

ACTAS DEL I CONGRESO DE ARQUEOLOGIA SUBACUATICA DE LA MACARONESIA

(Lanzarote 24-26 de noviembre de 2021)

- **Comité organizador**
 - **Cabildo Insular de Lanzarote**
 - **Proyecto Margullar**

- **Comité asesor/científico**
 - **Dña. Rita Esther Marrero Romero**
 - **D. Josué Mata Mora**
 - **D. José Bettancourt**
 - **Dña. Dunia A. Moreira Pereira**
 - **D. José Luís Neto**
 - **Dña. Milagros Alzaga García**
 - **Dña. Ana Miñano Domínguez**

PRESENTACIÓN

PONENCIA INAUGURAL

El patrimonio cultural subacuático en España, desde los orígenes de la arqueología subacuática a la convención de la UNESO

Rocío Castillo Belinchón

COMUNICACIONES

La Historia del Don Juan: Un Vapor de La Peninsular and Steam Navigation Company, naufragado en 1837 en Tarifa (Cádiz)

Lourdez Márquez Carmona

Grana cochinilla de México a Lanzarote. Investigación, análisis y experimentación comparativa de la carga de grana localizada en el pecio Delta II (Cádiz)

Milagros Alzaga García, Cristina San Martín Bel, Auxiliadora Gómez Morón, Bruno Martínez Haya, Eloísa Bernáldez Sánchez, Ana Crespo Solana, Marta Domínguez Elmás, Mercedes Gallardo Abárzuza y José Manuel Higuera-Milena Castellano

Las botijas del San Giorgio e Sant'Elmo Buonaventura. Ensayo de aplicación de Peg400 a endocarpios de aceituna anegados

Cristina San Martín Bel y Milagros Alzaga García

A Ilhas e a navegação no Atlântico na época moderna. A arqueologia marítima de Cabo Verde e dos Açores entre os séculos XVI E XVIII

José Bettancourt

Conservação e restauro de patrimonio arqueológico subaquático. Figura de proa – Um Exemplo de como resgatar a dignidade de uma peça arqueológica

Carina Mauricio

Plan de gestión marítimo-litoral del patrimonio cultural subacuático de Canarias

Alberto García Montes de Oca, Vicente Benítez Cabrera y Clara E. García Díaz

Musealizar naufragios, exemplos, problemas e principios

Jose Luis Neto

Anclas en El Río, entre Lanzarote y La Graciosa (Islas Canarias)

Fabrizio Ciacchella

O Património Marítimo de Santa Luzia (Tavira): Um caso de valorização, preservação e divulgação do sotavento algarvio

Brígida Baptista y Ana Catarina García

El pecio del Burrero, un posible naufragio corsario holandés de finales del S. XVII (Ingenio, Gran Canaria)

Josué Mata Mora, M^a José Cruz Busto, Benjamín Cabaco Encinas

Newton e/ou O Forerunner? –Resultados dos trabalhos efetuados no âmbito do Margullar (Ilha da Madeira)

Alexandre Brazao, Augusto Alves Salgado, Marco Freitas y José Bettencourt

PONENCIA DE CIERRE

Dive in the past, a serious game to promote the underwater cultural heritage in the underwater archaeological park of Baia

Cristina Canoro, Fabio Bruno, Marco Cozza, Francesco Izzo

RESULTADOS DEL PROYECTO MARGULLAR

O PROJETO MARGULLAR. CONSIDERAÇÕES E BALANÇOS

Ricardo Tavares y Pedro Parreira

RESULTADOS DEL PROYECTO MARGULLAR. MADEIRA

Tomas Andrade Faria

A VALORIZAÇÃO DO PATRIMONIO SUBAQUÁTICO EM CABO VERDE

Hamilton Jair Moreira Lopes Fernandes

PROCESOS Y RESULTADOS DEL PROYECTO MARGULLAR

Tinguaro Mendoza García, Rita Marrero Romero

PROGRAMA DEL I CONGRESO DE ARQUEOLOGIA SUBACUATICA DE LA MACARONESIA

PRESENTACIÓN

El 3 de junio de 2015 la Comisión Europea aprobó el nuevo Programa de Cooperación INTERREG V-A España-Portugal MAC 2014-2020. El Espacio de Cooperación del Programa INTERREG MAC 2014-2020 está formado por Las regiones ultraperiféricas de Madeira, Azores y Canarias, además de los terceros países, geográficamente próximos, que han aceptado participar en el Programa: Cabo Verde, Senegal y Mauritania.

El programa MAC 2014-2020, persigue una estrategia de cooperación para contribuir al desarrollo de la Unión mediante un crecimiento inteligente, sostenible e integrador y al logro de la cohesión económica, social y territorial.

En este sentido, el proyecto MARGULLAR2, Red de Parques Arqueológicos Subacuáticos del Espacio MAC, tiene como objeto conservar, valorizar y divulgar la Historia Marítima a través del patrimonio subacuático de la Macaronesia.

El Cabildo de Lanzarote como Jefe de fila del proyecto MARGULLAR2 es el principal representante del proyecto y el responsable del cumplimiento de los objetivos y de asegurar la coordinación y comunicación entre los socios. También es el responsable de la organización de las misiones en los países terceros.

Con este motivo se pensó en organizar un Congreso, con el fin de poner al día los conocimientos y logros alcanzados hasta entonces, relacionados con la investigación, preservación y conservación del patrimonio y su proyección social.

Las actas de este Congreso, celebrado en Lanzarote entre los días 24 al 26 de noviembre de 2021, quieren presentar los temas expuestos y debatidos en el mismo y dejarlos recogidos en esta publicación.

