LA TEORÍA Y LA PRACTICA

DE LA RESINACION,

POR

DON RAMON DE XÉRICA.

Jefe de primera clase del cuerpo de Ingenieros de Montes.

Por encargo del autor
Andres Avila y Villacampa

MADRID.
IMPRENTA DEL UNIVERSAL,
1869.

A su querido compañero **DON FRANCISCO GARCÍA MARTINO,** *Ingeniero jefe de primera clase del Cuerpo de Montes, vocal de la Junta consultiva en testimonio de amistad*

El Autor.

LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DE LA RESINACION.

INTRODUCCION.

¡Pfleget die Wælder,
sie vergelten dankbar
die Mühen des Forstmannes!
VON BERG.

Las coníferas en general, y en particular los Pinos, fueron conocidos desde los tiempos mas remotos de la historia. Consagrados por los antiguos pueblos á Cibeles, se encuentran ordinariamente representados entre los atributos de esta diosa, y cuando los sacerdotes celebraban sus misterios iban armados de *thyrsos*, cuyas estremidades llevaban adornadas de piñas y de cintas.

Atys, jóven frigio, que segun la fábula, fué amado apasionadamente de Cibeles, le hizo voto de castidad; pero habiendo sido infiel, casándose con la ninfa Sangarides, Cibeles le castigó, segun Ovidio, haciendo morir á su rival. La diosa, movida aunque tarde á compasion, convirtió á Atys en Pino, árbol que despues le fué consagrado.

Los conos de los Pinos eran tambien un atributo de Baco, y se empleaban en los sacrificios y en las orgías que se celebraban en honra de este dios. El Pino estaba, además, consagrado á Silvano, el cual es á menudo representado, con una rama ó con frutos de Pino en la mano.

Propercio dice, que el Pino distinguia tambien al dios Pan, el cual estimaba que le ofreciesen coronas de este árbol. Otra fábula hace intervenir al dios Pan de una manera particular en el orígen del Pino. Una ninfa llamada *Pithys*, fué amada á la vez de Pan y de Boreas. Pan, irritado porque su rival era el

preferido, estrelló al objeto de su amor contra una roca. Boreas inconsolable, rogó á la tierra que la resucitase bajo otra forma; y, habiendo sido atendidas sus súplicas, fué convertido en un árbol llamado Pithys por los griegos (de donde proviene el *Pinus Pithyusa* de Strangways), que no es otro que el Pino. Y como este árbol destila á menudo gotas de Resina del tronco y de las ramas, de ahí que la fábula diga, que el Pino vierte todavía lágrimas cuando es agitado por el viento Bóreas.

Los Pinos, sin duda, son los árboles forestales mas preciosos, y el Creador parece haberlos repartido por todo el globo en razon de su utilidad, ligándolos, por decirlo así, á la suerte de la humanidad entera.

Efectivamente, ninguno ha merecido con mas justicia la denominacion de *árboles del oro*, con que en lenguaje poético se les ha calificado, porque todo en los majestuosos y elegantes Pinos tiene usos provechosos, aplicaciones especiales de una utilidad incontestable y demostrada. Así, las semillas comestibles de varias especies pueden servir de alimento al hombre; con los renuevos de las ramas y de los tallos, especialmente del Pino silvestre, preparan los ingleses una especie de cerveza que los marinos la usan desde Cook, á causa de sus propiedades antiescorbúticas; con la fécula extraida por medio de la trituracion de las capas interiores de la corteza de esta especie y del Abeto, fabrican los lapones y finlandeses una especie de pan; en los mismos países usan tambien como alimento las protuberancias carnosas que se forman á la estremidad de las yemas del Abeto por las picaduras del *Aphis Abietis*, L; en algunas localidades comen las piñas jóvenes del Pino piñonero; de los piñones de esta misma especie, se puede extraer un aceite craso alimenticio; el Pino de Lambert suministra en gran cantidad una materia dulce, que, despues de coagulada, se parece al azúcar; el Alerce comun, produce una goma semejante á la goma arábiga, en el tronco se desarrolla el agarico blanco medicinal *Polyporus officinalis*. Fries, y de las ramas jóvenes y de las hojas fluye una sustancia que se concreta en pequeños granos y se conoce con el nombre de maná de Brianson; la sávia de los Pinos, extraida de los troncos por el procedimiento que se usa para impregnar las ma-

