

PIX Y OLEUM LIGNI, PRODUCTOS INDUSTRIALES BÁSICOS EN LA ANTIGÜEDAD Y SU PERVIVENCIA

PEDRO A. LILLO CARPIO
PREHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE MURCIA

Los procesos químicos y muy en especial los relacionados con el campo de los plásticos han hecho en las últimas décadas un progreso insuperable. Este espectacular avance y su consiguiente aplicación al servicio de la industria, la farmacopea y el mercado en general de nuevos productos, ha sustituido y relegado al olvido a otros cuyos procesos de elaboración eran milenarios. Podríamos detenernos a enumerar la larga y siempre incompleta lista de estos productos que, a través de un dilatado período de tiempo, han cubierto fundamentalmente exigencias del hombre y han solucionado graves problemas técnicos de un considerable número de artesanos. Igualmente han tenido gran importancia como factor económico, social y hasta han quedado insertos en fábulas y cuentos populares y, sobre todo, han ocupado un espacio en la Historia de la Economía o de la Industria.

Un caso singular y representativo es el de la obtención y la aplicación de las resinas vegetales, su extracción y transformación o purificación así como su posterior empleo, especialmente con fines industriales. Las excepcionales cualidades de estas sustancias las han hecho insustituibles durante milenios para lograr con ellas el acabado, pintado y carenado de los cascos de los navíos y de objetos de madera en general; se han utilizado igualmente en la farmacopea de todas las épocas como componente esencial de unguentos y sinapismos, por su textura y por el beneficioso efecto de las esencias olorosas y balsámicas que contienen y por su alta combustibilidad se han llegado a utilizar en acciones bélicas.

Las resinas se han extraído preferentemente de las coníferas, árboles en los que coinciden dos factores fundamentales: la calidad necesaria y la considerable cantidad que proporcionalmente puede obtenerse de forma sistemática. Su nombre, resina, procede directamente del latín *resina* con la que se halla denominada esta sustancia ya en castellano, en los escritos de Gonzalo de Berceo. Otra acepción del castellano medieval,

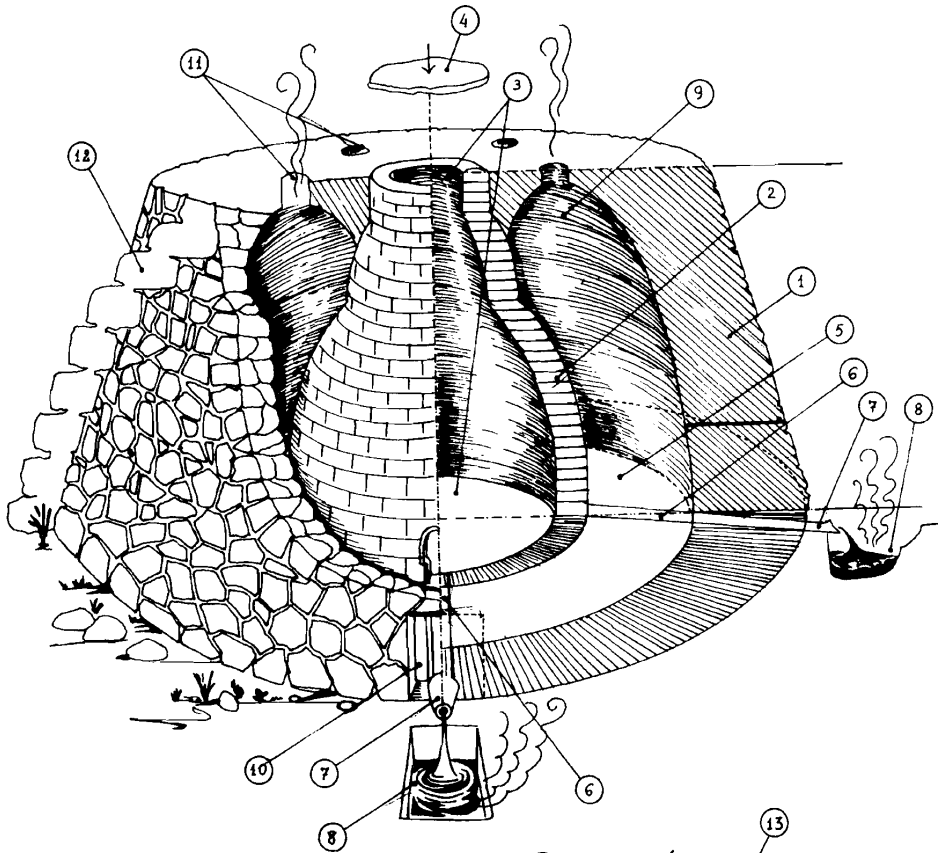


Figura 1. Horno para la obtención de alquitrán vegetal según el modelo constructivo en Archivel (Caravaca, Murcia).