Rita Marrero Romero
Directora del Proyecto Margullar 2

GRANA COCHINILLA DE MÉXICO A LANZAROTE. INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y EXPERIMENTACIÓN COMPARATIVA DE LA CARGA DE GRANA LOCALIZADA EN EL PECIO DELTA II (CÁDIZ)

Milagros Alzaga García¹
Cristina San Martín Bel²
Auxiliadora Gómez Morón³
Bruno Martínez Haya⁴
Eloísa Bernáldez Sánchez⁵
Ana Crespo Solana⁶
Marta Domínguez Elmás⁷
Mercedes Gallardo Abárzuza⁸
José Manuel Higuera-Milena Castellano⁹

Resumen: Los trabajos arqueológicos llevados a cabo en el Pecio Delta II localizado como consecuencia de la construcción de la Nueva Terminal de Contenedores de Cádiz, dio lugar a la investigación, material y documental, que ha llevado a concluir que estos restos se corresponden con el mercante genovés, San Giorgio y San't Elmo Buonaventura, hundido por Drake el 29 de abril de 1587 durante su ataque al puerto y a la ciudad de Cádiz.

Entre el cargamento comercial localizado en su bodega destaca la presencia de unos barriles cargados de grana, que procedentes de América habían llegado a uno de los puertos en los que estaba permitido su desembarco: Cádiz, desde donde habían sido embarcadas, en el referido buque genovés, para su transporte hasta Italia.

Junto a los trabajos de estabilización de los bienes arqueológicos procedentes de este pecio, se ha llevado a cabo un estudio documental y un análisis químico de este preciado colorante,

¹ Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico-Centro de Arqueología Subacuática. Cádiz, España, milagros.alzaga@juntadeandalucia.es

² Doctoranda del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, España. csanmartinbel@gmail.com

³ Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Sevilla, España mariaa.gomez.moron@juntadeandalucia.es

⁴ Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, España. bmarhay@upo.es

⁵ Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Sevilla, España. eloisa.bernaldez@juntadeandalucia.es

⁶ Consejo Superior e Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España; ana.crespo@cchs.csic.es

⁷ DendroResearch, Wageningen; m.dominguez@dendroresearch.com

⁸ Tanit Gestión Arqueológica, Cádiz, España. merchegallardo@gmail.com

⁹ Tanit Gestión Arqueológica, Cádiz, España. Kiko.sub@gmail.com

efectuándose un análisis comparativo entre la grana procedente de este pecio y las actualmente cultivadas en Lanzarote. Al mismo tiempo, se ha desarrollado un trabajo de arqueología experimental con la aplicación de ambos pigmentos en fibras naturales.

Abstract: The archaeological work carried out on the Delta II wreck located because of the construction of the New Container Terminal in Cadiz, gave rise to material and documentary research, which has led to the conclusion that these remains correspond to the Genoese merchant ship, *San Giorgio*, and *San't Elmo Buonaventura*, sunk by Drake on 29 April 1587 during his attack on the port and the city of Cadiz.

Among the commercial cargo found in its hold was the presence of some barrels loaded with pomegranate, which had come from America to one of the ports where they were allowed to land: Cadiz, from where they had been loaded onto the Genoese ship for transport to Italy.

During the stabilization of the archaeological artefacts from this wreck, a documentary study and chemical analysis of this precious dye was carried out, and a comparative analysis was made between the grana from this wreck and those currently cultivated in Lanzarote. At the same time, experimental archaeological work has been carried out on the application of both pigments to natural fibres.

Palabras clave: Cochinilla, Grana, Delta II, arqueología experimental, analíticas.

Introducción

Debido a las expectativas de incremento de tráfico de contenedores previstos en la Bahía de Cádiz, la Autoridad Portuaria, se planteó la construcción de una nueva terminal de contenedores. Dado que el área en la que se iba a realizar esta construcción se encontraba dentro de una zona que había sido protegida jurídicamente como “Zona de Servidumbre Arqueológica”, se pudieron establecer una serie de cautelas arqueológicas encaminadas a la protección del posible patrimonio arqueológico que pudiese existir en la zona. Todo ello, siguiendo con lo establecido en la

Convención para la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático promulgada por la UNESCO, en la que se insta a dar una respuesta adecuada al posible impacto que las actividades legítimas puedan tener sobre este patrimonio.

Estas cautelas permitieron la localización de tres pecios a los que se les denominó Delta I, Delta II y Delta III, tomando la nomenclatura de una antigua planta de desgasificación y limpieza de tanques que existía junto al espacio de la nueva obra de infraestructura.

La grana cochinilla del pecio Delta II: estudios multidisciplinarios

Durante el proceso de excavación del pecio Delta II se localizaron, junto al costado de babor, barriles de distintos tamaños algunos de los cuales estaban fragmentados al haber caído sobre ellos elementos procedentes de la cubierta superior. Se tratan de unos restos orgánicos que se habían conservado gracias a que permanecieron bajo 7-9 metros de fango muy compacto que sellaron completamente el yacimiento impidiendo su deterioro.

Sobre los restos de los barriles se ha llevado a cabo un estudio dendrocronológico dentro del Proyecto “*ForSEADiscovery*”, (PITN-2013-GA-607545), liderado por la Dra. Crespo Solana. La investigación de dichos fragmentos fue realizada por la Dra. Marta Domínguez Delmás (Fig.1)



Figura 1. Dra. Domínguez analizando madera barriles (Foto: Linar Akhmetzyanov)

La datación cruzada de los especímenes de roble permitió identificar elementos de los barriles que fueron obtenidos del mismo árbol o de árboles de la misma zona. En concreto, el análisis y la cronología dada para una de las duelas con albura que componen los barriles determinó que se correspondía con roble báltico procedente del mismo árbol, el cual había sido talado entre los años 1586 y 1601. En este sentido, se debe señalar que la investigación arqueológica y documental llevada a cabo en archivos españoles, italianos e ingleses llevaron a determinar que los restos del pecio Delta II se correspondían con los de la nave genovesa *San Giorgio e Sant'Elmo Buonaventura*, hundida en el 29 de abril de 1587 como consecuencia del ataque del corsario Francis Drake a Cádiz, por lo que las fechas concuerdan.

Con respecto al contenido de los barriles, salvo en cuatro de los toneles que contenían aceitunas, todos los demás conservaban un elemento de tonalidad rojiza que, empapado de agua, se asemejaba a una masa blanda que, a su vez, se encontraba dentro de unos zurrones de tela, conservados en parte en tres de ellos (Fig.2).

