

ALGUNAS ESPECIES VEGETALES DE USO INDUSTRIAL EN LA EPOCA ROMANA

Joaquín Fernández Pérez
Facultad de Biología
Universidad Complutense de Madrid

Las especies vegetales de uso industrial en época romana fueron numerosas. No vamos a tratar de aquellas que eran cultivadas o colectadas como alimento tanto para el hombre como para los animales. Nada diremos de las plantas tintóreas tratadas en otro lugar en este Catálogo. No trataremos tampoco de las numerosas especies vegetales destinadas a remediar enfermedades o de los diferentes tipos de maderas utilizadas en la construcción de obras civiles y religiosas o en los astilleros navales. Nuestro criterio ha sido recoger aquellas cuyo uso se extendió a lo largo de muchos años, casi hasta la revolución industrial. Entre las más importantes se encuentran las llamadas textiles, utilizadas tanto para proporcionar hilos a la industria del tejido como para la cordelería o la fabricación de una serie de enseres. Otra planta de gran importancia fue la que sirvió para fabricar el papiro, uno de los dos soportes de la escritura romana. Otro importante grupo es el de las plantas barrilleras, que suministran sosa o potasa destinada a la industria del vidrio y del jabón. Así como otro variado ramillete de especies destinadas a muy diferentes usos e industrias. La completa enumeración de todas las plantas de uso industrial no es posible dadas las escasas referencias que se pueden obtener. Pero si podemos proporcionar aquí algunos datos sobre las más significativas e interesantes.

Desgraciadamente son pocos los escritos que tratan de ellas y cuando lo hacen es de manera sumaria sin hacer mucha alusión a los procesos¹. Tal es el caso, por ejemplo, de las plantas utilizadas en la industria textil. Y no son las únicas. Dado que la conservación del material de origen vegetal no es muy buena habitualmente no podemos contar con restos arqueológicos relevantes. Esto se puede hacer extensivo, tanto a las instalaciones industriales donde se llevaban a cabo algunos de los procesos, de los que se hablará más adelante. Todas ellas, sin distintivos especiales que faciliten su identificación. Lo mismo cabe decir de muchas de las sencillas herramientas utilizadas. Nuestro propósito es que, probablemente, lo que aquí se describa podrá arrojar alguna luz sobre algunos restos arqueológicos de origen oscuro o de difícil identificación.

LAS PLANTAS TEXTILES Y SU TECNOLOGÍA

Las plantas que pueden dar fibras susceptibles de hilarse son muy numerosas. Sin embargo las mas utilizadas son unas pocas. En el mundo romano se utilizaba el cáñamo, el lino y el esparto. También hay alguna alusión al algodón, que veremos más adelante.

¹ "Greek and Roman Technology: A Sourcebook. Annotated Translations of Greek and Latin Texts and Documents" J.W. Humphrey, J.P. Oleson y A.N. Sherwood Eds., Routledge, London and New York, 1998.

Se cultivaron, como es el caso del cáñamo o el lino, o se mantuvieron en buenas condiciones la producción silvestre, como en el caso de los atochares de esparto. En este segundo caso el cuidado del espartal suponía la eliminación de algunas especies no deseadas o el cuidado de que no entrara el ganado a comerlas en determinadas épocas.

En todos los casos se trataba de obtener las fibras que poseen los tallos o las hojas para con ellas sacar hilos de diferente grosor y consistencia que sirvieran para tejer, hacer cordeles y sogas, esteras, alpargatas, recipientes y utensilios diversos. En el caso del esparto podía utilizarse directamente el tallo para fabricar algunos enseres.

El cáñamo (*Cannabis sativa*) es una planta anual. Dioscórides describe el cáñamo doméstico y el salvaje. Del primero dice: "El Cáñamo es una planta muy útil a la vida humana, para hazer de ella cuerdas fortísimas. Produce las hojas semejantes a las del fresno, y de abominable olor; los tallos luengos y vazios, y la simiente redonda"². Se cultivaba en terrenos de buena calidad y necesitaba ser bien estercolado. Columela dice "El cáñamo quiere un terreno pingüe, estercolado y de riego o llano húmedo y labrado profundamente. En cada pie cuadrado se siembran seis cañamones a la salida de Arturo que es a últimos de Febrero, hacia el día quinto a sexto antes de las calendas de Marzo. Sin embargo no es malo sembrarlo hasta el equinocio de primavera si el tiempo está lluvioso"³. En ocasiones, si los cañamares no eran muy extensos las labores se daban con azada. Dependiendo del tipo de hilaza que se quisiera conseguir se esparcían a voleo mayor o menor cantidad de semillas. Si el cañamar debía dar una hilaza muy fina el número de semillas que se plantaban a voleo debía ser muy superior a si lo que quería obtenerse eran plantas muy altas y la hilaza mucho más basta. Debido a la apetencia del grano por parte de muchos animales, sobre todo los pájaros, era muy necesario el uso de espantapájaros para impedirlo. Como es una planta dióica, se decía con pies masculinos y femeninos, la recolección se hacía en dos fases. Primero se cortaban los pies machos, poco después de la floración, y a continuación se cortaban los de las hembras una vez granado el fruto, que podía consumirse o dejarlo como simiente. En otros casos se segaba el cáñamo todo a la vez, antes de granar, con el fin de obtener mejores fibras, o una vez granado. En algunos casos en lugar de segar, para aprovechar al máximo las fibras se arrancaba con su raíz.

Para la obtención de las fibras de su tallo había primero que secarlo. Así perdía las hojas y en el caso de que tuviera raíz se la cortaban con un hacha pequeña y de un solo tajo. En general el proceso siguiente era separarlos en tres clases o calidades: finos, medios y fuertes. Como la planta puede alcanzar bastante altura - hasta 3 metros - se cortaban en trozos y se agrupaban según su grosor.

El proceso siguiente se llama *enriado*. Tiene como finalidad el separar las fibras del resto de tejido vegetal de diferente naturaleza que tienen los tallos. Para ello se sumergían en agua estancada, que podía ser en una alberca dispuesta

² Dioscorides: Materia Medica (Trad. A. Laguna), Lib. III, Cap. CLIX

³ Columela, Los Doce Libros de Agricultura, Lib. II, Cap. 10

para ello o simplemente en charcas o lagunas. En estos casos el agua podía pudrirse y se desprendían malos olores. El cáñamo así obtenido adquiriría un color pardo más o menos intenso. Se podían sumergir también en agua corriente, generalmente en un río o un arroyo. Cuando se hacía en agua corriente y limpia la hilaza adquiriría una textura mejor y de un hermoso color rubio. Esta operación también se hacía dejando los tallos a la acción del rocío, entonces se llama *rociado*. Los haces colocados en los ríos se situaban atados y a favor de la corriente. El cáñamo masculino se dejaba en agua de seis a diez días, mientras que el femenino había que tenerlo sumergido de ocho a catorce días. Todo dependía mucho de la temperatura del agua, del grosor de los tallos y de la calidad que se trataba de conseguir. Esta operación se hacía en la cuenca mediterránea en septiembre. En el caso del cáñamo *rociado*, los haces se colocaban en campos con hierba que se cortaba previamente o en campos con rastros de cereales. En este caso se requiere mucho más tiempo, antes de que se separen bien las fibras, y hay que dar vuelta a los haces cada cierto tiempo, para que no se pudra la parte de abajo.

Una vez conseguido que se desprendiera bien las fibras de la cañamiza, se retiran los haces, se lavan para quitarle los residuos terrosos y se ponen a secar apoyándolos contra un muro o valla o se tienden en una espaldera.

El producto obtenido después del enriado estaba constituido por fibras y desechos de otros tejidos de la planta, todo muy húmedo. Tenía que secarse y a este proceso se llamaba *secado* o *tostado*. El primero se hacía en lugares techados y bien aireados, el segundo en hornos de pan una vez terminada la panificación. Cuando se sabía el día que se iba a agramar se tenía el cáñamo en el horno casi 24 horas.

El *agramado* consistía en quebrantar las fibras entres dos quijadas de madera⁴. Esta operación era seguida por el *espadado*, que era la operación siguiente. Consistía en golpear las fibras con un *espadón* de madera. Esta operación permitía que las fibras quedaran mucho más suaves y más fáciles de separar para formar la hilaza. El *agramado* y el *espadado* debían hacerse con el suficiente cuidado para no quebrar las fibras, ya que de lo contrario resultaba muy complicado hacer los siguientes procesos y las fibras se acortaban hasta hacerse inservibles para hilar.