1. Muro exterior de piedra y barro.
2. Caldera construida con adobes.
3. Cámara interior de la caldera y boca.
4. Tapa reguladora de la caldera.
5. Horno de combustión o infierno.
6. Canal de salida del alquitrán.
7. Teja o boca de vertido.
8. Colector.
9. Bóveda anular del horno.
10. Hortal o boca de acceso al horno.
11. Bocas o chimeneas del horno.
12. Escalera de acceso a la cubierta.
13. Depósito para la combustión de alquitrán y la consiguiente obtención de la pez.

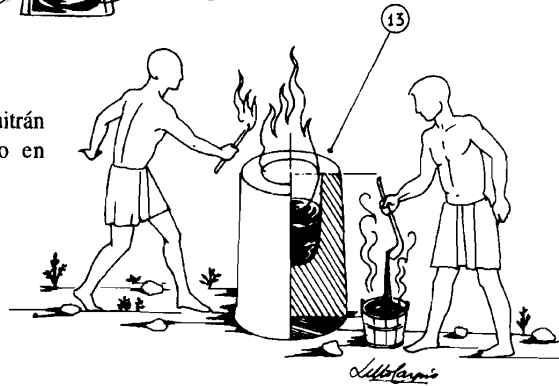
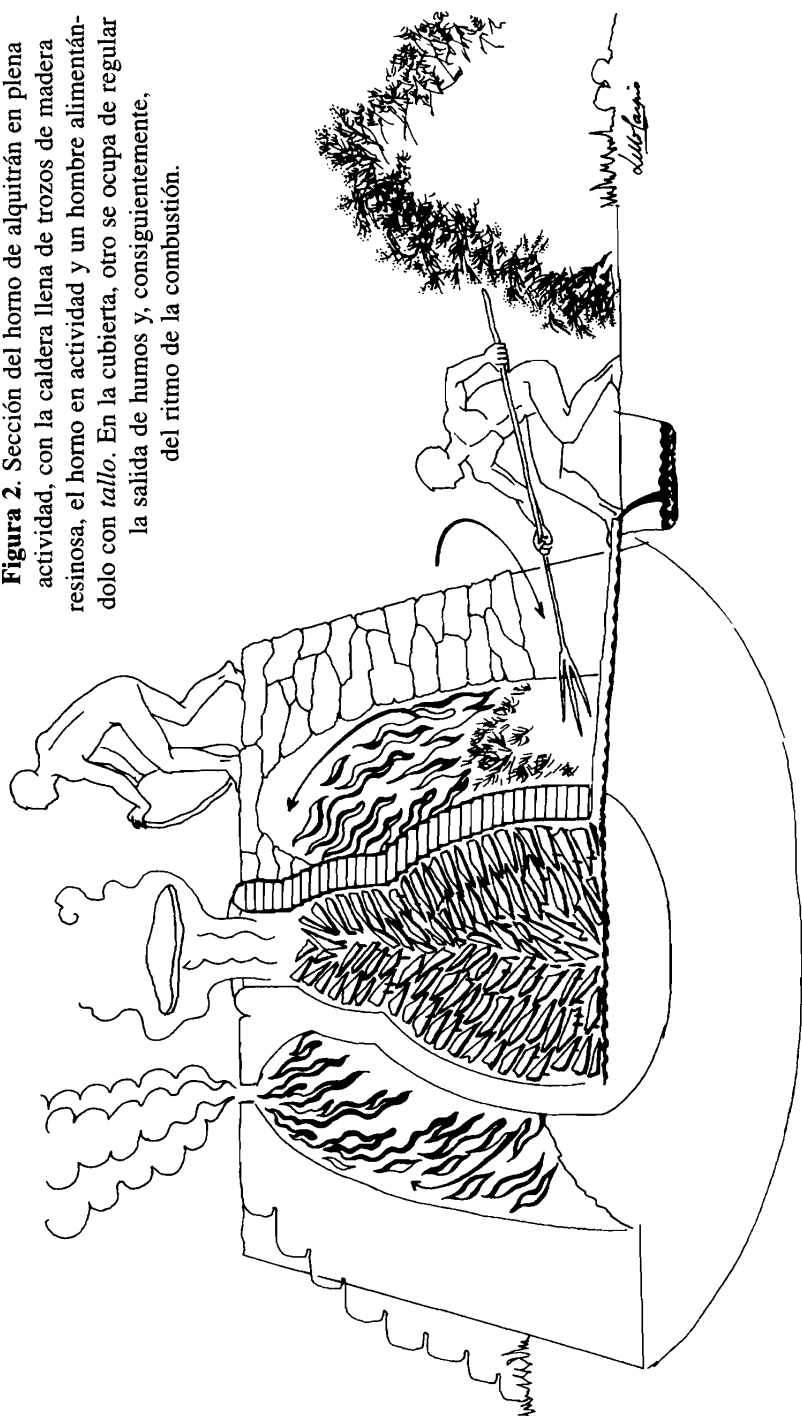