deras por el sistema de Mr. Bucherie, se emplea en Francia con grandes resultados para combatir las afecciones catarrales; las astillas sacadas del leño, sobre todo del Pino silvestre, donde la Resina suele acumularse en tan gran cantidad que lo vuelve duro y casi trasluciente y corneo, se usan en los pueblos próximos á los pinares para alumbrar las habitaciones con el nombre de *teas*; la corteza mas ó menos astringente de todos los Pinos, así como los conos vacíos que, por otra parte, son un excelente combustible, y produce el aceite denominado de *templin* por los franceses, se emplean para el curtido de las pieles; con la fibra de las raíces gruesas, tenaces, flexibles é impregnadas de jugos resinosos, se hacen cuerdas, cestos etc.; con las del leño, especialmente del Abeto, se fabrica papel (1) y carton de muy buena calidad; con las pinochas ú hojas de diferentes Pinos, se elaboran tambien cartones casi inalterables y una especie de estopa, llamada lana de los bosques (*Waldwolle, holzwolle*) á propósito para hacer colchones, y con la cual, en Alemania, despues de hilada, se confeccionan mantas, chaquetas de punto y otros abrigos interiores, que usan especialmente, los que padecen afecciones reumáticas (2) y tienen la propiedad de ahuyentar los insectos; con los resíduos de la fabricacion de la estopa, se preparan diferentes extractos, llamados de lana de los bosques, que se emplean en baños y en los diversos usos del tocador; las plantas procedentes de las claras, suministran rodrigones, estacas para cerramientos, postes para los telégrafos, tubos de *drainage* ó avenamiento (muy en uso en los Estados-Unidos), pilotes, cabrios, leñas, carbones; y los árboles mayores, traviesas para los caminos de hierro y maderas de fuerza, duracion y elasticidad para la industria minera y para la construccion civil y naval; de los jugos que fluyen de los troncos por medio de entalladuras, se obtiene la Miera, que produce la Trementina, el

---

(1) En Alemania, el papel empleado para los periódicos, contiene casi sin excepcion una cantidad mas ó menos considerable de pasta de madera.

(2) La lana procedente de la hoja de los Pinos, así como los tejidos que con la misma se elaboran, conservan, segun el doctor Schillbach, todas las propiedades electro-balsámicas de la Resina y del tanino, y todas las cualidades del ácido fórmico; de manera que, puestas en contacto inmediato con la piel, fortifican la epidermis, sobre la cual obran por su electricidad negativa, siendo por lo tanto consideradas como un poderoso preservativo contra gran número de enfermedades.

Aguarrás, la Colofania, la Resina opaca, la Pez blanca, la Pez negra y el Aceite pirogenado, de donde se derivan otros productos que la industria utiliza de mil maneras; y, por último, de la madera resinosa de los tocones, de las raíces, del tronco y de las ramas, se extrae, por medio de la destilacion seca, el carbon de fragua, el vinagre de madera, la Brea, la Pez comun, el Negro de humo y los Aceites de brea, que son orígen de la Creosota, la Bencina, la Nitro-bencina, la Anílina y sus derivados, que obtenidos principalmente de la Brea mineral ó *Coaltar*, tan gran revolucion han producido en la industria de los tintes (1).

Pero no se reduce toda la utilidad del cultivo de los Pinos á los productos enumerados, aunque por sí solos constituyen una verdadera mina digna de ser explorada por los sábios y beneficiada por los industriales. Las especies de este género son mas importantes aun bajo el punto de vista de los medios que proporcionan de convertir en manantiales de riqueza los inmensos eriales en la actualidad desdeñados ó abandonados á una casi completa esterilidad; porque estos vegetales de orígen y naturaleza tan diversa, crecen en terrenos que no difieren menos entre sí que los árboles mismos. Así, mientras que el *Pinus Laricio* Poir, desea terrenos secos y calizos, los *Pinus Strobus y Cembra* L, los prefieren frescos y aun húmedos; los *Pinus Pinaster* Soland, *Pinea* L, vegetan en los suelos de arenas silíceas, muy secas y aun voladoras; los *Pinus sylvestres* L, *uncinata* Ram, *Abies* L, *Pinsapo* Endl, *Picea* L, prefieren las altas montañas silíceas y calizas; el *Pinus halepensis*, Mill. los terrenos secos y hasta yesosos del Mediodía; y por fin, el *Pinus Larix* L, habita los terrenos montuosos mas estériles, siempre que la atmósfera se halle bastante cargada de humedad.