Para eliminar los restos de cañamiza y para individualizar mejor las fibras se rastrillaba o peinaba. A esta operación se le llamaba *rastrillado* o *peinado*. Eliminada la cañamiza y la estopa queda una hilaza de aspecto sedoso y brillante. Cuando ha terminado el peinado se solían unir dos puñados después de torcerlos groseramente. Así estaba ya dispuesto para ser hilado.

Todos estos procesos en apariencia sencillos necesitaban de una gran experiencia y de unos conocimientos empíricos que no se pueden desdeñar. Si la primera operación no era correcta la cosecha podía perderse o los resultados no llegaban a ser los esperados. De la calidad de la planta, su

⁴ J. Fernández Pérez e I. González Tascón: "Las plantas textiles en España y en la América Virreinal. Cultivo y manufactura Tradicional" en La Agricultura Viajera, (J. Fernández Pérez-I. González Tascón eds.) Barcelona, Lumweg, 1990, pgs. 165-193

grosor y longitud, hasta el tiempo de enriado o la pericia del *agramado*, *espadado* o *rastrillado*, dependía la calidad de la hilaza y por tanto su precio. Los operarios que intervenían en los procesos de *agramado*, *espadado* y *rastrillado* estaban expuestos a un polvo muy irritante que les producía reacciones de muy diferente tipo en la piel y en las vías respiratorias. Esta circunstancia provocó que el siglo XVIII se mecanizaran estos procesos con agramadoras y rastrilladoras movidas por máquinas de vapor de las que quedaban alejados los operarios.

Los acabados que podían hacerse eran muy variados desde hilo de muy diferentes calidades, que servía para tejer desde las ropas más delicadas hasta las telas más bastas. También se fabricaban todo tipo de bramantes y cordeles de muy diferente grosor. Las velas y cordaje de los navíos se hacían a partir de hilaza de cáñamo.

Cuando las tierras eran buenas se producían entre 2.000 y 2.400 kilogramos de tallos secos por hectárea, pero si la tierra era de regadío la producción se podía duplicar. En general 100 kilogramos de cáñamo dan 25 kilos de hilaza bruta. Cien kilos de hilaza bruta dan 25 de hilaza peinada y 32 de estopa. Esta última tenía una gran utilidad para el calafateado de las embarcaciones o para los embalajes de vasijas delicadas o como abarrote de las cargas de los navíos. La cañamiza sobrante también se utilizaba como combustible⁵.

El cultivo del cáñamo también generaba el aprovechamiento de la semilla, que servía para alimentar el ganado y para hacer un excelente aceite secante que se utilizaba para el alumbrado y para la fabricación de jabones. Cuando se prensaban los cañamones, el resto, llamado pan, se utilizaba como cebo en las pesquerías y para abonar la tierra.

Los restos arqueológicos que podrían identificarse serían las albercas o pozos donde se empozaba el cáñamo, las factorías donde se procesaba podrían contener restos de semillas, hilaza o estopa en diferentes estado y las herramientas de agramar, espadar o rastrillar y peinar.

Del cáñamo habla el historiador Herodoto cuando señala que los escitas lo cultivaban en sus campos.⁶ Plinio dice que el cáñamo se utilizaba para hacer cordeles y para fabricar redes⁷.

El lino (*Linus usitatissimus*) fue otra de las plantas textiles cultivada en tiempos de los romanos. Dioscorides dice de él que "es planta muy conocida"⁸, aunque hable de sus semillas como remedios medicinales. También Plinio la cita. El lino requiere tierras muy bien abonadas y las labores deben ser muy profundas. Columela⁹ escribe "La linaza, como su producto no sea grande en el país en que vives, y el precio del lino no convida, no se ha de sembrar, pues es en extremo dañosa al terreno, y así pide uno que sea muy pingüe y medianamente

⁵ Véase J. Fernández Pérez e I. González Tascón: "Las Plantas Textiles..." op. Cit.

⁶ Herodoto, Historias, 4, 74

⁷ Plinio, Historia Natural, 19, 173-174

⁸ Dioscorides, Materia Medica, (Trad. A. Laguna), Lib. II, Cap. XCIII.

⁹ Columela, Los Doce libros de Agricultura, II, 10

húmedo. Se siembra desde las calendas de Octubre hasta la salida de Aguila, que es el día séptimo antes de los idus de Diciembre. La yugada de tierra, se siembra con ocho modios¹⁰. Algunos quieren que se siembre muy espesa en terreno endeble, para que el lino salga fino. también dicen que si se siembra en terreno fértil, conviene echar diez modios en cada yugada"¹¹. Dependiendo del tipo de tallos que se pretenda recoger o de la bondad de la hilaza que se pretenda, la siembra se hará en forma tal que cada simiente esté muy separada de la otra o muy junta. Si se siembra poca la planta crecerá mucho, se ramificará y la hilaza será más basta. Si se siembra muy apretado los tallos se ahilan y la hilaza es deleznable. El tiempo de arrancar el lino es cuando ha granado la simiente. Entonces se arranca y se deja en el campo formando manadas a las que se da vueltas para que se sequen por igual. Después hay que quitarle los frutos a base de golpear y sacudir o pasando la manada por un peine. Así una vez desprendida la simiente puede comenzar el proceso para obtener la hilaza. Primero hay que secarlo bien en lugares cubiertos donde se traspalea con frecuencia.

La primera operación, como en el caso del cáñamo, es el *enriado*. También se puede practicar en albercas, pozas, estanques o balsas o en lugares en los que corra el agua. La completa inmersión en una poza provoca que dependiendo de la altura el lino estará a mayor o menor temperatura y por tanto el proceso será más o menos lento. Los linos de los que se quiere obtener hilos más finos se enrían dos veces. Los empozados son más opacos y suaves. La variedad de formas de enriado y rociado puede ser extraordinaria. En la época romana, a pesar de la uniformidad en los procesos industriales, habría una cierta variedad que dependería de las condiciones geográficas, presencia o ausencia de cursos de agua, y ambientales, climatología de la zona, así como del tipo de hilo que se pretendía conseguir.

Una vez enriado se procedía al *agramado*, *espadillado* y *rastrillado* o *peinado*. Operaciones todas ellas similares a las descritas para el cáñamo. Todas ellas precedidas de un secado en horno de pan. En el caso del lino el peinado final tenía por objeto separar los restos de gomoresina que podían quedar en las fibras. Los peines tenían púas de hierro más o menos separadas dependiendo de la finura de la hilaza que se quisiera. El subproducto del rastrillado y peinado era una estopa con usos similares a la proveniente del cáñamo.

Por lo general el lino una vez hilado se utilizaba para tejer telas de muy buena calidad y finas. Los encajes se hacían con hilo finísimo de lino. Pero con hilos más bastos se podían fabricar otras telas y cordelería de muy diferente tipo. El *gaditanum linum*, citado por Marcelo Médico debió ser un producto propio del área gaditana. Una prueba de ello es también que Columela hable de él, aunque no en extenso.

El esparto (*Stipa tenacissima*) en España era la planta textil que más extensión tenía en tiempo de los romanos. Algunos consideran España como la verdadera patria del esparto. Ya fue llamada en la antigüedad la península

¹⁰ El *modio* es una unidad de volumen para áridos que era un tercio de ánfora y equivale a 8,6 litros.

¹¹ La *yugada* es una medida de superficie, que representa lo que pueda arar una yunta en un día. Equivale a 28.000 pies cuadrados (2.518, 21 metros cuadrados).

campus spartarius por la abundancia en que se producía en su suelo. No se cultivaba como tal pero existían inmensos espartales o atochares por la meseta y por toda la costa de Levante hasta llegar a Almería. Las provincias con mejores y más extensos espartales son las de Almería, Granada, Murcia y Albacete. Los tallos del esparto tiene mucha mayor consistencia que los del cáñamo y el lino y su hilaza es algo mas basta que la obtenida en los dos anteriores. Pero tiene la ventaja de que su resistencia es mucho mayor.