Figura 2. Sección del horno de alquitrán en plena actividad, con la caldera llena de trozos de madera resinosa, el horno en actividad y un hombre alimentándolo con *tallo*. En la cubierta, otro se ocupa de regular la salida de humos y, consiguientemente, del ritmo de la combustión.



rasina, pervive como arcaísmo en la denominación que a esta savia vegetal se le da actualmente en el sur de los Estados Unidos de América.

I. Las múltiples aplicaciones que el hombre halló para las resinas le hizo plantearse su obtención por distintos métodos. La fórmula más elemental y que ha llegado hasta nuestros días consiste en hacer unos surcos o llagas en el tronco del árbol de modo que la savia resinosa surja y discurra hasta un receptáculo colocado a propósito en la parte inferior del tronco. De este modo y hasta que el árbol muere, la resina es extraída y utilizada. Más tarde, el árbol maderable es utilizado en la industria de carpintería que lo transformará en maderas de menor calidad —al carecer de savia es una madera más blanda y porosa—.

Este proceso de obtención tradicional de la resina, a base de sangrar las coníferas, ha estado difundido por todo el mundo a partir de sus áreas originarias, en torno al Mediterráneo Oriental.

Esta resina natural o trementina se depuraba a base de calentarla en agua y colarla posteriormente. De este modo aumentaba su pureza, eliminaba partículas ajenas adheridas a ella, aumentaba su transparencia y eliminaba materias aromáticas; así elaborada pasaba a llamarse *pix alba* o *resina alba*, la pez blanca. Este producto ha sido elemento fundamental en la composición de pomadas y ungüentos a lo largo de la Historia de la Medicina.

Cuando la pez blanca se somete de nuevo a calentamiento en alambique para su destilación queda un residuo fluido, melado y de una coloración variable que va del ocre al amarillo; es la colofonia, llamada también pez griega, pez de violinistas o arcasón (*Ressina colophonium*).

La pez griega es una sustancia consistente y dura. En este tipo de pez, cuando es obtenida de resina de pino, está compuesta fundamentalmente de ácido abiético. Sometida a calentamiento, se ablanda a los 80°C. y se funde pasando al estado líquido a los 120°C. aproximadamente, punto éste en el que se puede mezclar con otros productos, grasas y cera sobre todo, para muy diversas aplicaciones.

Cuando la resina se somete a un calentamiento con intención de secado, y la consiguiente eliminación de la humedad que pudiera contener, se obtiene el *galipot* o galipodio, palabra ésta que ha pasado en castellano a denominar también a los residuos de combustión de los aceites minerales hidrocarburos, con el nombre vulgar de galipote.

Así, pues, tenemos que la colofonia o pez tiene distintos nombres derivados de los distintos lugares como varía también su denominación por su modo de obtención, el tipo de planta resinosa de la que se extrae y hasta por la aplicación que se le haya de dar. El método convencional y más extendido para la obtención de la resina y al que ya hemos hecho referencia es el sangrado de pinos maderables. Una explotación antigua, más exhaustiva y de un aprovechamiento máximo de la materia prima consiste en el troceado de toda la madera resinosa, incluidas las raíces que se puedan extraer y un posterior calentamiento de modo que la madera elimina el agua que contiene, la resina fluye de ella quedando la materia lígnea sin savia tras esta destilación en seco.

II. La pez fue un producto básico insustituible entre las culturas de la Antigüedad y los procesos de obtención estuvieron generalizados entre todos los pueblos de la Cuenca del

Mediterráneo. Su bosque, frecuentemente integrado por arbolado de pinos, ofrecía la materia prima básica para sus procesos de obtención.

En lo que a la Península Ibérica se refiere, los primeros datos relativos a este interesante producto nos llegan a través de navegantes venidos del Mediterráneo Central, como tantos otros productos. Así, Frontino nos hace referencia a la pez al relatar las hazañas de Cneo Escipión, que en una batalla naval hizo lanzar ánforas llenas de pez y resina, inflamadas, contra las naves enemigas, para dañarlas con su peso y, esparciendo su contenido, dar pábulo al incendio ¹.