De manera que no hay género de plantas que ofrezca tantos recursos para la regeneracion de los montes, cuya necesidad creemos inútil encarecer, siendo como es por todos reconocida. Pero si se considera, que en la mayor parte de las localidades donde la repoblacion es mas urgente, el suelo es tan ingrato, ó se halla de tal modo empobrecido, que seria impo-

(1) Mr. Mülner de Hinterbrück (Austria interior) presentó en la última Exposicion de París, una coleccion completa de los productos de la resinacion del Pino negro de Austria, desde la Miera, hasta los colores derivados de la Brea.

sible cultivar la mayor parte de las especies frondosas, se comprenderá la importancia de los Pinos, á los cuales parece haber dado la Providencia la constitucion conveniente para vivir en ellos y prosperar (1). Y, ¡cosa admirable! á medida que estos árboles se desarrollan, los malos terrenos se trasforman por la descomposicion de sus despojos anuales, y acaban por mejorar de tal manera el suelo, que al cabo de cierto tiempo pueden ser reemplazados por otras especies mas delicadas.

Por último, los Pinares, además de estos servicios directos, proporcionan todavía otros indirectos resultantes de la accion que ejercen en el clima, en la salubridad, en la fertilidad y en el régimen de las aguas. Efectivamente, los Pinares, como todos los montes, tienden en general, á regularizar la temperatura y mantienen, por el hecho de la traspiracion de las hojas, una gran cantidad de humedad en la atmósfera. Obrando como pararayos, los árboles roban á las nubes su electricidad é impiden la formacion del granizo, que cae muy rara vez en los montes, defendiendo de sus estragos á las regiones vecinas. Las masas de monte sanean á menudo ciertas comarcas, bien abrigándolas contra los vientos dañosos, ó descomponiendo los miasmas que arrastran, debidos á los carburos de hidrógeno que se desprenden de los lugares pantanosos. El aire de los Pinares, y sobre todo de los que están próximos á las costas, goza de propiedades vivificantes especiales, que han sido atribuidas á la presencia en él de las emanaciones balsámicas y á su ozonizacion por los aceites esenciales. En fin, los montes ejercen en el régimen de las aguas una influencia cuya importancia es imposible desconocer (2); por el *humus* con

---

(1) En las landas de Burdeos, la hectárea de terreno desprovisto de vegetacion, que apenas velia 3 fr. hace 30-40 años, se paga hoy á 200-300, y hectáreas de monte de Pino que valian entonces 300 fr. han sido vendidas hace poco tiempo á 2.600 fr.

(2) De L'Année scientífique et industrielle, par Louis Figuier, douzieme année (1867). Paris 1868, pág. 230, tomamos lo siguiente:

«De las curiosas observaciones ejecutadas durante los años 1865 y 1866 por M. M. Becquerel y Edm. Becquerel en el distrito comunal de Montargis (Loiret) sobre la temperatura del aire y la cantidad de lluvia caida en los montes y fuera de ellos, resulta:

1.° Que la temperatura media anual del aire en el monte y á 100 mts. próximamente de sus límites, es con corta diferencia igual.

2.° Que en verano, la temperatura media del aire fuera del monte es superior á la del monte, y en invierno á la inversa, y

3.° Que la diferencia entre la temperatura media anual del aire á muchos kilometros del monte y la del monte, se eleva á 1[2 grado, próximamente.

que cubren el suelo, por las raices que facilitan la infiltracion como podria hacerlo un *drainage* vertical, y por la espesura que, impidiendo la evaporacion, retiene la mayor parte del agua que cae en forma de lluvia y la obliga á penetrar en las capas inferiores, de donde vuelve á salir á la superficie bajo la forma de manantiales. En suma, los montes depositan, por decirlo así, el agua de las lluvias para distribuirla en seguida por diversos conductos, dificultan además, el curso por la superficie, retardan la fusion de las nieves y contribuyen poderosamente á impedir las inundaciones.