El uso del esparto se pierde en la más remota antigüedad. Se dice que los fenicios buscaban el esparto en los puertos del Mediterráneo, pues era producto muy comercial. El mejor esparto es el fino y corto de los montes próximos a la costa. El de las zonas mas interiores y de mayor altura es más largo y grueso, es más leñoso, tiene menos fibra y es menos flexible. Teniendo en cuenta que siempre se ha apreciado más el que tiene más fibra por unidad de peso y sea más flexible. Estas apreciaciones, dado el uso generalizado que se le dio en tiempos romanos, debieron ser tenidas en cuenta en aquella época. Plinio cita tanto las utilidades del esparto como los tratamientos que se le daban para prepararlo y que podía enriarse en agua de mar. Llega a considerarlo como "fibra maravillosa"¹².

Del esparto se utilizan las hojas, de longitud variable que pueden alcanzar hasta un metro y de anchura de uno y medio a cuatro milímetros. las hojas cuando están verdes son mas anchas, pero al secarse se arrollan por el envés, tomando aspecto filiforme.

Se reconocen cuatro clases de esparto: esparto *curado* o *blanco*, el *oreado*, el *cocido* y el *común*¹³. Probablemente sean las mismas que se reconocieron en tiempos romanos.

Para obtener el esparto *blanco* o *curado* se eligen las hojas más largas y gruesas, entresacándolas del manojo y se las somete a la acción solar durante la época de mayor intensidad, o sea desde mediados de julio hasta finales de agosto. Para ello se forman *manadas* o pequeños haces y se llevan al paraje soleado y limpio en el que se harán las operaciones. Allí se extienden como un abanico. La mejor época era en agosto, ya que las nieblas matutinas lo reblandecen y le daban un tono amarillento muy apreciado. Cuando no había nieblas se rociaba con agua para evitar que se malograra la *curación*.

El esparto *oreado* se prepara colocándolo en sitios pedregosos para que se oree. En el mes de julio se termina de orear a los diez días.

El esparto *cocido*, que con mas propiedad debería llamarse *macerado*, se prepara sometiéndolo a un enriado. Este se hace en agua corriente donde se tiene quince o veinte días con un peso que lo mantenga sumergido. Una vez que ha perdido los tejidos que no son fibrosos se saca y se seca para poder ser utilizado. En algunas ocasiones se desviaba el curso del río hacia pozas donde se disponía previamente el esparto que se quería macerar. En la zona de Levante era frecuente macerar el esparto en agua de mar, técnica que todavía

¹² Plinio, Historia Naturalis, 19, 27-30

¹³ Anónimo: "Esparto y su economía", Ministerio de Industria, Comercio y Agricultura, Madrid, 1950

podía observarse en el siglo XVII¹⁴. En ocasiones en lugar de macerar se ha procedido a cocerlo en agua caliente, así se obtenía el esparto *cocido*.

El esparto macerado o cocido tenía como finalidad la obtención de una hilaza semejante a la obtenida con el cáñamo y el lino. Para ello se necesitaban hacer operaciones muy semejantes a las señaladas más arriba. En primer lugar había que secarlo en sus correspondientes tendedores durante más de veinte días.

La operación siguiente una vez secado el esparto macerado era el *picado* o *machacado*. Esta operación se hacía en lugares cerrados. Su propósito era conseguir separar bien las fibras de los restantes tejidos, a la vez que se les proporcionaba elasticidad. El picado se efectuaba en bancadas de piedra lisa y bien niveladas, llamadas tradicionalmente *picaderas*. La percusión se hacía con mazos de madera. De esta forma se obtenían diferentes calidades. Una de ellas se llamó tradicionalmente en España *picado de lía*. Los espartos resultantes tenían una longitud de unos 40 centímetros y quedaba muy entero para trenzarlo. Eran utilizados después de picados para la confección de *lías* o *trenzas* de tres cabos. Con el se hacían diferentes atados de fardos y pieles, ramales, arreos de caballerías y la suela de las alpargatas (*esparteñas*). Otra calidad era el *picado de rastrillo*, que eran espartos que después de la pica se les sometía a un rastrillado. Se utilizaban para hilar. La otra calidad era el *picado de filete*. Este era esparto de muy buena longitud de 60 a 70 centímetros que también era rastrillado para la obtención de hilazas muy finas.

La operación de *rastrillado* que se da a algunos espartos se llevaba a cabo manualmente. Este proceso se efectuaba con *rastrillos*, que eran unos tableros con 50 a 60 púas de acero dispuestas perpendicularmente, con las puntas hacia arriba y formando filas unas al lado de otras, pero sin corresponderse con el fin de que no quede espacio entre ellas. El rastrillo se colocaba a una determinada altura y se podía inmovilizar. Los había de dos clases: basto y fino, según tuvieran el peinero de púas más o menos gruesas y en menos o mayor número. La operación de rastrillado la realizaba el operario colocándose a una altura conveniente enfrente del rastrillo. Una vez tomada una manada la introduce con un golpe seco en el rastrillo y tira de arriba a abajo peinándola. A golpes y tirones sucesivos, repetidos y numerosos, se conseguía el rastrillado uniforme de toda la manada. Las pérdidas en el rastrillado podían ser desde el 15 al 40 por ciento del peso. El rastrillado realizado con el esparto muy seco levantaba mucho polvo en las dependencias cerradas en que se efectuaba esta operación. Las condiciones higiénicas eran más que deficientes. El material de desecho se llama "borra de esparto rastrillado" y podía servir para hacer estropajo y para parecidas aplicaciones a las de la estopa del cáñamo o el lino.

El esparto *común* es que no se sometía a ninguna operación de las indicadas más arriba. Solo se dejaba al sol para que perdiera completamente su contenido en agua.

¹⁴ Véase F. Willughby: "A relation of a Voyage made through a great part of Spain en J. Ray: "Observation Topographical, Moral and Physical Made in a Journay Through the Low.Countries..." London, 1673, págs. 411-412a

El esparto fue una manufactura de gran importancia y se debió comerciar con él una vez preparado. La exportación del esparto en bruto era sencilla y se preparaba prensándolo con el fin de que ocupara menor sitio en las embarcaciones en que se transportaba.

Una vez transformado en los diferentes tipos que no se maceraban, con el esparto se hacía una especie de hilo, que en España se le llama *liñuelo* o *niñuelo*, o bien se preparaba trenzado y entonces se le llama *galones* o *pleitas*, con barbas o sin ellas. El *niñuelo* servía para fabricar sogas y las *pleitas* para hacer esteras, serones y otros enseres.

Para trabajar el esparto se pone en el lado derecho, o bien debajo del brazo, un haz de esparto machacado; a continuación se van sacando los espartos, se tuercen algo húmedos, se ponen en la palma de la mano izquierda, con la parte gruesa por la parte de los dedos. Entonces se tuercen con los dedos y la palma de la mano derecha, manteniendo los espartos distantes unos de otros como cosa de media pulgada; se atan por una de las extremidades, que regularmente es la uña o cabezón. Dos espartos anudados así por la extremidad más gruesa se arrollan juntos y con igualdad para no componer mas que un hilo a modo de cordelillo. A medida que se van torciendo se van añadiendo nuevos espartos, siempre por la raíz y a dos o tres pulgadas de la punta sin hacer nudo y arrollando juntamente y con igualdad la punta del uno con la raíz del otro. Después de hechos dos o tres pies de liñuelo se empieza a hacer la madeja, doblando el hilo en vueltas de nueve a diez pulgadas y procurando poner los pliegues a igual altura. Resulta así un hilo doble y bastante sólido, que se emplea para cuerdas y sogas. También podía servir para la suela de diferentes calzados. Columela habla de un calzado recomendado para colocar en la pezuña herida de los bueyes que denomina *esparteña*¹⁵.

Las pleitas son unas trencillas de cinco a nueve mallas de tres a cuatro espartos a las que se les daba diferentes largos dependiendo de su uso posterior. Si se trataba de hacer esteras, se juntan unas pleitas con otras y se unen por medio de un cosido que una los ribetes, de modo que entren las mallas de una pleita en las de la otra, resultando un lomillo, es decir una línea más gruesa que las demás. En muchas ocasiones el esparto podía teñirse de diferentes colores cociéndolo brevemente o por simple infusión durante bastante tiempo.

Sobre el algodón (*Gossypium sp.*) en tiempos romanos no se sabe mucho. Planta originaria de oriente posee una semilla con muchos filamentos. Estas fibras seminales convenientemente limpias y desengrasadas tiene la virtud de absorber muy rápidamente gran cantidad de agua (algodón hidrófilo). Una vez separadas las fibras de la semilla, operación llamada despepitado, se procedía a su hilado. El cultivo del algodón en la cuenca mediterránea se debe a los árabes. Plinio llama al planta del algodón *Gossypium* y *Xilon*. El mismo autor dice que de ahí provienen los nombres de Xylineas y Ligneas dados a las vestiduras de algodón. Por ello, es de suponer, que en la época romana se conociera el algodón del oriente, aunque no se cultivaba.