La utilización de la pez como combustible en armas de proyección fue un recurso muy contundente en la artillería desde época helenística y frecuentemente los *tormenta* lanzaban estos eficaces proyectiles incendiarios tanto en mar como en tierra. Ponían así de manifiesto la eficaz combustibilidad de estas sustancias que no se apagaban en su trayecto y, tras el impacto, propagaban el fuego. En este sentido tenemos el texto de Julio César en el Libro de la Guerra de Hispania que dice:... *Este mismo día Quinto Marcio, que había sido tribuno militar de Pompeyo, se pasó a nosotros y, por la noche, a eso de la tercera vigilia, se luchó en la ciudad muy encarnizadamente y lanzaron gran cantidad de fuego, hasta consumir todos los dardos usados para lanzar llamas* ².

En este otro pasaje vuelve César a hacer referencia a los misiles incendiarios:...*Como la otra noche, a la segunda vigilia, lanzaron de la ciudad mucho fuego y gran cantidad de proyectiles* ³.

Aunque estas referencias a las resinas o a la pez indiquen su aplicación a la actividad bélica y su capacidad como combustible tenaz, nos consta que sus otras propiedades, como adhesivo, aglutinante, impermeabilizante, fundente, fármaco, etc., fueron importantes y en muchos casos insustituibles en la industria de la Antigüedad y aún hasta épocas muy próximas a nosotros.

Pierre Cintas, al referirse a las fortificaciones y construcciones monumentales de las ciudades púnicas norteafricanas y, concretamente a Carthago, hace un cuidadoso análisis de sus materiales. Al referirse a la calcarenita —el *tufo* o *tabal*— dice de él que no conviene para las construcciones porque es blando y perecedero pero que la carencia de otro tipo de piedra obliga a su uso en construcción en ciudades como Carthago en donde la brisa marina lo ablanda, el viento lo corroe y la lluvia lo deshace. Hace referencia entonces este autor a que los catagineses embadurnaron las murallas con pez para evitar su deterioro y dice que *los catagineses se sirven de la pez para sus casas y de la cal para sus vinos* ⁴.

En Hispania se elaboraba pez en cantidades considerables, sobre todo en las áreas ibéricas más evolucionadas. No sabemos, hasta qué punto esta industria podría estar relacionada con actividades artesanales ancestrales o con la influencia fenicio-púnica y el consiguiente comercio de la pez a las factorías. Lo cierto es que Estrabón, al hablar de las riquezas de Turdetania dice que... *exportaban miel, pez, kermes y almagra* ⁵.

1 Frontino, IV, 7, 9. *Fontes Hispaniae Antiquae*, III, p. 265.

2 *De Bellum Hispaniense*. XI.

3 Id. XII.

4 Cintas, P. *Manuel d'Archeologie Punique*. Paris, 1976, p. 88.

5 Estrabón, III, 2, 6. *Fontes Hispaniae Antiquae*, VI, p. 97.

La obtención y consiguiente aplicación de la resina y sus derivados parece claro que es anterior a la época del impacto de aculturación inmediato a la II Guerra Púnica. Su uso, posiblemente es muy antiguo si nos basamos en textos que, por su índole, así parecen indicarlo. En este sentido está el texto de Estrabón que, al referirse a los Pueblos del Norte, dice: *Se añade a su ignorancia algo bárbaro y extraordinario, que se da casi siempre entre los pueblos del Norte. A saber, que cuando regresan de una batalla llevan colgadas de los cuellos de sus caballos las cabezas de los enemigos y al volver a su casa cuelgan ese espectáculo ante la entrada de sus casas; el mismo Posidonio, al menos, afirma haberlo visto así en muchos lugares y que, si al principio le extrañaba, después lo soportaba con toda naturalidad por la fuerza de la costumbre. Las cabezas de los más ilustres, conservándolas en aceite de cedro, las mostraban a sus huéspedes, y no consentían que fueran rescatadas ni por su peso en oro. Fueron los romanos quienes pusieron fin a estas costumbres, así como todas las prácticas de sacrificio y de adivinación contrarias a nuestros usos, porque ellos buscaban presagios en las convulsiones de un hombre, designado como víctima, que se golpeaba en la espalda con la espada* ⁶.