Por consiguiente, el dia que se repueblen los extensos páramos y los terrenos esteparios inútiles para toda otra clase de cultivo, que tanto abundan en nuestro país, es decir, los llanos bajos privados de tierra vegetal, cuyo suelo se formó por sedimentos salados en tiempos prehistóricos, se producirá el desarrollo de intereses é industrias nuevas, que ocuparan gran número de brazos, se abrirá ancho campo á la invercion de grandes capitales, aumentarán las transacciones comerciales, y, como consecuencia, cambiarán las condiciones físicas de extensas comarcas hoy áridas é inhabitadas.

De dichas industrias, la de las Resinas era, antes que las maderas tuviesen el valor que al presente han adquirido, una de las mas importantes de los montes de coníferas de Europa, especialmente de los que se hallaban próximos á las costas, donde tan gran consumo de estas materias se hace para la construccion y conservacion de los buques; pero despues se fué

De donde se deduce principalmente, que el clima es fuera del monte mas estremado: hecho que se comprueba á menudo examinando las distintas floras.»

Respecto de la cantidad de agua caida en las mismas localidades durante los doce meses de los dos años citados, se ha observado:

«1.° Que ha caido mas agua, por término medio, en los pluviómetros fuera del monte que bajo los árboles, en la relacion de 1 á 0,06; habiendo sido los 0,04 restantes retenidos durante mas ó menos tiempo por las hojas. Esta cantidad, como se comprende, varía segun la edad de los árboles y la espesura de los rodales, y

2.° Que la cantidad de agua de lluvia cerca de los límites del monte y lejos del mismo está en la relacion de 730 á 583.»

Este resultado, como se ve, es sorprendente. A primera vista pareceria natural la consecuencia inversa, puesto que el pluviómetro se halla en el primer caso hasta cierto punto resguardado por los árboles; sin embargo, tales son los hechos obtenidos por las observaciones siempre concienzudas de M. M. Becquerel, los cuales prueban que la influencia que los montes ejercen en las lluvias, es muy superior todavia á lo que por la induccion teórica nos habiamos hasta el presente, llegado á imaginar.

abandonando el aprovechamiento de los jugos resinosos, ya por el aumento progresivo del valor de los productos maderables, ya porque á causa de la facilidad de los trasportes, el Norte, con sus extensos montes de Pinos, proporcionaba mucho mas baratos estos artículos al comercio; hasta que al fin, las Resinas, por ser el orígen de otros productos nuevos que tienen hoy vastas aplicaciones, y que se elaboran en grande escala, han alcanzado tan extraordinario valor, que la Colofania, por ejemplo, que antes del descubrimiento de dichos productos valia 1,800 escudos el kilógramo, se vende ahora de 22 á 24, segun la calidad (1).

En España, sin embargo, nunca se ha sacado gran partido de tan importante ramo de riqueza, y donde se ha intentado, se ha hecho, generalmente, por métodos tan abusivos y ruinosos, que mas bien que utilidad, han ocasionado la devastacion de los montes beneficiados.

Es cierto que en nuestros Pinares, no obstante su gran extension, faltan, por lo comun actualmente, las clases de edad á propósito para la extraccion de los jugos resinosos; sin embargo, el aprovechamiento de las Resinas puede aun ser importante para que los Ingenieros fijen en él su especial atencion.

Estas consideraciones, el interés que los productos resinosos adquieren en virtud de las aplicaciones nuevas que cada dia reciben, la carencia en España de un tratado sobre su produccion, extraccion y fabricacion, y la creencia de que el presente trabajo puede ser de alguna utilidad á los propietarios de montes y á los especuladores que quieran establecer la industria de la Resinacion en los de dominio público, nos han inducido á condensar, con nuestras propias observaciones, lo mas importante que sobre ella hemos visto escrito en francés y en aleman, á fin de hacer ver sus ventajas y exponer los métodos mas completos de aprovechamiento.

---

(1) En 1855 se exportaron de Francia 4.133.000 kils. de Resina, valorados en 2.250.000 frs. y en 1865 se exportaron 5.250.000 kils. apreciados en 27.200.000 frs.