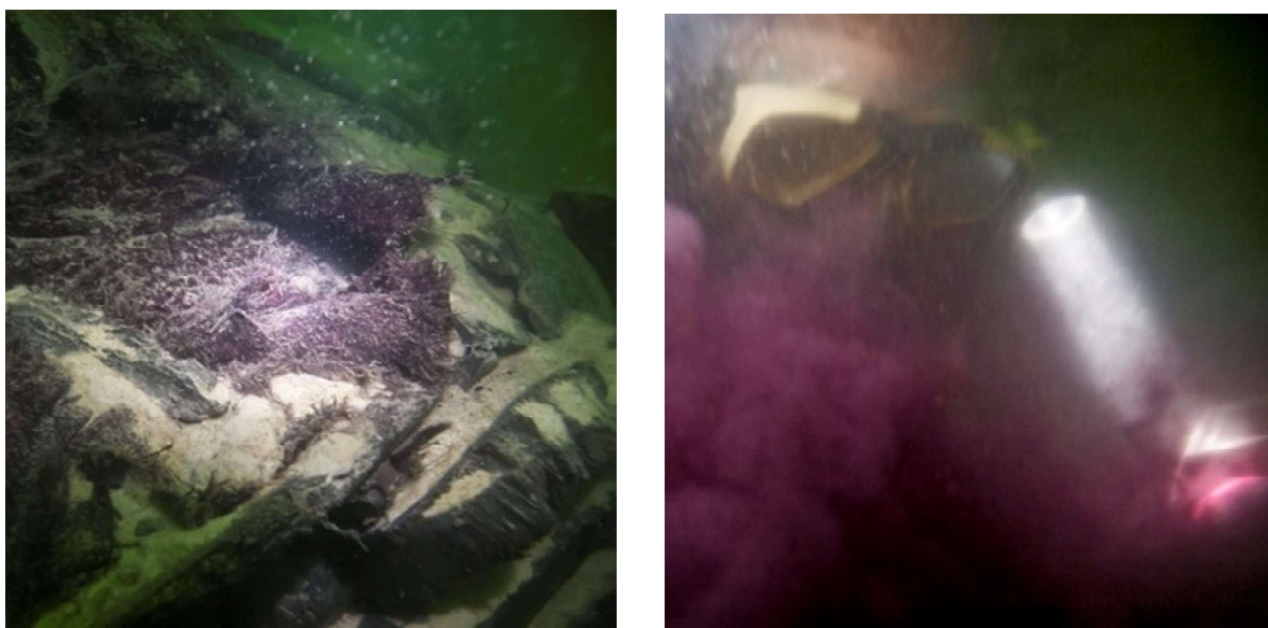


Figura 2. Barril con grana cochinilla introducida en zurrones de tela. Nube rojiza

(Fondo gráfico Tanit Gestión Arqueológica. Fotos: JM. Higuera-Milena)

Partiendo de la hipótesis de que podría tratarse de un colorante -grana cochinilla-, se decidió remitir una muestra a la Universidad de La Laguna (Tenerife) donde la Dra. Borges, del Departamento de Ingeniería Química de la referida Universidad, empleando nuevas técnicas de

extracción de ácido carmínico por medio de su remoción con fluidos supercríticos¹⁰, determinó que se trataba de la ya referida grana cochinilla (*Dactylopius coccus costa*) (Fig.3)

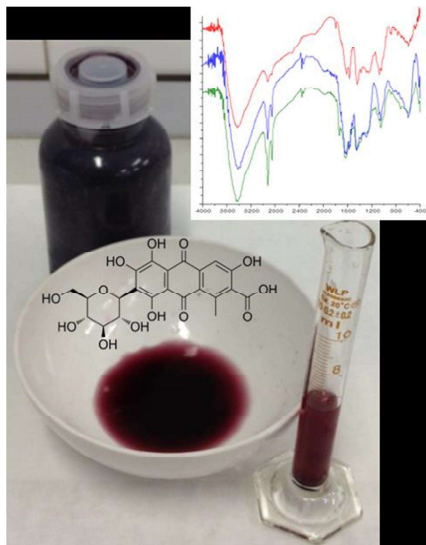


Figura 3. Análisis efectuado por la Dra. Borges.

Se trata de un pequeño insecto que vive sobre las pencas de las tunas¹¹ (Fig. 4), nopales o chumberas donde suele protegerse por medio de una sustancia algodonosa. La cochinilla se alimenta de la savia de las pencas para lo cual clavan sus estiletes bucales en éstas, elemento que le sirve también de fijación, quedándose así hasta su recolección.

¹⁰ Se define como la separación de un componente de una mezcla por medio de un disolvente orgánico. En una extracción los diferentes componentes de una mezcla se distribuyen entre las fases orgánica y acuosa, según sus solubilidades relativas.

¹¹ Fray Bernardino de Sahagún describe la tuna, en su obra *Historia general de las cosas de Nueva España* de la siguiente forma: “el árbol que se llama tuna que tiene las hojas grandes y gruesas y verdes y espinosas, este árbol echa flores en las mismas hojas, unas dellas son blancas, otras bermejas, otras amarillas, otras encarnadas. Hacese en este árbol frutas que se llaman tunas. Son muy buenas de comer nacen en las mismas hojas” (Sahagún, 1577: XI, f. 342).