Sobre la calidad y características de la pez en la Península —*pix hispana*— habla Plinio al referirse al envasado de vinos en ánforas y dice: *...pix in Italia ad vasa vino condendo maxime probatur Brutia, fit e piceae resina, in Hispania autem e pinastri minime laudata est enim resina harum amara et arida et gravi odore* ⁷. El texto es elocuente, para precintar las ánforas viniarias se utilizaba pez. Tenemos testimonios múltiples de este tipo de cierre en el que el tapón de cerámica o yeso está perfectamente encajado en la boca del envase por medio de pez. Dice Plinio que la pez de Hispania era de pino y no era muy apreciada ya que era amarga, seca (¿poco maleable?) y de olor fuerte.

Posiblemente los defectos de la *pix hispana* de debían a que se obtenía a base de calentar la madera excesivamente y sobre todo porque no era sometida al proceso de hervirla en agua y colarla después, tarea por la que sabemos que se obtenía la pez blanca —*pix alba*— más pura, menos olorosa y sin partículas carbonosas.

III. Vemos, pues, que la savia, extraída generalmente de coníferas, ofrece desde hace milenios una serie de productos manufacturados de diferentes características y particulares aplicaciones.

Puede obtenerse y conservarse directamente sangrada del árbol; es la resina vegetal que posteriormente podrá ser manipulada. También se obtiene del calentamiento de trozos de leña resinosa que destila la savia contenida. Este último sistema tiene la ventaja de poder obtener un producto —el denominado *alquitrán vegetal*— de restos arbóreos sólo aptos para combustible al no ser *maderables*. En unos territorios como los de la Cuenca Mediterránea en los que el bosque suele ser limitado, con amplias zonas desforestadas y unas limitaciones hídricas, el árbol es escaso y el valor de su madera considerable. Por otra parte, el sangrado de la resina ocasiona una sensible pérdida de calidad en la madera del árbol sometido a la extracción de su savia. Pierde consistencia, aumenta su permeabilidad y, en definitiva, da una madera más débil y percedera, de clase inferior.

6 Estrabón, *Geografía*. Libro IV, 4, 5.

7 Plinio el Viejo, *Natural Historia*, XIV, 127. Schulten *Fontes Hispaniae Antiquae*, VIII, p. 184.

Es por todo ello por lo que la extracción de resinas en áreas con escasez relativa de coníferas, se lleva a cabo por medio de calentamiento de trozos de madera, generalmente los *tocones* o base de los árboles próximas a las raíces y que quedan *in situ* después de las talas convencionales.

En todos los casos, en la obtención directa y en la destilación por calentamiento, la explotación persigue la obtención de la *resina, alquitrán o betún*, indispensable para las múltiples aplicaciones ya apuntadas. Representa una sustancia sólida, semisólida o líquida según su tratamiento. Es inflamable, con las aplicaciones que puede tener esta propiedad, desde el alumbrado hasta su empleo en la industria bélica.

Va a representar también un producto de primer orden como aglutinante, en industrias artesanas como la carpintería o curtido. Su utilización como elemento conservante destaca en su aplicación en la composición de la mayoría de las pinturas en la antigüedad, aplicadas sobre todo a la carpintería, ebanistería, a la industria naval y hasta en la momificación. Su fácil aleación con otros productos fundamentales en la artesanía industrial de la antigüedad como son las grasas animales, los aceites vegetales y, sobre todo, la cera de abejas, ofreció pastas con infinidad de aplicaciones en el ámbito industrial y dentro del conjunto de las que hemos hecho referencia. Por último, su extraordinaria propiedad como impermeabilizante, aumentada al ser mezclado este producto con cera, incrementó las posibilidades de conservación de envases como los recipientes de cerámica no vidriada, los odres de cuero y hasta en recipientes de esparto que, embadurnados con alquitrán o pez, resultaron vasos o cantimploras perfectamente estancos para el transporte de agua u otros líquidos.

IV. La resina, en sus distintas formas, ha sido también utilizada como un producto de aplicación terapéutica desde épocas remotas. Los testimonios a este respecto se repiten haciendo referencia al uso de la pez como un producto medicinal que se puede tomar por vía oral, generalmente mezclado con vino. A ello hace referencia Varrón y, curiosamente, vinos en cuya composición entra como ingrediente la resina de conífera se consumían en el Mediterráneo Grecolatino y aún hoy dan lugar a vinos corrientes de generalizado renombre ⁸. También Varrón refiere la receta de un emplasto para curar heridas en la que aconseja colocar el apósito de pez blanda con una mezcla de vino, aceite y cera blanca o manteca de cerdo ⁹.

Por su parte, Columela, hace referencia a este tipo de emplastos curativos para curar las heridas o llagas del ganado y recomienda la utilización de estas pomadas con *pez* y aceites durante tres días y, posteriormente, lavar o bañar los animales en agua marina o, si no, en agua con sal ¹⁰. También Calpurnio se pronuncia en el mismo sentido al hacer referencia a los métodos de curación de heridas en los animales ¹¹.