PARTE PRIMERA.

PRODUCCION.

I.

De las resinas en general.—Se designa con el nombre genérico de Resinas, diferentes productos que rezuman espontáneamente, ó mejor cuando se les hacen incisiones, de una porcion de vegetales de diversas famílias, y especialmente de las plantas herbaceas y muy aromáticas de los paises cálidos.

Cuando los árboles las producen son siempre fluidas; pero despues van tomando consistencia poco á poco. En general son mas oxigenadas que los aceites volátiles que se sacan de las mismas plantas, y parece debido á la accion que el oxígeno ejerce sobre estos últimos. Lo que hay de cierto es, que por un contacto prolongado con este gas, los aceites volátiles acaban por concretarse y adquieren el aspecto y las principales propiedades de los jugos resinosos. Además, todos contienen todavía mucho aceite esencial que parece mantenerlos en disolucion en los vasos de las plantas.

Así, si se calienta con agua en un aparato destilatorio una materia resinosa cualquiera, se extraerá aceite volátil en mayor ó menor cantidad. La *Trementina*, el *Bálsamo de Copaiba*, el *Balsamo de la Meca*, el *Bálsamo del Perú*, etc., solo deben su pastosidad á la gran proporcion de aceite volátil que contienen;

Las Resinas puras son ordinariamente sustancias sólidas. frágiles, inodoras é insípidas, semi-trasparentes por lo menos, y de un color que, por lo comun, tira á amarillo. Ninguna es buena conductora de la electricidad, y todas se electrizan negativamente por el frotamiento.

El aire no tiene accion sobre las Resinas á la temperatura ordinaria, y el azufre y el fósforo pueden unirse á ellas por medio de la fusion.

Son todas insolubles en el agua; pero se disuelven en el alcohol, en el éter, en los aceites esenciales; el agua precipita la Resina de estas disoluciones.

Sometidas á la accion del fuego, las Resinas se funden, y despues se descomponen de diferentes maneras, segun que la operacion se verifique en vasijas cerradas ó al aire libre. En este último caso, la Resina se inflama y arde, dando una gran cantidad de Negro de humo. En vasijas cerradas, por el contrario, se obtienen carburos de hidrógeno muy diversos y productos empireumáticos.

El ácido nítrico obra violentamente sobre las Resinas; se desprende una gran cantidad de gas, y se obtiene un líquido que, por evaporacion, deposita una materia viscosa.

La disolucion de esta materia no se enturbia por el agua. Si continúa la accion del ácido nítrico, se trasforma la sustancia viscosa en un cuerpo particular que se llama *tanino artificial*, á causa de ciertas propiedades análogas que ofrece con el tanino de los vegetales.

El ácido sulfúrico no altera la Resina cuando se calienta con precaucion (sobre 40°): en efecto, la disolucion que se obtiene entonces se precipita por el agua, y el precipitado posee todos los caractéres del cuerpo primitivo. Si se calienta mas, se desprende el oxígeno del ácido carbónico, y el líquido se colora en negro por el carbon. Cuando la accion del calor cesa, si se echa agua antes de que se haya depositado el carbon, se forma un precipitado que, disuelto en el alcohol, puede dar el tanino artificial puro; ¡para esto basta desalojar el alcohol por la evaporacion y tratar la masa por el agua, que disuelve el tanino.

Una disolucion de sosa ó de potasa da, con casi todas las Resinas, compuestos análogos al jabon, que hacen espuma como él, y que se emplean en grandes cantidades, especialmente en la América del Norte y en Inglaterra.

Las resinas que se encuentran en el comercio, son casi todas mezclas de tres ó cuatro principios inmediatos que se pue

den separar por medio de disolventes, tales como el éter, el aceite de petróleo, los aceites esenciales, etc.

Bajo este punto de vista las Resinas se pueden dividir en tres clases:

1.ª GOMO-RESINAS, que contienen á la vez Gomas y Resinas.

2.ª BÁLSAMOS, que no son mas que Resinas que contienen aceites volátiles y ácido benzoico, y

3.ª RESINAS que contienen mas ó menos aceite esencial.