¹⁵ Columela, Los Doce Libros de Agricultura, Lib. VI, Cap. 12 y 15

Hay una planta citada por Dioscorides, que él llama *Acanthio* y que describe así: "El acanthio produce hojas semejantes a la blanca espina, las cuales son espinosas por las extremidades, y cubiertas de un cierto vello, que se parece a las telarañas: del qual cogido, & hilado, se haze una tela sutil, que parece de seda"¹⁶. Los autores modernos han identificado esta planta con un cardo de hojas telarañerías, el *Onopordon acanthion*¹⁷.

LA FABRICACIÓN DEL PAPIRO

Otra de las manufacturas relacionadas muy estrechamente con una especie vegetal fue la fabricación de un soporte para la escritura. Se trata del *papiro* obtenido de una planta acuática llamada con el mismo nombre y cuya especie es el *Cyperus papyrus*. Aunque su invención es egipcia, los romanos lo utilizaron igualmente como soporte de sus escritos, fueran estos administrativos, jurídicos, comerciales, científicos o literarios.

La especie nace espontáneamente en Siria, Palestina, Mesopotamia y en el curso del Nilo. Pero también puede cultivarse sin mucha dificultad. En la actualidad es una especie que se encuentra con facilidad en los viveros, ya que se ha convertido en planta ornamental. En España se ha cultivado tradicionalmente otra especie, la juncia avellanada (*Cyperus esculentus*). Esta planta tiene unos estolones que se hinchan en su extremo formando unos tuberculitos redondeados u ovoides que son las conocidas *chufas* utilizadas para hacer la horchata. El tallo de esta especie no alcanza más de tres palmos y no hay noticias de que se utilizara para fabricar papiros.

Los tallos del papiro pueden tener una altura de 3 a 6 metros y un grosor de hasta 10 centímetros. La fabricación del papiro en un dibujo egipcio del 1.400 antes de nuestra era, es el documento más antiguo que se conoce sobre la fabricación del papiro. Lo cual quiere decir que es muy posible que se fabricara antes.

Una descripción de la fabricación del papiro aparece en la obra de Plinio "el viejo". Se indica en la misma que el procedimiento seguido para la fabricación consistía, primero en la obtención de tiras muy delgadas obtenidas de cortar longitudinalmente la médula del tallo triangular de la planta eliminando la corteza. Estas tiras se colocaban longitudinalmente unas paralelas a las otras en una tabla superponiéndolas un poco, constituían el anverso (*recto*) del papiro y sobre estas se tendían otras tiras perpendiculares, que formaban el reverso (*verso*). Esta operación se realizaba siempre con las tiras húmedas. A continuación se procedía a prensar las dos capas. Con ello se aglutinaban unas tiras con otras y se secaban. Como las tiras están constituidas casi en su totalidad por células vegetales de pared celulósica, se obtenía una delgada hoja cuyo componente predominante era la celulosa. La hoja se encolaba para darle mayor resistencia y la superficie podía pulirse para facilitar la escritura.

¹⁶ Cfr. Dioscorides, *Materia Medica* (trad. de A. Laguna), Lib. II, Cap. XVI

¹⁷ Pio Font Quer: "Plantas medicinales. El Dioscorides renovado, Labor, Barceloan, 12ª ed. pág. 407

Con estas operaciones quedaba una hoja delgada y flexible, que ha podido resistir en algunos casos más de 1.000 años.

Cuando la hoja tenía un tamaño insuficiente para albergar un determinado escrito se le pegaban a continuación otras hojas de izquierda a derecha, de modo que la última hoja pegada era la de la derecha. La producción de papiro se hacía en serie desde muy antiguo. Siempre en las proximidades del lugar donde crecía la planta, donde también había agua abundante y limosa, que era muy apropiada. El papiro se enrollaba y se vendía en grandes partidas o *balas*, de las que luego se cortaba el trozo que se deseara. El ancho del papel variaba de 15 a 17 centímetros, pero pasado el tiempo se fabricaron formatos mayores. Ya en el tercer milenio antes de nuestra era, la perfección alcanzada en la fabricación del papiro nunca fue superada. Los pequeños detalles y trucos artesanales se fueron perdiendo. La reproducción actual de la técnica de fabricación de papiro, que se basa en la información que suministran unos relieves pintados de Tebas y en la descripción de Plinio, han podido corroborar que quedan algunos puntos oscuros del proceso difíciles de desvelar.

En los papiros se escribía sobre el anverso o *recto* y luego se enrollaba, quedando la escritura hacia el interior y el reverso o *verso* hacia el exterior. De esa forma se protegía la escritura. Cuando los escritos eran breves bastaba una simple hoja de pergamino, pero cuando eran más extensos se utilizaban un cierto número de hojas pegadas unas a otras, que se enrollaban convenientemente. Así se formaban los rollos que se desplegaban por un lado y se enrollaban por el otro cuando se procedía a la lectura. Era frecuente la escritura en columnas dentro de las hojas¹⁸. En un excelente papiro, que se encuentra en la Biblioteca de la Universidad de Leipzig, que tiene veinte metros, hay 110 columnas o "páginas" escritas de derecha a izquierda. Los griegos también escribieron en los papiros en columnas. También se utilizó el papiro para hacer todo tipo de cuentas o para dibujar planos y mapas.

La *tinta* se hacía a base de hollín de carbón vegetal o de agallas de roble¹⁹, goma arábiga y agua. Era muy importante su color y brillo para que resaltase en el papiro, pero todavía más su carácter permanente. Tan excelente era la que se fabricó en la antigüedad en algunos casos, que se ha conservado hasta nuestros días el brillo de un negro intenso. También se encuentran tintas rojas, fabricadas con bermellón, en los títulos y epígrafes. El artilugio para extender la tinta fue en Egipto un junco cuyo extremo se cortaba de través y se suavizaba para ser utilizado a modo de pincel blando. A partir del Siglo III antes de nuestra era se sustituyó el junco por una caña rígida y afilada, que se llamaba *calamus*. Desde entonces se convertiría en el instrumento adecuado e indispensable para cualquier escriba junto a la regla para trazar las líneas. El escriba conservaba sus pinceles, cálamos y la tinta en una paleta o tintero. La paleta del escriba era una madera con incisiones para sostener los calamos y pinceles y cavidades para depositar la tinta.

¹⁸ Véase Svend Dahl. "Bogens Historie", P. Haase & Sønns Ferlag, Copenhagen, 1927

¹⁹ Dioscorides habla de la agalla Onphacites como la más apreciada. Dice que es "fruto del roble". Dioscorides: *Materia Medica* (trad. A. Laguna), Lib. I, Cap. XXIII

Para mejor conservar los rollos de papiro se utilizaban recipientes de barro o estuches de madera. Como la parte del *verso* era la que más sufría se protegía con material más resistente o protegiéndolo con una cubierta. Los bordes que también podían deteriorarse con más facilidad se reforzaban pegándoles bandas de papiro.

La conservación del papiro fue desde antiguo un problema difícil de solventar. Los insectos y la humedad eran sus grandes enemigos. El ataque de los insectos se combatía con la inmersión de las hojas en aceite de cedro. La humedad que derivaba en ataque por hongos era más difícil de evitar. Los papiros conservados son los que se han encontrado en los lugares áridos del Alto y Medio Nilo. Los papiros del mundo grecoromano, debido a la humedad, se han perdido en su inmensa mayoría o no han podido conservarse como los egipcios.

Existió un amplio comercio de papiro por todo el mediterráneo desde los lugares de producción, donde se daba espontáneamente la planta, a los almacenista, vendedores y consumidores. Muchos de estos rollos, debido a su precio elevado, se utilizaron por segunda vez escribiendo en el reverso. La industria de la fabricación del papiro fue muy importante en Roma cuando los escritos de todo tipo empezaron a abundar. Durante los últimos tiempos del Imperio se instalaron fábricas de papiro en Roma que importaban de Egipto el material en bruto y luego se elaboraba allí y se comerciaba en forma de balas. Es muy probable que los Tolomeos impusieran un gravamen a la exportación del papiro y con el tiempo se convirtió en un importante monopolio.