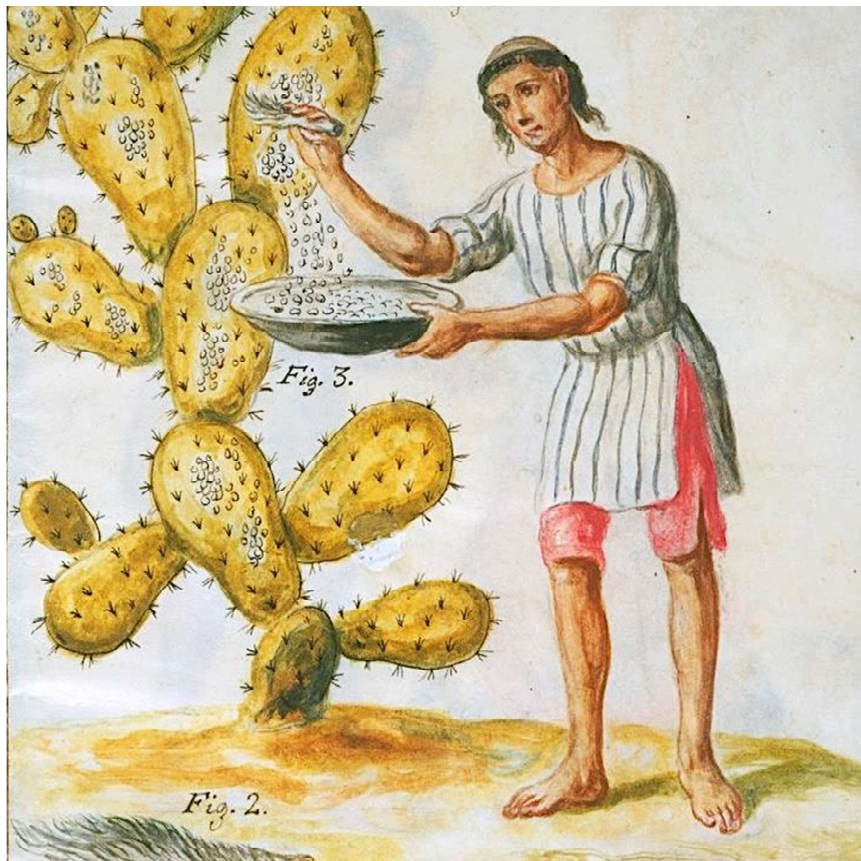


Figura 4. Recogiendo cochinilla con una colita de venado. (Dibujo: Alzate, J.A., 1777)

De las hembras adultas se extrae el ácido carmínico, una sustancia química natural empleada como colorante rojo, el carmín (Fig.5). Existen dos tipos de cochinillas: la fina -que es cultivada y que proporciona grana fina-, y la corriente -que se caracteriza por ser silvestre-. El propio Fray Bernardino de Sahagún, en su libro "Historia General de las Cosas de la Nueva España", señalaba que "Tambien ay una grana falsa que tambien se cria en las hojas de la tuna que la llaman tlapalnextli o/ yxquimiliuhqui que dañan las cuchinillas de la buena grana y secanlas hojas de las tunas donde se ponen, y tambien esta la cogen para envolverla con la buena grana para venderla: lo qual es un gran engaño" (Sahagún, 1577: XI, 11, f. 217)

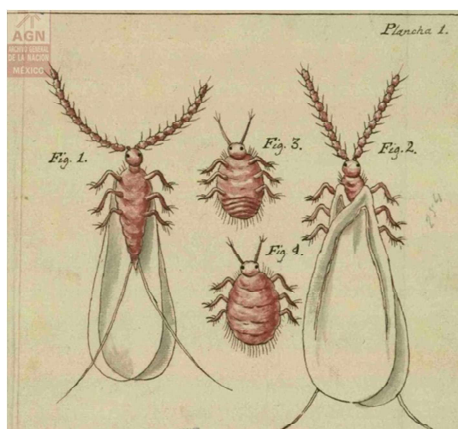


Figura 5. Diferencia entre la cochinilla hembra y macho. Los machos tienen alas mientras que la hembra no
(Dibujo: Alzate, J.A., 1777)

Este tipo de colorante era ya un elemento muy preciado por las sociedades prehispánicas, de tal forma que, el propio Fray Bernardino de Sahagún indicaba que recibía el nombre de “nocheztli”, que quiere decir “sangre de tunas, porque en cierto género de tunas se crían unos gusanos que llaman cochinitas apegados a las hojas, y aquellos gusanos tienen una sangre muy colorada” (Sahagún, 1577: XI, 11, f. 216v-217)

Según la cultura que la cultivase recibía un nombre distinto. Así, como ya se ha mencionado, los aztecas la denominaban *Nocheztli*, los mixtecos *Induco* y los zapotecos *Bi-yaa*.

Se trataba de un elemento empleado en las pinturas, tanto murales como de jícaras¹², el teñido de piezas textiles, pelo de animal y plumas, en la cosmética, en los códices (Domenici *et al.*, 2017, p. 90), en las comidas -por ejemplo, en tamales¹³ y tortillas- y para pintar sus casas (Sánchez, C. y Suárez, M. 2006, p. 477)

Era un elemento tan preciado que, gracias al “Códice de Mendoza o Mendocino” (Fig.6), se sabe que Moctezuma recibía tributos de cochinilla, concretamente “cuarenta talegas de grana que llaman cochinilla”.

¹² Vasija pequeña de madera, ordinariamente hecha de la corteza del fruto de la güira, y usada como la de loza del mismo nombre en España. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Fecha de la consulta: 17-11-2021]

¹³ Especie de empanada de masa de harina de maíz, envuelta en hojas de plátano o de la mazorca de maíz, y cocida al vapor en el horno. Las hay de diversas clases, según el manjar que se pone en su interior y los ingredientes que se le agregan. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Fecha de la consulta: 17-11-2021]