GOMO-RESINAS (1):

Aloes cabalino ó Acíbar cabalino.—Esta Gomo-Resina, procedente sin duda, de alguna de las especies del género Aloe, es muy impura, de un olor fuerte y fétido, de color verdoso, y no se emplea sino en veterinaria.

Aloes hepático, Acíbar hepático ó Acíbar de los Barbades.—Atribuido á los *Aloe elongata.* Murr. (*A. Barbadensis* Mill) y *A. vulgaris.* L. Su olor es fuerte y nauseabundo y su polvo de un amarillo rojizo súcio. Es un purgante enérgico.

Aloes socotrino, Acíbar socotrino ó Acíbar del Cabo.—Se atribuye á los *Aloe socotrina,* Hew, *vera* y *spicata*, L. Proviene del Cabo, de la India, de Borneo, de Sumatra, de los Barbades y rara vez de Socotora. Su color es amarillo dorado y su olor menos fuerte que el de los *Aloes hepático* y *cabalino.* Se usa en medicina tambien como purgante. Además se conocen otras tres especies poco comunes en el comercio, que son los *Aloes lúcido, de la India ó Mozambrun* y *de Moka.*

Asafétida.—La Asafétida fluye del *Ferula assafœtida.* L, que crece en Persia. Tiene un olor muy fétido, por lo que se le ha dado el nombre de *Stercus diaboli*, y un sabor acre, amargo y tenaz. Se usa en medicina; y en Oriente, á pesar de su olor, es un condimento muy estimado. En el comercio existen dos especies; una en masas y otra en lágrimas.

Bdelium, Bedelio ó Mirra de la India.—Procede del *Heudelotia africana.* A. Rich. La mas comun viene de Africa, aunque tambien se recibe de la Arabia y de las Indias. Se la encuentra

(1) En una clasificacion ordenada de los jugos vegetales, debian preceder á las Gomo-Resinas las Gomas, entre las que se encuentran la *Goma Arábiga*, la *Tragacanta* y el *Caoutchouc* y otras; pero nosotros no las mencionamos, por carecer del principio resinoso que es el objeto del presente trabajo.

casi siempre mezclada con la *Goma del Senegal* y se presenta en gotas ó lágrimas globosas, amarillentas, que tiran alguna vez á rojo ó verde, amargas y de un olor bastante parecido al de la *Mirra*. Se emplea en medicina en diferentes usos.

Euforbium ó *Euforbio*.—La Gomo-Resina conocida con este nombre es producida por las *Euphorbia officinarum, antiquorum* y *canariensis*. L. Tiene el aspecto de la cera amarilla, su olor es casi nulo y su sabor ácre y corrosivo. Esta sustancia es un veneno muy activo, y viene de Africa y de la India encerrada en grandes sacos de cuero.

Galbanum ó *Galbano*.—Se recibe de Levante y de la Siria en cajas de 50-150 kils., y es producida por las entalladuras practicadas en el *Bubon galbaniferum* L. Tiene un olor semejante al de la *Gomo-Resina amoniaco*, y un sabor fuerte y amargo. En Europa se usa en medicina, y los orientales, á pesar de su olor repugnante, lo tienen por un perfume delicioso.

Gomo-Resina amoniaco ó *Goma amoniaco*.—Se cree que es producida, ya sea por exudacion ó por incision del *Ferula orientalis* L, aunque algunos pretenden, que se extrae de plantas de los géneros *Bubon* ó *Dorema*. Tiene un olor particular, y es primero dulce al paladar y despues amarga. Procede de Oriente y es de un uso muy comun en medicina.

Gomo-Resina chibú, Cachibú ó *Gomart*.—Esta sustancia destila del *Bursera gummifera* L. Su olor es parecido al de la Trementina, el gusto dulce y perfumado, y no tiene aplicacion en Europa. Se recibe de Haiti en hojas que se cree sean de una especie de *Maranta*.

Gomo-Resina guta, Goma-guta, Goma de Siam ó *Goma verdadera*.—La *Stalagmitis cambogioides*. Murr, que crece en Siam y en Ceilan, da por incision esta sustancia, completamente inodora y de un sabor primero nulo, pero que deja despues en la faringe una sensacion ácre bastante pronunciada. La *Goma-guta*, que se emplea en medicina y en pintura como uno de los mas hermosos colores amarillos vegetales, es un veneno muy violento. Muchos árboles de la familia de las *Guttíferas*, sobre todo los que pertenecen al género *Garcinia*, así como la *Cambogia Gutta*, L. dan sustancias parecidas que se encuentran en el comercio.