Uno de los más importantes hallazgos de antiguos papiros es el que se efectuó en Herculano en 1752. En esta ciudad destruida por una erupción del Vesubio, ocurrida el año 79 de nuestra era, se encontraron 1.800 rollos carbonizados que se encuentran en la Biblioteca Nacional de Nápoles. Otras colecciones importantes son las de la Biblioteca Nacional de Viena (colección del archiduque Rainiero) con 80.000 ejemplares, la del British Museum de Londres, la de la Bodleian Library de Oxford o la de los Staatliche Museen de Berlín.

Con el tiempo, hacia el Siglo II, surgió la competencia del papiro con el pergamino (*charta pergamena*). El pergamino era fabricado con diferentes tipos de piel. Esta se sometía, después de curtirla, a diferentes tratamientos que permitían su blanqueo, curtido y pulido que permitiera la escritura. Los romanos le llamaron membrana y llegaron a hacerse libros de este material que con el tiempo empezó a desplazar al papiro. Los rollos acabaron siendo difíciles de manejar. Uno de los mayores inconvenientes era, que cuando se leía un rollo, necesitaba desenrollarse para cualquier consulta precedente. Cuando el rollo era de grandes dimensiones la operación era muy engorrosa, a pesar de contar en algunos casos con un palo para enrollarlo el *umbilicus*. Durante los primeros tiempos del Imperio Romano apareció un nuevo formato, al principio con las hojas de pergamino en forma de cuadernillo, el *codex* de hojas cosidas y numeradas formando libros como los actuales.

A partir del siglo IV de nuestra era el papiro empezó a dejar de usarse. Este decaimiento no puede explicarse únicamente con la ascensión del pergamino

como materia escriptórea. Es muy posible que estuviese relacionado con la falta de materia prima o con su encarecimiento. Otra causa pudo ser la interrupción del comercio con los lugares productores. Se conocen rollos de papiro del siglo XI, pero se deben considerar como raras excepciones²⁰.

LAS PLANTAS BARRILLERAS Y LA FABRICACIÓN DEL VIDRIO

El vidrio lo utilizaron los egipcios hacia el 1.500 antes de nuestra era para recubrir piezas de orfebrería. El vidrio romano (*vitrum*), fue designado con esta palabra a partir de mediados del siglo I antes de nuestra era²¹. Se obtenía a partir de la fusión a altas temperaturas de elementos vitrificantes (sílice), fundentes (sosa o potasa) y estabilizantes (cal). El sílice es muy fácil de obtener a partir de la arena, aunque no sirva cualquiera. La cal se producía tostando la piedra caliza en hornos y era un material muy utilizado en la construcción. La obtención de la sosa en la antigüedad está todavía por desvelar. Algunos opinan que se podía obtener de eflorescencias de algunos lagos egipcios ricos en carbonatos de sodio. También se pudo obtener quemando unas determinadas plantas (*plantas barrilleras*) cuyo residuo fundido contiene una gran cantidad de carbonato sódico. La potasa se fabricaba al evaporar las lejías obtenidas de las cenizas obtenidas al quemar especies leñosas.

Plinio, en un relato, que puede ser una pura fábula, señala que fueron mercaderes fenicios de *nitrum* (*mercatorum nitri*) los que descubrieron incidentalmente el vidrio. Según cuenta, estos mercaderes al buscar en las orillas arenosas de un río unas piedras para sujetar las marmitas donde iban a calentar o hacer su comida y no encontrarlas, las sustituyeron por trozos del nitro que transportaban. Por efecto del calor apareció una masa viscosa, el vidrio, resultado de la fundición arena (sílice), las conchas marinas (cal) y el nitro (¿sosa?)²².

En la mayoría de las historias del vidrio, que he podido consultar, el *nitrum* de Plinio es considerado *natrum*, *trona* o *sosa* (carbonato sódico). El *nitrum*, nitro o salitre no es ni la sosa (carbonato sódico) ni la potasa (carbonato potásico) empleadas en la fabricación del vidrio sino, nitrato potásico. El nitro aparece citado en numerosas ocasiones, por ejemplo en las recetas médicas de Dioscorides. Se obtenía de las inflorescencias minerales que aparecen en las orillas de los lagos salobres o en los humedales cuando se desecan en la época estival. Algunos han confundido el *nitrum* o *salitre* (nitrato potásico) de Plinio con el *natrum* o *trona*, que es un carbonato de sodio. La confusión proviene de que para la fabricación del vidrio se utiliza sosa o potasa y al hecho de que hay algunos lagos o cursos de agua en Egipto que producen *natrum* o *trona* en forma de eflorescencias. Las preguntas que cabe hacerse son las

²⁰ En España se conserva un documento escrito en papiro en el Archivo de la Corona de Aragón de Barcelona. Se trata de una Bula del papa Silvestre II en que se confirma al abad del monasterio de San Cugat del Vallés la posesión del cenobio; está fechado en diciembre del año 1002, mide 940 X 740 mm.

²¹ Lucrecio, *De Rerum Natura*, 4, 145 y Cicerón, *pro abir. Post.*, 14, 40

²² Plinio, *Historia Naturalis*, XXXVI, LXV

siguientes: ¿Se pudo confundir Plinio al escribir *nitrum* en lugar de *natrum*? ¿Fueron los copistas los que confundieron *natrum* por *nitrum*? ¿Existe la palabra *natrum* en latín?. No parece muy plausible que fuera Plinio, buen conocedor de los que escribía, quien cometiera ese error. La culpa podrían tenerla los copistas o los que han transcrito los manuscritos. La palabra *natrum* existe solo en griego.

En La Mancha, en zonas húmedas, se montaron fábricas de salitre (nitrato potásico). El salitre era un componente de la pólvora junto con el azufre y el carbón vegetal. En los mismos humedales crecen plantas barrilleras.

Plinio dedica un capítulo a hablar de la nitrerías y del *nitrum* en forma de eflorescencias, que se podía obtener dejando evaporar las aguas del Nilo. Podría tratarse, como ya se ha dicho de *natrum*, *natron* o *trona* ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). El descubrimiento científico del *natron* y su composición química se debe al químico y mineralogista sueco Johan Gottschalk Wallerius, que recogió en su obra *Mineralogia eller Mineralriket*, publicada en 1747.

Hasta los procedimientos desarrollados en el siglo XVIII y XIX para la obtención de sosa a partir de sal marina, el carbonato de sodio o sosa se podía obtener del *natrum* o *trona* mineral (álkali mineral) o también quemando *plantas barrilleras* (álkali vegetal).

En un escoliasta de Aristófanes se dice que se llama *hyalos* (vidrio para los griegos) a lo que ha sido quemado y derretido de cierta planta por el fuego para preparar vasijas. Esta podía ser una prueba, la única, de la utilización de sosa de origen vegetal en el mundo grecorromano. Sorprende no encontrar ninguna alusión en los textos romanos a esta última forma de obtener la sosa. Los árabes han sido, supuestamente, los introductores de esta técnica, porque en sus libros aparece la palabra *álkali* para designar la ceniza de algunas plantas barrilleras. De hecho a muchas de las plantas que se quemaban para obtener carbonato sódico se les siguió llamando *kali*. Es muy difícil, dados los datos con los que contamos, atribuir, de forma contundente, a los romanos la utilización como fundente la sosa de origen vegetal. Por la cita de Aristófanes, podrían haber sido los griegos o incluso los egipcios, aunque estos últimos tenían abundante *trona* para recurrir a otro fundente. Es muy posible que se reconociera el carácter fundente de las plantas barrilleras al quemarlas, ya que en lugar de convertirse en cenizas gotean un material fundido que se asemeja bastante cuando se solidifica en textura y color a la *trona* no deshidratada. Parece que los árabes fabricaron vidrios siguiendo la técnica grecorromana o la egipcia, ambas con fundente a partir probablemente del *natrum* y de quemar plantas.

Se puede contar, desde hace poco, con análisis que puedan dar alguna luz sobre este asunto. A lo más que llegan estos es a determinar, que cuando se utilizan álcalis procedentes de quemar plantas (álcalis vegetales), el K_2O está en una proporción del 2% al 4% y el MgO en una situada entre el 2% y el 6%, en la composición del vidrio. Se considera que el origen de la sosa es mineral (álkali mineral) cuando tanto el uno como el otro están en una proporción por

debajo del 2%. Desconocemos el fundamento de estas apreciaciones, pero mientras no se tengan otras pruebas podrían darse por válidas²³.