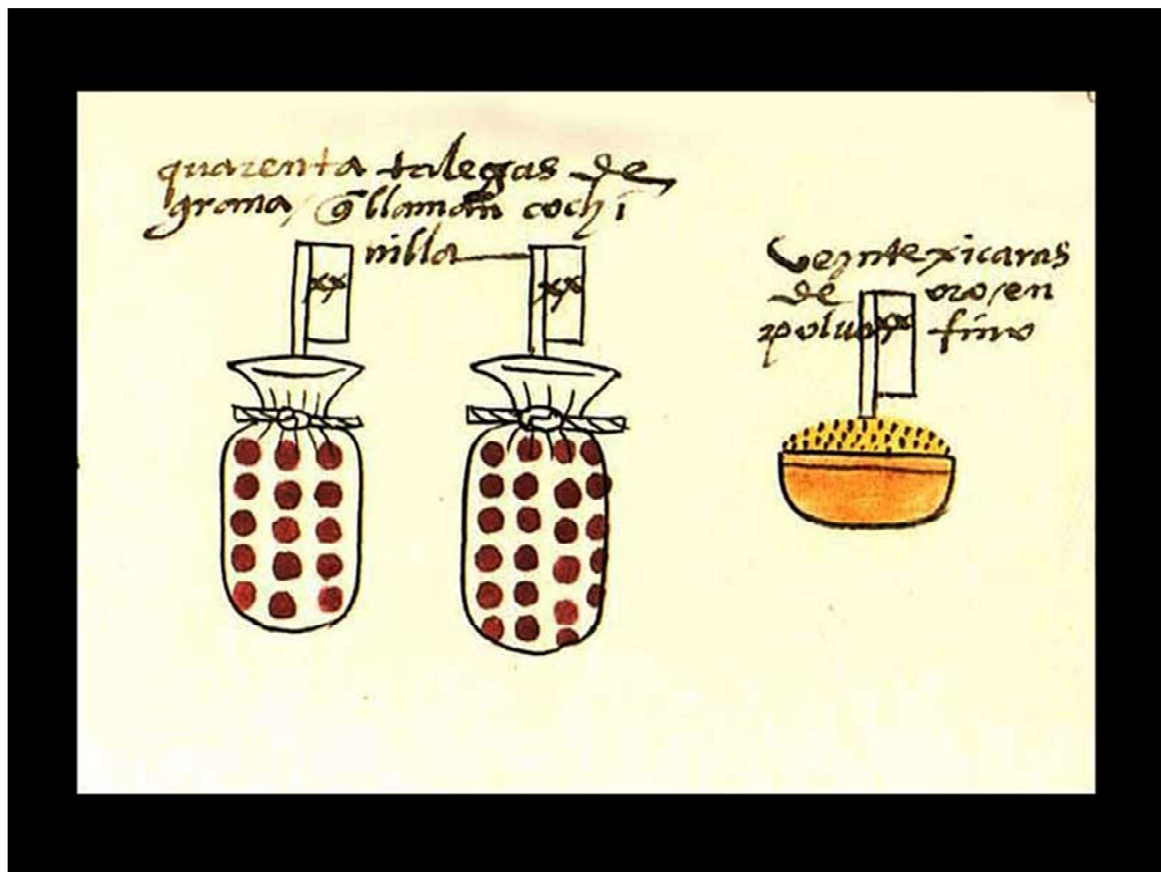


Figura 6. Grana cochinilla en el *Códice Mendocino* <https://apami.home.blog/2020/11/11/tributo-tintura-y-sustento-la-riqueza-de-la-grana-cochinilla/>

Los españoles, aprovechando que las hembras adultas secas de las que se obtiene el pigmento parecían semillas, solían decir que se trataba de un producto vegetal. Su cultivo fue alentado por los hispanos y así, en el año 1531, se procedió a su explotación en Tlaxcala y Puebla, teniendo un gran auge en la segunda mitad del siglo XVI, momento en el que se hizo necesario crear la figura de un nuevo magistrado, el “juez de grana”, concretamente en el año 1572 (Coll-Hurtado, A. 1998, p. 72)

En esa segunda mitad de la centuria se sabe que eran 18 los pueblos que cultivaban la grana¹⁴. Así, durante el siglo XVI la zona de producción se situaba en las regiones de Puebla-Tlaxcala y Oaxaca, así como Nueva Galicia y Yucatán, éstas últimas entre 1550 y 1600 (Sánchez, C. y Suárez, M. 2006, p. 479)

¹⁴ Huautla, Jocoticpac, Nochixtlán, Guaxilotitlán, Teococuilco, Amatlan, Tezacoalco, Peñoles, Teotitlan, Macuilxóchil, Mixtepeque, Iztepec, Teitipac, Tlacolula, Chichicapan, Ayoquezco, Miahuatlán y Ozolotepec. (Sánchez, C. y Suárez, M. 2006: 479).

De esta forma, los pequeños productores indígenas cultivaban y cosechaban el producto, era fiscalizado por los oficiales españoles como el alcalde mayor, los subdelegados o tenientes y, a partir de aquí, la cochinilla, en grano o polvo, pasaba a manos de los comerciantes en Oaxaca quienes lo entregaban al empresario exportador, que se encontraba en el puerto de Veracruz. El viaje finalizaba en los puertos de Sevilla o Cádiz para, desde allí, ser redistribuido por Europa, sobre todo, hacia los grandes centros textiles del continente (Sánchez, C. y Suárez, M. 2006, p. 479)

En cuanto a las tonalidades, éstas eran variadas, de tal forma que, en el área originaria de su cultivo -México-, se tiene conocimiento del dominio de, al menos, seis tonalidades del espectro cromático de la grana al ser mezclado con sustancias ácidas o alcalina: el carmín -tono puro del pigmento-, escarlata, dos tonos de rosado y otros dos de púrpura. Sin embargo, también se han encontrado rastros de laca carmínica en colores como el café y el gris (Garza, 2020¹⁵). En definitiva, unos colores fuertes y duraderos, como no se había visto hasta ese momento.

Ya en el año 1523 Hernán Cortés informó a Carlos V de la existencia de un tinte rojo, la grana cochinilla, que sería de gran utilidad para teñir textiles. Tal era la importancia que este tinte estaba adquiriendo que en el año 1526 se decidió transportar el primer cargamento de cochinilla viva junto a las tunas. Así, durante esta década y la siguiente llegaron a Sevilla otros embarques con pequeñas cantidades para experimentar. Sin embargo, a pesar de los intentos por cultivarla en el entorno de Cádiz, los resultados no fueron positivos pues no consiguió aclimatarse a esta zona, por lo que se descartó su cultivo, pero por el contrario no sucedió lo mismo con las tunas, origen de las que perviven hasta nuestros días en estas tierras.