Marcelo Médico hace referencia a la pez y sus aplicaciones y señala la existencia de *pix Hispania* y *pix Hibernica* y su utilización tal y como hemos referido anteriormente ¹².

8 Varrón, *Rerum Rusticarum*, II, 11, 8.

9 Varrón, *op. cit.*, nota 8.

10 Columela, VII, 4, 7.

11 Calpurnio, *Buc.*....., V, 72, 75.

12 Marcelo Médico, XXXII, 1 y XXXVI, 15.

En compendios contemporáneos (siglo V p.J.C.), Claudii Hermeri *Molomedicina Chironis* hace referencia al *bituminis Ispani* y al *bitumen Sagum inum... liquidum*¹³.

Marcelo Médico, en otro pasaje se refiere al *iuniperum Hispanum* (pez de enebro o *miera*) que recomienda como medicina curativa de las enfermedades digestivas.

El empleo de la pez y muy en especial la obtenida del enebro (*oleum ligni Iuniperi*), ha tenido hasta nuestros días aplicaciones como unguento tópico para curar heridas y afecciones de la piel y aún se utiliza por vía oral en áreas rurales¹⁴.

Como último testimonio significativo de fuentes literarias podemos recoger las escritas por nuestro monarca castellano, el rey Alfonso el Sabio, que dice en su *Lapidarium: ...resina, si la bueben con cera o con rasina, et facen end emplastro es muy bona pora madurar las llagas*.

Estas aplicaciones, indudablemente mucho más antiguas que las fuentes que les hacen referencia, perviven hasta nuestros días. Si en el Mediterráneo Oriental se siguen elaborando vinos con resina diluida, en homeopatía se recetan productos cuyo ingrediente principal es la pez de conífera y el uso de emplastos o apósitos con pez de conífera o con pez de enebro —*iunipero*— es un remedio generalizado para la curación de ovicápridos por parte de los pastores de diversas áreas del Mediterráneo.

La utilización de la pez llega a convertirlo en un producto fundente en procesos de soldadura de plomo y estaño o en los procesos de descubrizado, en donde *...el plomo de obra, líquido, es batido a 330 grados C añadiéndole pez; se espuma un producto que arrastra poco plomo, lo que perfecciona la licuación realizada en el crisol*¹⁵.

V. De las fuentes literarias referidas (especialmente latinas) podemos deducir que los alquitranes vegetales eran en la Península Ibérica un producto conocido, común y de variadas aplicaciones.

Textos como el de Plinio el Viejo parecen dejar claro que su obtención en Hispania era elemental y poco cuidada en algún caso con respecto a otros sistemas de obtención del preciado producto, particularmente por el sistema griego. Así, nos dice que los envases viniarios impermeabilizados o precintados con *pix hispana* daban al vino un sabor amargo. Parece evidente que su sistema de obtención por calentamiento daba un producto *pirogenado* con las características de olor, sabor y textura desagradables para su consumo en alimentación. Esta elaboración debió estar condicionada por su bajo coste y su notable rendimiento y su utilización debió orientarse al consumo artesanal e industrial. La obtención de alquitrán pudo ser una actividad industrial subsidiaria de los astilleros y mantenimiento de la estructura de las naves, en especial en su obra viva.

En ciudades portuarias como es el caso de Carthago Nova, el consumo de esta materia en carenado, calafateo, enmasillado y pintado de navíos, impermeabilización y embreado de lonas y cordajes así como en exportación del producto en estado líquido o sólido debió

13 Claudii Hermeri, *Molomedicina Chironis*, 264, 22, en A. Schulten, *F.H.A.*, n° 8, pp. 264-22.

14 Al ganado caprino cuando está enfermo, se le hace tragar una porción de lana empapada en pez de enebro o *miera*. La *miera*, aceite pirogenado de madera de enebro (*Iuniperus oxycedrus* o *Iuniperus comunis*) se obtiene especialmente de la *cepa* o raíz abultada y nudosa del mismo.

15 Chaussin, C. y Hilly, H. *Metallurgie*. II, Paris, 1968, p. 254.

incentivar las tareas de extracción y elaboración de alquitranes. Los bosques de las sierras interiores, proporcionaban la materia prima a los ingenios para la elaboración así como el combustible necesario.

El sistema de producción, como en tantos otros casos, parece que no varió sensiblemente desde época helenística hasta el primer tercio del siglo XX.

La primera crisis sufrida por esta sencilla industria debió ser en el último tercio del s. XIX, época en la que la industria petroquímica se acelera y los productos derivados de ella como el betún mineral y los asfaltos invaden el mercado de los países industrializados.