Muchos vidrios antiguos analizados en el Museo del Vidrio de Corning, por las proporciones en que se encuentran el K_2O y el MgO , indican la procedencia mineral del fundente, es decir a partir de la trona²⁴. En un análisis reciente de un plato del Museo de Segovia se han encontrado proporciones semejantes²⁵.

El vidrio antiguo con gran cantidad de potasa era mucho más brillante y ésta podría tener su origen a partir de algunas rocas y feldespatos naturales²⁶. Pero el origen podría estar en que la potasa se obtuviera al lixiviar cenizas de plantas leñosas.

La sosa entraba, para la fabricación del vidrio, en una proporción de al menos 3:1 con la sílice. Demasiada sosa daba lugar a un vidrio que presentaba corrosiones. Pero mayor cantidad de sosa se podía conseguir un punto de fusión más bajo, que podía llegar a los $725^{\circ}C$, cosa que debía ser muy estimada por vidrieros que no dispusieran de buenas fuentes caloríficas. Sin embargo se necesitaba temperaturas más altas para rebajar la viscosidad y obtener una mezcla más homogénea y un vidrio más transparente.

Los vidrios romanos en su mayoría emplearon sosa. En ocasiones se le añadía potasa, pero los valores de K_2O nunca superan el 2%. La trona se recibiría de los yacimientos de Egipto. Según Plinio de las cercanías de Naucratis y Menfis²⁷. Al parecer, además de yacimientos, el procedimiento de extracción se realizaba a partir de las aguas de la cuenca del río Nilo, muy rica en sedimentos, que después de pasar por acequias y canales llegaba hasta depósitos de agua, probablemente similares a las eras de las salinas, donde se evaporaba. Después de la evaporación se obtenían las sales con las que se comerciaba. Si el transporte duraba mucho se producía una notable deshidratación de la trona y ésta se transformaba en un material muy pulvulento.

En la actualidad hay algunas regiones de Egipto productoras de trona como el Wadi el Natrum²⁸, que probablemente también se explotaron en la antigüedad. En este caso son fuentes de aguas ricas en natron las que surgen en algunos

²³Véase el documentado artículo de Esperanza Ortiz Palomar: "Definición, Tecnología y Fabricación del Vidrio Antiguo" en "Vidrio Romano en España. La Revolución del Vidrio Soplado, Real Fábrica de Cristales de La Granja, 2001, págs. 9-60. En breve tiempo vamos a iniciar análisis para tratar de establecer un protocolo adecuado para poder aclarar el origen mineral o vegetal de la sosa, al menos, en el caso de España.

²⁴ Véase R.H. Brill: "Chemical analyses of early glasses", Vol. 2, The Corning Museum of Glass, Corning, New York, 1999

²⁵ J.M. Fernández Navarro y Noemi Carmona: Composición química del plato de vidrio de la Plaza Guevara (Segovia) en "Vidrio Romano en España. La Revolución del Vidrio Soplado, Real Fábrica de Cristales de La Granja, 2001, pág. 13

²⁶ Véase O. de la Campa del Rosal: "Los vidrios de la Granja. naturaleza, fabricación y usos" en Vidrio de La Granja. Real Fábrica de Cristales de La Granja de San Ildefonso, Segovia, 1988, págs. 110-111 y J.M. Fernández Navarro: "El vidrio. Constitución. Fabricación. Propiedades", Madrid, CSIC, 1985

²⁷ Plinio, Historia Naturalis, Lib. XXXI, XLVI

²⁸ P.W. Harben y M. Kužvart: "Industrial Minerals. A Global Geology", London, Industrial Minerals Informations Ltd., 1997

oasis del río Natrum²⁹. Los egipcios utilizaron el natron para monificar, dado su alto poder deshidratante.

Sabemos que la sosa de origen vegetal proporcionaba unos vidrios mucho más transparentes. De hecho las lentes de los aparatos de precisión fabricados hasta el siglo XIX se hacían de la mejor sosa obtenida en el levante español a partir de la planta llamada sosa o barrilla.

En tiempo de los romanos se conocía la potasa (cenizas de diferentes maderas) de la que se obtenían por lixiviación unas lejías, que una vez calentadas, al evaporarse el agua dejaban como residuo potasa (carbonato potásico). Pudo haber ocurrido, que ante la escasez de *natrum*, y por tanto de la subida de su precio, se ensayara la utilización de potasa como fundente. Así se estaba a un paso de utilizar otros productos también fundentes, que podían provenir de plantas que habitaban en saladares. La argumentación es convincente si consideramos que en Hispania, junto a las eflorescencias de *nitrum* (nitro o salitre), bien conocido por los romanos, había también plantas barrilleras, que quemadas podían proporcionar sosa. Esto ocurre en numerosos lugares de La Mancha, donde tradicionalmente hasta principios del siglo XIX se explotaba el salitre por un lado para la fabricación de pólvora y las plantas barrilleras por otro para fabricar sosa para vidrierías y almonas de jabón.

Considerando estas suposiciones, sustitución del *natrum* por otro fundente, apreciación del carácter fundente de las cenizas o lejías (potasa) y de las plantas de los saladares, vamos a describir el método tradicional de obtención de sosa a partir de las plantas barrilleras.

También señala Plinio que una masa de vidrio llamada *ammonitrum* se fabricaba en Hispania³⁰. Ello quiere decir que en la España romana se fabricaron piezas de vidrio, bien a partir del natrum procedente de Egipto, bien a partir de quemar plantas barrilleras. Para afirmar lo segundo hay que esperar a nuevos ensayos y análisis.

En España tradicionalmente las plantas que se quemaban para obtener sosa (carbonato sódico) se les daban los nombres de sosa y *barrilla*. Al producto obtenido se le conocía también con los nombres de *sosa*, *barrilla* y *kali*³¹. De todas las plantas empleadas para este fin la más apreciada era la *barrilla fina* (*Halogetum sativus*). Se presenta espontánea en todo el litoral mediterráneo desde el reino de Valencia hasta Málaga, pero también se cultivaba.

Pasamos ahora a describir el cultivo, cuando lo hubo, y la quema como se vino haciendo tradicionalmente en España y que ha quedado descrito en algunas

²⁹ D.S. Kostick: "Soda Ash" <http://books.smenet.org/imar-ch80-sc00-pt00-bod.ht>

³⁰ Plinio, Historia Naturalis, XXVI, LXVI

³¹ M. La Gasca: "Memoria sobre las plantas barrilleras", Madrid, Imprenta Real 1817; M. La Gasca: "Del cultivo y aprovechamiento de la barrilla, salicor, algazul, sosa y otras plantas saladas". Adición a la "Agricultura General de Gabriel Alonso de Herrera", Madrid, Imprenta Real, 1818, págs. 228-311; y J. Fernández Pérez e I. González Tascón: Las plantas barrilleras. La obtención de sosa y potasa" en La Agricultura Viajera, (J. Fernández Pérez-I. González Tascón eds.) Barcelona, Lumweg, 1990, págs. 213-237.

obras del siglo XVIII y XIX. El cultivo de la barrilla, del que no existen descripciones en tiempo de los romanos, seguía algunas reglas que vamos a indicar.

La siembra se hacía con semillas y de forma que quedara suficiente espacio entre las matas para que pudieran crecer bien aireadas. Las semillas se cogían en septiembre junto con los restos del cáliz y las brácteas y se limpiaban poco antes de la siembra, que se hacía entre octubre y enero. Mezclada con los restos de la flor, una vez *picada*, se sembraba a vuelo y luego se pasaba una tabla para que se fijara al suelo. En 48 horas germinaba. Se le daba alguna escarda para eliminar las malas hierbas y para aclararla. En algunos lugares se le daba un riego a finales del verano. La recolección se hacía antes de quemarla a mediados de agosto y hasta octubre. Se decía que la barrilla estaba *granada* o *en su tiempo* cuando los capullos de las flores estaban bien abultados. Entonces se hacía la recolección, que consistía en arrancar las plantas dejándolas en su sitio. Luego se recogían y apilaban formando montones o *garberones* de una altura de metro y medio y base de dos metros de diámetro. Si se pensaba quemar pronto las plantas se dejaban ahuecadas para que se orearan quince días. Si se pensaba quemar más tarde los montones eran mucho mayores y se denominaban *garberas*. En este último caso se recubrían los montones con heno o paja de cereal con lo que se podía mantener así uno o más años.