Así, durante varios siglos la cochinilla fue, junto con el oro y la plata, el tercer producto más valioso que se importaba desde América. Su valor era tan elevado que se llegó a aprobar una Orden Real que impedía el desembarco de este producto en cualquier puerto, indicándose que sólo se podría desembarcar en los puertos de Sevilla y Cádiz, procedente del puerto de Veracruz y desde donde se distribuía a distintos mercados de Castilla -Segovia, Toledo y Cuenca productores de paños-, y a los puertos del Mediterráneo (Francia e Italia, con manufacturas de telas de mayor lujo) y al imperio Otomano. En el caso de Italia, existió una primera resistencia por parte de los tintoreros

¹⁵ <https://apami.home.blog/2020/11/11/tributo-tintura-y-sustento-la-riqueza-de-la-grana-cochinilla>. [Fecha de la consulta: 17-11-2021]

venecianos y florentinos, acostumbrados al uso del quermes¹⁶ mediterráneo para lograr tonos rojos, escarlatas y rosas para sus telas. Sin embargo, pronto se dieron cuenta que la grana cochinilla mexicana tenía cualidades superiores, pues se podía obtener una mayor gama de colores y estos eran más duraderos, por lo que se impuso su empleo (Marichal, C. 2017, p. 105)

Se trataba, según los comerciantes españoles y genoveses, de un producto muy rentable, tal era así que el precio de la grana se cuadruplicó a finales del siglo XVI cuando se incrementó su empleo y por lo tanto su comercio (Marichal, C. 2017, p. 110)

Su importancia era tan destacada que existe documentación, fechada en Génova el 4 de diciembre del 1644, del traslado de cochinilla de contrabando, desde Cádiz a Génova. Se señala que, una vez que ha llegado el producto “a las costas de España y despues de aberlas desenvarcado sacan de Cadiz muy considerables cantidades de dinero y cochinilla sin registro y de contrabando y aunque tocan en Cartagena y Alicante, no guardan a que los visiten los vajeles sino antes que puedan se esto se hazen a la vela y entran en este puerto con los contrabandos que an hecho, como a sucedido ahora pues me aseguran que los ultimos dos vaxeles que binieron de Cadiz que son de Genova y el uno se llama Prinzesa y el otro la Nave Pasan, an traído mas de quinientos mil Reales de a ocho y mucha cantidad de cochinilla. De que doy quenta a Vuestra Magestad para que se sirba demandar que se embien las ordenes concretamente a Cadiz para que se remedie un deshonor tan grande y e tanto perjuicio a la Real hacienda” (AGS//EST, LEG, 3599, 57, 4.XII.1644)

No fue hasta el año 1820 cuando se volvió a remitir un cajón con cochinilla viva y ocho tunas, desde Veracruz a Cádiz, para ser entregado a D. Ildefonso Ruiz del Río, miembro de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de la ciudad gaditana. Esta vez, se hicieron ingentes esfuerzos para sacar adelante el cultivo, mimando los insectos y probando su implantación en algunas zonas. Así, el 29 de junio del 1822 el rey Fernando VII firmó un Decreto por el cual, en todas las zonas en las que se pensase que el clima favorecería la producción de cochinilla, se debería apoyar su cultivo ordenándose, por ejemplo, al religioso José Quintero Estévez que realizase todas las pruebas que considerase necesarias para propagar su cultivo por las Islas Canarias.

¹⁶ Insecto hemíptero parecido a la cochinilla, que vive en la coscoja y cuya hembra forma las agallitas que dan el color de grana. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Fecha de la consulta: 18-11-2021].

Con el tiempo, se comprobó que la Península Ibérica, no era una zona apta para esta labor, pero se evidenció que las Islas Canarias sí tenían las condiciones necesarias como para que su producción fuese un éxito. Así, y pese a las reticencias iniciales de los agricultores de la zona, la cochinilla se impuso llegando a ser un producto destacado para la economía canaria, hasta tal punto que, por ejemplo, las islas se convirtieron en los proveedores de tinte para la fábrica italiana *Cinzano*¹⁷ (Salazar, V. 2009: 5)

En definitiva, un color rojo que fuepreciado por las sociedades prehistóricas y que también fue ampliamente valorado durante la época moderna, sin olvidar que, a lo largo de la historia ha sido el color del poder real, noble y religioso¹⁸.

Fue empleado por pintores como Tintoretto, el Greco, Velázquez o por Murillo, entre otros muchos.

Aunque su uso, con el paso del tiempo, decayó de forma considerable, los pintores impresionistas lo siguieron empleando. Este es el caso de la tercera versión de la Habitación de Van Gogh en Arlés, en el que para la obtención del color rojo de la colcha se empleó la grana cochinilla. Van Gogh solía comparar estos tonos con el rojo del vino.

En la actualidad se sigue empleando en los productos cosméticos de alta gama, así como colorante alimenticio y textil.

Con respecto a la forma de cultivo de la cochinilla -tal y como refiere Víctor Salazar Velázquez¹⁹-, ésta se iniciaba con la siembra de las pencas, las cuales tenían que estar unos 20 días a la intemperie, una vez que habían sido cortadas. A este trabajo de corte de las pencas se le denominaba "Chapodar". Esta siembra se realizaba en los meses de mayo y junio, así como después de la temporada de lluvias en noviembre y diciembre.

¹⁷ Empresa fundada, en el año 1757, por los hermanos Carlo Stefano y Giovanni Giacomo Cinzano. Sus orígenes se basan en la producción y venta de productos de confitería en la ciudad por parte de Carlo Stefano y al cultivo de frutas y vides por parte de Giovanni Giacomo en las tierras de la familia en las colinas de Pecetto (Turín). Como proveedor oficial, Cinzano recibe el encargo de la Corte Real de un importante reto que lleva, a mediados de 1800, a la creación del primer vino espumoso, ampliando el negocio familiar. Santa Vittoria d'Alba se convierte en el corazón del mundo Cinzano y la empresa está preparada para evolucionar de una marca local a una global. (<https://cinzano.com/it/it/storia/>) [Fecha de la consulta: 18-11-2021]

¹⁸ Preciado en la edad antigua -por fenicios y romanos- y en la edad media. Color que se obtenía básicamente de un molusco: el *murex*.

¹⁹ Salazar Velázquez, Víctor (2009) "Historia natural, cría y beneficio de la grana cochinilla en las imágenes científicas y técnicas de la memoria de J. A. Alzate", *Actas del Primer Simposio: Ciencia y cultura entre dos mundos*. San Sebastián de la Gomera (La Gomera. Islas Canarias-España).