El segundo tercio del s. XX, con los enormes avances en el perfeccionamiento de refinado y producción de una amplia gama de derivados, así como la irrupción en el mercado de los compuestos sintéticos significa el ocaso de este milenario sistema de producción.

Aún se conservan en nuestras sierras las viejas estructuras pétreas de los ingenios que antaño ardían día y noche en aras de esta vieja industria. Hemos tenido la ocasión de cambiar impresiones con uno de los últimos especialistas en este tipo de actividad y él mismo nos ha mostrado el horno de destilación de alquitrán así como el quemadero de pez y nos ha descrito, paso a paso, el proceso de funcionamiento de este horno de tradición milenaria ¹⁶.

VI. El horno consiste en una amplia y sólida estructura troncocónica construida a base de piedra careada de considerable tamaño, trabada con barro y revocada posteriormente formando un grueso muro en glacis y de planta circular (fig. 1).

En el interior, en lo que podía ser una cámara de planta circular, está emplazada una estructura central, también de forma aproximadamente troncocónica (2). A este elemento central y fundamental del horno se le denomina la *caldera* y está construido con adobes de 25x10x4 cms. Esta construcción central e interior tiene una chimenea que sirve para cargar la caldera con la madera ya que es el único acceso posible al interior y por lo que, durante la combustión, van a ascender los gases y especialmente el vapor de agua producido. Una tapadera consistente en una gran laja de piedra sirve para cubrir el orificio (4). La función de esta cubierta es, sobre todo, la de regular la circulación de aire a través de la estructura. La parte exterior de la *caldera* —la cámara en forma de galería circular— es el horno o *infierno*, la cámara de combustión que provocará el grado de temperatura requerido para que la madera resinosa que llena la *caldera* se caliente lo suficiente para desprender el vapor de agua —que asciende— y que comience a *llorar*, es decir, a desprender la savia resinosa, el alquitrán, el *oleum ligni* (5).

Este alquitrán discurre hasta el *solero* de la *caldera* y de allí discurre por un drenaje, la *canaleta* y la *teja* (6 y 7). Así, el líquido sale al exterior atravesando el subsuelo del horno y vierte en el colector exterior o *pilón* (8). En el esquema hemos colocado una vista en sección y frontal de la canaleta y teja de vertido de alquitrán.

La cámara del horno o infierno rodea totalmente, como hemos dicho, la estructura de

16 Agradecemos a D. Juan José Martínez y a su hijo D. Francisco Martínez la gentileza que han tenido al describirnos el horno y el proceso de destilación del alquitrán así como la obtención de la pez en Archivel, Caravaca de La Cruz (Murcia).

la caldera y se cierra por arriba en forma de bóveda circular en torno a ella (9). Una pequeña boca rectangular, de 60x50 cms. aproximadamente orientada al viento dominante del lugar, el *hornal* está dispuesta en la parte exterior e inferior del horno y es la única abertura de acceso al interior (10). Es esta la *boca* por la cual se alimenta el fuego, sirve para introducir y atizar la leña que ha de arder durante todo el proceso. También, tras el proceso, para extraer todas las cenizas acumuladas en el interior del horno. Dos o más pequeñas chimeneas o *tiros* están estratégicamente situadas en la parte opuesta de la boca del *hornal* (11). Sirven para la salida de los humos de la combustión y, por su disposición, aspiran el aire caliente hacia la parte posterior de la caldera, a la que la leña ardiendo no puede tener acceso ya que sólo puede ser atizada desde el *hornal*. En la parte posterior de la estructura hay una serie de piedras salientes de la construcción y especialmente dispuestas en sentido ascendente, formando una escalera adosada, merced a la cual se puede acceder con facilidad a la plataforma circular superior para proceder sobre todo al llenado y vaciado de la caldera.

VII. El proceso es sencillo. En principio, se busca una madera no apta como maderable, inútil para industria de carpintería o construcción. Generalmente suele ser madera de los *tocones* o bases de árboles talados años atrás y no *sangrados* para obtención directa de resinas. Es, por consiguiente, un producto aprovechado de escaso valor.

Se trocea la madera resinosa en astillas y se va acoplado de forma conveniente en el interior de la cámara interna (caldera) desde la boca superior.

Una vez llena la caldera, aproximadamente unos 3.500 kgs. de madera de pino troceada, se puede proceder al encendido del horno.

El combustible es *tallo*, producto residual excedente del proceso de destilación de esencias aromáticas (tomillo, romero, espliego) en un proceso paralelo y por lo general efectuado por las mismas familias. Esta madera, fina y deshidratada, produce un fuego muy vivo.