En ocasiones la barrilla se sembraba con trigo o cebada, de modo que si venía un año lluvioso, se perdía la barrilla, pero no el cereal, si era muy seco lo que se perdía era el cereal, pero se aprovechaba la barrilla. Otras veces se podía plantar con adormidera y, con mayor frecuencia, con cominos y anís.

Una vez que la planta estaba seca se procedía a quemarla. De ello se encargaban los *maestros barrilleros* o *quemadores*. Se trataba de personal muy especializado, ya que, de su pericia dependía la obtención de barrilla de buena calidad o malograr en su totalidad los garberones quemados. El maestro necesitaba un ayudante y varios peones.

La quema se llevaba a cabo sobre unos hoyos que se hacían en el mismo campo de cultivo. Se buscaba terreno bien cohesionado para que no se desprendieran las paredes al hacer las operaciones. En caso contrario se recubrían las paredes y fondo del hoyo de material gredoso después de apisonarlo. Tenían forma de dos troncos de conos enfrentados por sus bases, el vientre del hoyo. El diámetro era de uno a dos metros y la profundidad de aproximadamente un metro. Estas dimensiones tenían mucho que ver con las dimensiones que el maestro barrillero quisiera darle a la piedra.

Tradicionalmente las piedras podían pesar desde 20 a 50 quintales. La forma del hoyo tenía mucha relación con la necesidad de mantener el calor en el interior del hoyo durante la fusión de la hierba. En el caso de que la boca fuera muy ancha se corría el riesgo de que el aire oxidara demasiado y se formaran cenizas, que impedirían el deseado goteo del material fundente. Para producir un quintal de piedra eran necesarios cuatro quintales de hierba seca.

Una vez dispuesto el hoyo se trasladaba la planta que había que quemar. “Seca en su punto la barrilla y prevenido el hoyo, dos hombres con dos palos, que meten por el garberón de la barrilla, lo traen a modo de angarillas al lugar de la quema; y de esta suerte se lleva garberón por garberón al sitio”³². Antes de comenzar la operación de quemar se calentaba el hoyo y luego se sacaba la ceniza resultante. A continuación se llenaba el hoyo de hierba dejándola hueca y sobresaliendo un palmo por la boca del hoyo. Se prendía por el copete la hierba y por el lado donde daba el aire. El quemador iba añadiendo hierba según esta se iba quemando y fundiendo. El arte del quemador consistía en impedir que las plantas llegaran a dar cenizas o carbón, sino materia líquida que iba goteando hacia el fondo derretida. Si había mucho viento había que fabricar parapetos para que la combustión no fuera muy rápida. Si llovía había que interrumpir la operación. Con la ayuda de una hoz simplemente se iba añadiendo la hierba. Al producto que se iba acumulando en el fondo se le llamaba *metal*. Cuando había suficiente metal se procedía a *hurgar* y posteriormente *chocar* la masa.

La operación que pretendía formar una piedra homogénea de carbonato sódico para el comercio, consistía en primer lugar en el *hurgoneo* o mezcla uniforme de la pasta fundida. Se le daba así una textura que permitiera una congelación posterior uniforme. Esta operación se efectuaba con los *hurgones*, que eran unos palos largos y derechos como el timón de un arado pero más delgados, acabados en punta recubierta de una plancha de hierro. Posteriormente se daba la *choca* consistente en apelmazar la masa. Se efectuaban estas operaciones, una detrás de la otra, tres veces a lo largo de la combustión. La primera cuando se había quemado la mitad de la barrilla, la segunda al quemar las tres cuartas partes y la última la finalizar la combustión. La *choca* se hacían con las *chuecas*. Estas herramientas tenían casi dos metros de longitud y eran unos maderos combados con una forma que recordaba a la cama de un arado. Uno de los extremos más grueso formaba a modo de cucharón recubierto de una plancha de hierro. La *chueca* se podía estriar sobre un travesaño sobre el que giraba para poder palmear el metal, previamente *hurgoneado*. Formando así una piedra en forma de esfera. Primero había que agitar la masa con los cuatro o cinco *hurgones* presentes en cada hoyo. Se procedía por las orillas del fondo del hoyo respetando el centro y luego le tocaba a éste cuando se clavaban los *hurgones* en el centro y se atraían todos a la vez hacia fuera. Se proseguía chocando la masa y formando una bola. La última *chocada* era la más trabajosa, había que eliminar cualquier burbuja que desmerecía después en el producto. Una vez terminada la piedra se cubría de tierra y se dejaba cuajar durante 48 horas. Una vez cuajada la piedra se podía sacar y transportarla. La quema, *hurgoneo* y *choca* duraban cuarenta y ocho horas y el maestro alternaba con el ayudante en turnos de seis horas, pero siempre el maestro podía ser requerido si las cosas no iban bien. El resultado era una gran piedra, cuyas características resumía así La Gasca, a principios del siglo XIX, cuando tocaba su fin esta manufactura: “Es sólida, de un gris azulado, tirante al blanco, cuyos fragmentos tienen sonido claro casi metálico; agujeritos

³² Cfr. J.A. Valcárcel: *Agricultura General y Gobierno e la Casa de Campo*”, Valencia, José Estevan y Cervera, 1795, pág. 35

pequeños por encima, y en el centro un grano bastante fino, seca al tacto, sin olor ingrato, sabor salado alcalino; mojada despidе olor urinoso”³³

La extracción de la enorme piedra resultante se efectuaba haciendo una zanja y rompiéndola en pedazos de 200 a 300 kilos. Los trozos menores de cinco libras no se ponían en el comercio porque en contacto con el aire se esflorecían y acababan reduciéndose a polvo; pero se utilizaban para añadir en otras quemas.

Las especies vegetales que se pueden quemar con este fin son muchas desde la barrilla fina (*Halogetum sativus*), hasta otras de los géneros *Salsola*, *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Messembryanthemum*..etc³⁴. Todas estas plantas viven en la proximidad de salinas, saladares, saladas, salobrales o marismas. La abundancia de sales solubles de sodio o magnesio es muy elevada y provoca unos cambios en la vegetación, que no pasan desapercibidos a cualquier observador. Hay saladares costeros y otros interiores. Estos últimos se encuentran en depresiones donde se acumulan aguas de lluvia que disuelven las sales del suelo o bien reciben aguas surgentes de gran conductividad. Este tipo de habitat es muy selectivo y en él crecen especies muy especializadas. Están muy bien adaptadas fisiológicamente a las condiciones extremas de supervivencia que representa el suelo salino. Pueden tener un sistema de excreción salina mediante glándulas foliares, que eliminan las sales de manera activa. En otras ocasiones los tejidos tienen la capacidad de aumentar su contenido en agua con el fin de evitar el descenso en el potencial osmótico, que se produce al aumentar la concentración salina. Estos dos tipos de adaptación a la salinidad, mediante la excreción de sal o mediante la dilución de la concentración salina dentro de las células, son, a su vez, los mecanismos que provocan el alto contenido en sales de estas plantas barrilleras. Contenido que permite, al quemarlas debidamente, el obtener el carbonato sódico. El cualquier caso, el procedimiento empírico, sin los más elementales conocimientos químicos, fueran griegos, romanos o árabes sus inventores, es de una elegancia técnica incomparable.

El agrónomo Gabriel Alonso de Herrera no habla del cultivo de la barrilla. Por el contrario Andrés Laguna, traductor y comentador del Dioscórides dice en relación con la planta Anthylide: “No se en que se funde el Doctor Amado, quando quiere que la llamada de los Árabes Alkali, y de los castellanos Soda de cuya ceniza se hace el vidrio, sea la Anthilide verdadera...”³⁵. Sebastián de Covarrubias en su diccionario dice "Sosa. Cierta yerva de que se haze el vidrio, dicha en griego ανθηλιδος, anthilydos"³⁶. Estas citas contradictorias indican que en el siglo XVI era bien conocida la utilización de la barrilla para obtener la sosa.