Una vez que las nopaleras estaban preparadas, se procedía a colgar en las pencas los nidos donde las hembras estaban pariendo, en un proceso que se denominaba “asemillamiento”, de tal forma que las crías se expulsaban sobre la misma planta. Este proceso se efectuaba dos veces al año, en las regiones frías, y tres en las cálidas.

Una vez finalizada esta fase se iniciaba la ardua labor del cuidado del insecto con objeto de evitar su pérdida por motivos naturales -lluvia, depredadores, exceso de calor, plagas, etc.-. De la misma forma, también se consideraba realmente importante mantener la zona limpia de malas hierbas. Todo este trabajo debía realizarse hasta el momento de la “cosecha”, la cual se llevaba a cabo tres meses después del asemillamiento. De esta forma, finalizaba un ciclo para iniciar uno nuevo.

Si bien las ordenanzas de 1592 permitían a los productores matar la cochinilla de cualquier modo, las de 1756 señalaban que no se matase con agua pues esto “aumentaba su peso y con el tiempo ocasionaba merma en el perjuicio de los comerciantes”. A pesar de ello, se continuó matando la grana con agua caliente echándola en un recipiente con agua hirviendo.

Una vez muertos los insectos, debía procederse a su secado, para lo cual se colocaban dentro de un petate al sol, proceso que finalizaba un día y medio después.

Sin embargo, existían otras formas de proceder para matar y secar la cochinilla:

- Colocar un cesto lleno de grana sobre una olla con agua hirviendo para que la muerte se produjese por el calor producido por el vapor de agua. Este sistema hacía que, posteriormente, el secado tardase cinco días.
- Colocar la cochinilla en comales²⁰ que se ponían al fuego. Esta técnica se decía que no era muy recomendable pues propiciaba la pérdida de tinte.
- Colocar el insecto en un saco al sol. En este caso se indicaba que el animal perdía volumen y por lo tanto una disminución de peso.

²⁰En Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, y Nicaragua, se llama así a un disco de barro o de metal que se utiliza para cocer tortillas de maíz o para tostar granos de café o de cacao. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Fecha de la consulta: 18-11-2021].

- Finalmente, la grana también se podía matar en el interior de un temascal²¹ pues según Alzate, por medio del vapor que se obtenía rociando piedras calientes con agua, se llegaba a alcanzar una temperatura de 53° con el termómetro del Reaumur -66,25° centígrados-. El problema de este sistema es que, con posterioridad, su secado tardaba casi cinco días (Salazar, 2009, p. 22-25)

Con respecto a la grana localizada en el pecio Delta II ya se ha comentado que venía dentro de unos zurrone de tela y estos metidos dentro de barriles de madera. Esta era la forma en la que la Ordenanza indicaba cómo se debía transportar la grana hasta España: “en zurrone de tela que se guardarán en cajas de madera”. En este caso, lo primero que se pensó es que las cajas de madera habían sido sustituidas por barriles.

Sin embargo, los resultados obtenidos con las investigaciones sobre la especie de madera de los barriles y su procedencia -roble báltico-, ha llevado a concluir que, en realidad, el comerciante y capitán del navío *San Giorgio e Sant’Elmo Buonaventura*, el genovés Clemente Vassallo, adquirió los zurrone de cochinilla y los introdujo en barriles fabricados que, o bien habían llegado hasta la ciudad o se habían fabricado en ella con madera báltica, dado que era habitual que en Cádiz hubiese este tipo de madera para diferentes usos.

Hay que señalar, que se ha localizado documentación sobre la llegada de embarcaciones pertenecientes a la flota de Nueva España a Sanlúcar de Barrameda y Cádiz el 6 de noviembre del año 1586 en la que se indica que estas naves portaban plata, cochinilla, cueros y demás mercaderías (AGS/GYM, LEG, 188, 424, 6.XI.1586)

Sobre este material localizado se están llevando a cabo una serie de investigaciones enmarcadas dentro del proyecto I+D+i *Patrimonio arqueológico orgánico: paleobiología, genética y arqueometría en medios terrestre y marino* (Arqueomemes) liderado por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, siendo su investigadora principal la Dra. Bernáldez.

²¹ En El Salvador, Guatemala y México, se llama así a una casa baja de Adobe donde se toman baños de vapor. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Fecha de la consulta: 18-11-2021].

Entre estos estudios destaca el de la genómica antigua sometiendo las muestras de cochinilla a técnicas genéticas y químicas con las que se han podido determinar secuencias de alta calidad de ADN. Este estudio se está llevando a cabo junto con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) -Estación biológica de Doñana-, por el equipo de la Dra. Leonard. La secuenciación de los resultados de ADN se ha remitido a la Universidad Johns Hopkins, en Estados Unidos sin que, hasta el momento se tengan los datos necesarios.

Con este trabajo se pretende identificar el perfil de los pigmentos presentes en las muestras de cochinilla, sobre todo teniendo presente que este insecto cuenta con un alto contenido en compuestos colorantes:

- Un 94-98% de ácido carmínico.
- Un 6-2% de otra serie de ácidos. Entre ellos, los cromatogramas muestran un pico más alto correspondiente al 6-O- α -D-glucopiranosido de flavokermésico (dcOfka), que únicamente se encuentra en la especie americana (Lech, y Jarosz, 2016, p. 3352)

Por otro lado, también se ha efectuado un análisis de espectrometría de plasmas con Maldi (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization), en el "Servicio de Espectrometría de Masas Biomolecular" de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla, España), coordinado por el Dr. Martínez. Para la realización de este análisis se ha realizado una comparación de los restos de la cochinilla obtenidos del pecio con cochinilla actual procedente de cultivos de la isla de Lanzarote (Islas Canarias, España)

Se ha podido comprobar que, a pesar de que los pigmentos del pecio se encuentran muy degradados, el ácido carmínico se conserva en abundancia confirmándose, de nuevo, que se trata de grana cochinilla.