Gomo-Resina guta de América.—Procede del *Millepertuis bac-*

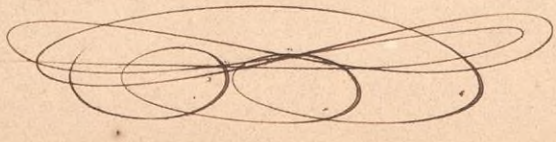
cifera; es de color amarillo, y aunque dotada de propiedades medicinales enérgicas, es poco comun en el comercio.

Incienso, *Incienso fino*, *Incienso macho*, *Incienso indiano*, *Incienso verdadero ú Oliban.*—Esta Gomo-Resina, producida por el *Boswellia thurifera* ó *serrata*, D. C.; se presenta en forma de lágrimas rubicundas, ó de un amarillo claro, ovales, del grueso de una haba y algunas veces mayores, semitrasparentes, frágiles, de un olor balsámico cuando se quema y de un sabor ligeramente amargo. El *Boswellia serrata* es muy abundante en las inmediaciones de Calcuta, y el Incienso que produce viene directamente de la India. El de Arabia, que, segun Niebuhr, se recoge en Dafar, es muy inferior al indiano. Con el Incienso suelen mezclarse varias sustancias extrañas, tales como la *Sandaraca*, la *Almáciga* y otras Resinas, entre las que se encuentran las de los Pinos.

Incienso de Africa.—El orígen de este *Incienso* es todavía desconocido. Se atribuye su produccion al *Balsamodendron Kataf*, Kunth al *Terminalia Catappa L*, al *Pinus Tœda* L (no obstante ser de América) y á los *Juniperus thurifera*, *Phœnicea* y *Lycia*. Estos dos Enebros, pues segun el profesor Willkomm, el último no es mas que una variedad del anterior, vegetan, no solo en Africa, sino tambien en la parte oriental, central y austral de España, y se distinguen con los nombres vulgares de *Cedro de España*, *Cedro de Incienso* ó *Sabina albar* el primero, y *Sabina roma*, *Sabina suave* ó *Melíz* el segundo. El Incienso que producen se quema en las iglesias solo ó mezclado con otras Resinas.

Labdanum, *Ladanum* ó *Ládano de Creta.*—Se extrae esta sustancia del *Cistus creticus*, Sweet, que crece en Creta y en Siria. La recoleccion se ejecuta sacudiendo las plantas con un zurriago de tiras de cuero que se impregnan de la materia resinosa que segregan todas las partes del vegetal. Se conocen dos especies: el *Ladanum intortis* y el *Ladanum verdadero*. Si esta sustancia fuese de un uso importante, se podria obtener por decoccion del *Cistus ladaniferus*, L, que es muy comun en España.

Mirra.—La *Mirra* es una Gomo-Resina que nos importan de la Arabia y de la Abisinia, y que, segun se presume, fluye de un árbol del género *Amyris*, ó de alguna otra planta de la



familia de las *Terebinthaceas*. Se presenta en lágrimas pesadas, rojas, semitrasparentes, con estrias blancas y semicirculares semejantes á impresiones hechas con la uña, por lo que se le ha dado el nombre de *Mirra unguicular*, de sabor amargo y resinoso y de olor muy aromático y agradable. La *Mirra* entra en algunas preparaciones farmacéuticas; pero es poco usada en la actualidad.

Opoponax ú *opoponaco*.—Se obtiene por incision del *Pastinaca opoponax*. L. (*Opoponax Chiromum* Koch) que crece en el litoral del Mediterráneo. Es una Gomo-Resina de olor fuerte particular, y de sabor ácre y amargo. Se podria beneficiar en España, y el comercio la importa, especialmente de la India y de Turquía.

Pequeño incienso.—Se extrae de la corteza de los *Crotou thuriferum* y *adipatus* Kunth, que vegetan en las márgenes del rio de las Amazonas.