El fuego es permanentemente alimentado y atizado por el *hornal* o boca mediante una pértiga u *horqueta* para mantener un fuego intenso y regular a lo largo del proceso.

A las 50 horas de haber iniciado la combustión ya empieza a *llorar* el alquitrán por la canaleta. Se ha iniciado la destilación en seco, proceso que va a durar entre 15 y 20 horas.

Una cantidad de 3.500 kg. de madera resinosa de pino puede producir unos 600 litros de alquitrán. Para ello habrán sido necesarias unos 10.000 kg. de *tallo* y *hojilla* de plantas arbustivas procedentes de destilación.

Al enfriarse el horno, se procede a su limpieza y vaciado. Del interior de la caldera se extrae el residuo de la destilación, los restos de la madera resinosa que allí se acoplaron. Es la *tea*, madera carbonosa que también se comercializa.

Por último, el producto destilado, el alquitrán, que ha ido discurriendo por el tubo vertedor —*canaleta*—, se ha envasado en barriles de madera.

VIII. La pez. Una vez recogido el alquitrán se puede fabricar la pez, la *pix* latina. Para ello se procede al vertido de una porción de alquitrán en un depósito de estructura cilíndrica, sin salida inferior y abierto por arriba. Su capacidad es de unos 150 litros.

Acto seguido se prende pasando por su superficie una antorcha encendida y se la deja arder.

El alquitrán entra en ebullición y, por convección, el líquido comienza a circular de abajo a arriba. La combustión suele durar unos 60 minutos.

Para saber si el alquitrán ha pasado ya al estado de pez, se introduce un palo en el líquido y se echan unas gotas en un recipiente con agua fría. Si las gotas caídas quedan flotando, duras y vidriosas, la pez está ya en su punto. Se procede entonces a poner una tapadera sobre el depósito y se *ahoga* el fuego. La pez está entonces en condiciones de ser envasada.

Tanto el alquitrán como la pez tenían un amplísimo campo de aplicación como ya hemos visto pero la inmensa mayoría de la producción de *exportaba* directamente a los astilleros de ribera. Una industria secundaria tradicional era la botería. Odres, pellejos, pellejas y botas, envases viniarios y olearios han representado insustituibles envases desde la protohistoria y para su utilización ha sido imprescindible el uso de la pez.

El proceso de *peguntado* o impermeabilización de envases por medio de la aplicación de pez caliente se ha llegado a aplicar a recipientes hechos de materiales de estructura tan permeable e insólita como los trenzados con esparto. A ello ya hemos hecho referencia, pero tenemos testimonios de cestos y exportones procedentes de las galerías romanas de Mazarrón (Murcia), el antiguo Municipium Flavius Ficiariensis, que habían sido *peguntados* para así hacer de envases para agua. De este modo se lograba un tipo de envase que no era tan frágil y sensible a los golpes como los recipientes cerámicos.

También conservamos testimonio material de recipientes funcionales de uso individual para contener líquidos, similares a las actuales cantimploras e igualmente conocidos desde época prerromana. De igual procedencia que los recipientes mencionados, contamos con un insólito tipo de cantimplora de esparto, actualmente en el Museo Arqueológico de Cartagena. Esta técnica de fabricación de cantimploras de esparto recubiertas en su interior de pez se ha seguido utilizando. De una fecha aproximada de tránsito entre los siglos XIX y XX hemos tenido ocasión de contemplar una cantimplora hecha de esparto e impregnada de pez en su interior —*peguntada*— para su impermeabilización, mostrada por su dueño y usuario durante decenios.

Los alquitranes vegetales han perdido su vigencia en el actual mundo industrial ante productos alternativos más eficaces y, sobre todo, más económicos. Su último e insustituible reducto está en el campo de la química como la farmacología, la perfumería o la cosmética. Pero en campos como el que nos ocupa, vigente durante varios milenios, su uso queda restringido a aplicaciones de dudosa perdurabilidad como actividades relictas tales como la utilización de la pez como pigmento tenaz en el marcado de reses ovinas. El marcado se lleva a cabo con una mezcla en caliente de una parte de pez triturada y dos de alquitrán. Con el hierro del ganadero puesto al rojo, se moja en el producto y se aplica como marca indeleble de identificación anual, hasta el siguiente esquilado.

Como podemos ver, el proceso que pervive es elemental y volcado a una producción sin complicaciones tecnológicas de ningún tipo y esto limita aún más las posibilidades del producto que a lo largo de un dilatado período ha ocupado un papel destacado en la tecnología de las civilizaciones más evolucionadas del planeta.