³³ Cfr. M. La Gasca: del cultivo y aprovechamiento...op. cit. pág. 247

³⁴ Una lista de las especies y sus nombres vernáculos puede encontrarse en J. Fernández Pérez e I. González Tascón: “Las plantas barrilleras...” op. cit. pág. 226

³⁵ Cfr. Dioscórides, *Materia Medica* (Trad. A. Laguna), Lib. III, Cap. CXLVII, pág. 360

³⁶ Cfr. Sebastián de Covarrubias: “Tesoro de la lengua Castellana o Española”, Barcelona, Altafulla, 1989

El boticario veneciano Antonio Donati en un tratado de simples publicado en 1631 también señala la existencia de plantas que quemadas daban sosa. En este libro habla de una “Kali Magnum Sedi Medii Folio” o “Soda Gallorum o Itallorum”. Esta hierba, dice, al quemarla da el “ceneri di Alicanto” (ceniza de Alicante), que servía para fabricar vidrio y una sal que se llama “Alchali”³⁷. El mercader y especiero francés Pierre Pomet dice a finales del siglo XVII: “La sosa se obtiene de una planta que crece a lo largo del mar, que los botánicos llaman kali y los obreros que la queman María”³⁸. En el siglo XVIII las alusiones a las plantas barrilleras fue más frecuente entre naturalistas y simples viajeros que recorrieron nuestro país³⁹. Con el tiempo esta manufactura empezó a olvidarse con la utilización de otros procedimientos químicos para obtener la sosa⁴⁰. El enigma histórico que significa el origen de la utilización de las plantas barrilleras todavía no ha podido ser desvelado, pero no por ello debemos ocultar una manufactura que pudo existir en el mundo romano e incluso en el mundo helenístico anterior.

Los únicos vestigios arqueológicos de esta manufactura de la obtención de sosa son los hoyos donde se quemaba la piedra o los hurgones y chuecas utilizados para hurgar y chocar el metal. El análisis o la reproducción de vidrios tradicionales podría desvelar la utilización de la sosa de origen mineral o vegetal.

Otra especie vegetal relacionada con el vidrio es la *Posidonia oceanica*, una fanerógama que forma praderas en la plataforma marina. Arrojada a las playas después de las marejadas se utilizó al quemarla para obtener sosa⁴¹. Ha sido llamada *alga de vidrieros* porque se utilizaba como embalaje para proteger al vidrio.

La potasa se podía obtener de las cenizas de cualquier tipo de planta herbácea, arbustiva o arbórea. Dioscórides nos describe las lejías que se obtenían de cenizas de la madera de higuera⁴².

Las cenizas de diversas plantas leñosas se sometían a una leixiviación, haciendo pasar por ellas agua, preferentemente, de lluvia. Estas lejías se han utilizado tradicionalmente para blanquear sábanas y otras ropas blancas. Pero esas mismas lejías al evaporarlas dejan un resto llamado *salino* o *sal de vidrio*. Este salino tenía 74% de “cantidad efectiva de álcali” (carbonato de potasio), 13 % de sulfato de potasa (sulfato de potasio), 0,17 % de muriato de potasa (cloruro potásico), y 12,83 de ácido carbónico y agua⁴³. En ocasiones también

³⁷ A. Donati: “Trattato de Semplici, Pietre e Pesci Marini, che nascono nel lito di Venetia, la maggiore parte non conosciuti da Teofrasto, Dioscorides, Plinio, galeno & altri Scrittori, Nenezia, Pietro Maria Bertano, 1631, pág. 54

³⁸ Cfr. Pierre Pomet: “Histoire Generale des Drogues”, Paris, Loyson & Pillon, 1694, pág. 167

³⁹ Véase J. Fernández Pérez e I. González Tascón: “Las plantas barrilleras..” op. cit.

⁴⁰ J. Fernández Pérez: “From Salt-Wort to the Solvay Factory of Torrelaguna. The Soda Manufacture in Sapaín”, *Antilia*, 1999, IV, 1-25

⁴¹ José Quer: “Flora Española o Historia de las Plantas que se crían en España”, Madrid, I. Ibarra, 1762 Tomo II, págs. 219-220

⁴² Dioscórides, *Materia Médica* (trad. A. Laguna), Lib. 1, Cap. CXLV, págs. 118- 120

⁴³ Resultado obtenidos por el químico Nicolas Louis Vauquelin que aparecen el J.B. Chaptal: “Química aplicada a la Agricultura” traducción de J. Plou, Barcelona, José Rubio, 1828, pág. 60

podía haber algo de residuo insoluble. La potasa tenía numerosos usos tradicionales como la fabricación de jabones blandos y la obtención de vidrios blancos, aparte de otros usos como la obtención de “potasa a la cal” o potasa cáustica (hidróxido de potasio, que se empleaban para cauterizar las heridas.

La potasa (carbonato de potasio) se utilizó en la fabricación del vidrio a partir del siglo IX de nuestra era⁴⁴. Aunque hay algunas evidencias de que los vidrios merovingios se fabricaron añadiendo potasa⁴⁵.

La sosa, al igual que la potasa también se utilizó, mezclándolas en caliente con aceite o con sebo, para fabricar jabones. Algunas plantas se utilizaron en la antigüedad para lavar, como la *Struthio* o *hierba lanaria*. Dioscorides la cita y dice: “de la qual usan los que lavan las lanas: para mejor limpiarlas”, aunque su intención es hablar de sus virtudes curativas⁴⁶. La planta citada por Dioscórides resulta difícil identificarla. Otra planta que la frotarla con agua produce espuma es la *saponaria*, *hierba jabonera* o *hierba de bataneros* (*Saponaria officinalis*).

OTRAS ESPECIES DE USO INDUSTRIAL EN ÉPOCA ROMANA

Citaremos por último algunas especies vegetales que tuvieron un uso industrial en tiempos romanos. Una fue el olivo, planta cultivada y de cuyo fruto se obtenía mediante el prensado el aceite. Este no solo era utilizado en la cocina, sino que también servía para dar luz.

Las cortezas de encinas y de otros árboles suministraban los taninos empleados como curtientes en la tenerías donde se procesaban las pieles de muy diferentes animales. También la corteza suberosa del alcornoque, el corcho, fue muy utilizado por los romanos para las relingas de sus redes y para fabricar recipientes que conservaban la temperatura de diferentes líquidos o el hielo.

La explotación de muy diferentes tipos de resinas fue una práctica habitual en la época romana. Todas se obtenían de especies arbóreas de la familia de las coníferas. Entre estas la *cedria* era el nombre que se le daba a la resina del cedro. La *terebrintina*, un tipo de resina muy estimada en el comercio se obtenía, según dice Dioscórides, de los lárices o pinos laricios. Otro tipo de resina líquida conocida como *colophonia*, por su primer origen de Colophon, ciudad griega de la Jonia, era muy utilizada por los romanos⁴⁷.

Las resinas pueden salir al exterior de manera natural. En las explotaciones resineras hay que hacer algunas incisiones y colocar un pequeño recipiente para recogerla. Su principal aplicación era para fabricar muy diferentes tipos de barnices. Cuando estas resinas se mezclaban con sebo de vaca y eran

⁴⁴ J. Henderson: “aspects of Early Medieval glass production in Britain”, *Annales du 12^e congrès International de l’A.I.H.V.* (Viena, 1991) Amsterdam, 1993, págs. 247-259

⁴⁵ R.J. Forbes: “Glass”, *Studies in in Ancient Technology*, 5, liden, págs. 110-231

⁴⁶ Dioscórides, *Materia Medica* (Trad. A. Laguna), Lib. II, Cap. CLII

⁴⁷ *Ibidem*. Lib. I Caps. LXXII, LXXIII y LXXV

derretidas al fuego se conseguía la pez naval, utilizada para calafatear los navíos. La pez de corteza y la pez nemetúrica, citadas por Columela servían como aderezo para el vino⁴⁸.

El hollín de la tea de pinos y piceas, también según Dioscorides, se utilizaba para hacer muy buena tinta y mezclado con determinados ungüentos, para adornar pestañas y cejas⁴⁹.

Otras especies vegetales sirvieron para otros usos como las semillas del algarrobo que servían para pesar el oro. De ahí procede el nombre de quilate. El algarrobo o cheratonia, recibía este segundo nombre de la forma de sus frutos, que semejan los cuernos (cheratos). De ahí quilate y aquilatar.

El cardo conocido como Dipsaco o *cardecha*⁵⁰ se utilizó para cardar la lana tradicionalmente cuando se disponía de cardas. Era esta una operación insustituible en la industria pañera, pero no tenemos constancia de que fuera utilizada por los romanos.

⁴⁸ Columela, Doce Libros de Agricultura, Lib. XII, Cap. XXIII y XXIV

⁴⁹ Ibidem. Lib. I, Cap. LXX

⁵⁰ Ibidem. Lib. III, Cap. XL