Por otro lado, se ha demostrado que la cochinilla actual analizada, procedente de Lanzarote, tiene su origen en la cochinilla americana dada la presencia del ácido 6-O- α -D-glucopiranosido de flavokermésico (dcOfka), que únicamente se encuentra en la cochinilla de ese continente.

Conclusiones

A través de la investigación arqueológica, documental y de la aplicación de ciencias experimentales a lo largo de todo este proceso se ha podido determinar la presencia, en los restos del navío “San Giorgio e Sant’Elmo Buenaventura”, del tercer producto más caro procedente de América: la grana cochinilla. Producto que estaba siendo transportado en zurrones dentro de contenedores de madera: barriles.

La investigación documental ha aportado datos relativos al cultivo, secado, transporte y distribución de este preciado bien, una vez llegaba a los puertos de Cádiz o Sevilla, así como referencias relevantes sobre el interés existente en que su cultivo fuese una realidad en las Islas Canarias.

Todo ello, ha podido ser también verificado gracias al empleo de ciencias auxiliares que han proporcionado información destacada sobre la composición química del elemento en sí y sobre el momento en el que fue cortado el árbol empleado para la construcción de uno de los barriles.

Así, la combinación de la investigación documental, arqueológica y analítica ha llevado a incrementar la información existente sobre el cultivo de la cochinilla, su transporte, comercio y, finalmente, su cultivo en Lanzarote.

Bibliografía

Alzate y Ramírez, J.A. (1777), *Memoria sobre la naturaleza, cultivo y beneficio de la grana*. Edición facsímil (2001).

Baillie, M.G.L. (1982), *Tree-Ring Dating and Archaeology*. University of Chicago Press, Chicago.

Caballero Suárez, J.A. (1997), “El régimen jurídico de las Armadas de la Carrera de Indias. Siglos XVI-XVII”, en *Instituto de Investigaciones Jurídicas. Serie C: Estudios históricos, n.º. 70*. México,. pp.

1-378.

Caldiñanos Bardeci, I. (2017), "Ordenanzas municipales y gremiales de España en la documentación del Archivo Histórico Nacional", *Cuadernos de Historia y Derecho*, 24. Universidad Complutense de Madrid, pp. 253-410.

Cazenave de la Roche, A. (2008), "Tonelería en el Renacimiento. Estudio de un pecio de Villefranche S/Mer (1516)", en *Revista de arqueología*, nº 330, pp. 26-37.

Coll-Hurtado, A. (1998), "Oaxaca: geografía histórica de la Grana Cochinilla", en *Investigaciones Geográficas Boletín*, 36, pp.71-82.

Córdoba de la Llave, R. y Hernández Íñigo, P. (2003), "El utillaje de los transportes en la Andalucía del descubrimiento", en *Historia, Instituciones y Documentos*, nº 30, pp. 159-179.

Domínguez-Delmás, M. (2014), "Avances de la dendrocronología al servicio de la arqueología subacuática española: ¿qué información podemos extraer de la madera de los pecios?", en *Actas del I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, pp. 1080-1095. <https://sede.educacion.gob.es/publivena/detalle.action?cod=20070C>.

Garza Pimentel, K. (2020), "Tributo, tintura y sustento: la riqueza de la grana cochinilla". México, en *Blog APAMI*, <https://apami.home.blog/2020/11/11/tributo-tintura-y-sustento-la-riqueza-de-la-grana-cochinilla/>

Grenier, R. (2004), "Aproximación al pecio de una nao ballena del siglo XVI (Red Bay, Labrador)", en *La memoria sumergida. Arqueología y patrimonio subacuático vasco*. San Sebastián, pp. 164-173.

Lech, K. y Jarosz, M. (2016), "Identification of Polish cochineal (*Porphyrophora polonica* L.) in historical textiles by high-performance liquid chromatography coupled with spectrophotometric and tandem mass spectrometric detection", en *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408, pp.3349–3358.

Marichal, C. (2017), "La grana cochinilla mexicana y los colores de la temprana globalización comercial, siglos XVI-XVIII", en *La grana cochinilla en el arte*. Ciudad de México.

Martínez Ruíz, E. (2022), *Las flotas de Indias. La revolución que cambió el mundo*. Madrid.

Otte, E. (1996). *Sevilla y sus mercaderes a fines de la Edad Media*. Universidad de Sevilla.

Richter, H.G., Dallwitz, M.J. *Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. <http://delta-intkey.com>
(Version: 25th June 2009)

Ross, L. A. (1980), *Sixteenth-Century Spanish basque coopering technology: a report of the staved containers found in 1978-79 on the wreck of the whaling galleon San Juan, sunk in the Buttes, Terranova (Red Bay, Labrador), AD 1565*. <https://www.jstor.org/stable/25615517>

Sahagún, B. (1577), *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, Vol. XI: Cosas Naturales. [lugar de publicación no identificado] Extraído de la biblioteca del Congreso USA <https://www.loc.gov/item/2021667856/> (Consulta: 17-11-2021).

Salazar Velázquez, V. (2009), “Historia natural, cría y beneficio de la grana cochinilla en las imágenes científicas y técnicas de la memoria de J. A. Alzate”, en *Actas del Primer Simposio: Ciencia y cultura entre dos mundos*. San Sebastián de la Gomera (La Gomera. Islas Canarias-España)

Sánchez Silva, C. y Suárez Bosa, M. (2006), “evolución de la producción y el comercio mundial de la grana cochinilla, siglos XVI-XIX”, en *Revistas de indias*, volumen LXVI, nº 237, pp. 473-490.

Smith, K. M. (2009), *Comparative analysis of cask material from late sixteenth through early nineteenth century shipwrecks* <http://hdl.handle.net/10342/1895>

Schweingruber, F.H. (1990). *Anatomy of European woods*. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart.

Wheeler, E.A. (2011), “InsideWood - a web resource for hardwood anatomy”, en *IAWA Journal* 32 (2), pp.199-211. <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search>

Archivos

Archivo General de Simancas

AGS, GYM, LEG. 188,424, Fecha: 6 de noviembre 1586

AGS, EST, LEG, 3599,57, Fecha: 4 de diciembre 1644