Sagapenum, *Sagapeno* ó *Goma seráfica*.—Willdenow atribuye á la *Férula pérsica* Willd. planta aun poco conocida, la produccion de esta sustancia, que es de un olor menos fuerte que el de la *Asafétida*, nauseabundo y ligeramente amargo. Sus propiedades en medicina son intermedias entre la *Asafétida* y el *Galbanum*.

Sarcocola.—La produce la *Penæa sarcocolla*. L, pequeño arbusto indígena del Cabo de Buena Esperanza. Es una sustancia que se presenta bajo la forma de granos aglomerados, friables, opacos ó semitrasparentes, amarillos, rosados ó grises, inodoros y amargos. Se empleaba antes en medicina; pero en la actualidad es de poco uso.

Scamonia ó *Escamonea*.—El *Convolvulus scammonia*. L, produce en el Asia mediterránea una Gomo-Resina de este nombre, de propiedades medicinales muy apreciadas de los antiguos; pero que en la actualidad es usada con menos frecuencia.

BÁLSAMOS:

Bálsamo del Perú, *Bálsamo oscuro*, *Bálsamo de incisiones* ó *Bálsamo seco*.—Se extrae del *Myroxilum peruiferum* Willd, y *M. pubescens* Kunth, árboles de Méjico y de la Colombia.

Bálsamo de Tolú, *Bálsamo de América*, *Bálsamo de Santomas*, *Bálsamo de Cartagena* ó *Bálsamo duro*.—Procede del *Tolui-*

fera Balsamum y del *Myroxilum toluifera* Kunth, árboles de la América meridional que crecen, sobre todo en la provincia de Cartagena, en las cercanías de Tolú y en la isla de Santomas. Ambas sustancias, siempre en estado líquido, gozan de las mismas propiedades; pero es preferida la de la última planta.

Balsamo de Xanthorrhea.—Casi todas las especies de este género producen Resinas; sin embargo, las mas comunes son la de la *X. arborea* R. Br. y la de la *X. hastilis.* Es amarillo-rojiza, inodora, bastante análoga por su aspecto á la *Gomaguta*, su sabor es acre, y cuando se quema produce un olor á Benjui, segun Mr. John-Stenhouse. Los Médicos de la Australia la emplean contra las enfermedades del pecho, y los naturales del mismo país la mezclan con tierra para sujetar sus armas y calafatear sus piraguas.

Balsamo Myroxocarpino.—Esta sustancia extraida por Mr. Stenhouse del Bálsamo que exuda una especie de *Myrospermum* de las cercanías de San-Sonate, presenta el aspecto de prismas incoloros que son fusibles á 115°, insolubles en el agua y solubles en el alcohol y en el éter; su fómula es, $C^{48}H^{35}O^{6}$.

Benjuí.—Resina balsámica sólida, de olor á vainilla que se extrae del *Styrax benzoin* Dryand, árbol originario de las islas de la Sonda. En el comercio se presenta en masas irregulares rojo-oscuras y en lágrimas de un blanco opalino. Se emplea en medicina, en perfumería para la confeccion del agua de tocador, y en las Iglesias mezclado con el Incienso.

Liquidambar, Balsamo liquidambar, Balsamo de ambar, Stirax, Stirax líquido, Balsamo de copalma, Copalma líquida, Storax fluido ó Estoraque.—Esta sustancia fluye por las entalladuras que se practican en la corteza del *Liquidambar styraciflua.* L, árbol de 12-15 metros de la América septentrional. En este caso es muy olorosa, de la consistencia de la miel, poco coloreada, y conocida mas comunmente con el nombre de *Liquidambar blanco;* su olor es el del ácido benzóico y su sabor amargo y acre; pero el que se extrae de esta manera es muy raro y apenas se encuentra en el comercio. Habitualmente se obtiene por destilacion de las ramas jóvenes en cuyo caso es menos aromático y mas coloreado. En este estado es en el que se

le encuentra en el comercio, distinguiéndose con los nombres que hemos enumerado. Esta sustancia y las siguientes, tienen los mismos usos que el *Benjuí*.

Stirax, Storax ó *Estoraque calamita.*—Bálsamo de olor agradable que brota de las incisiones practicadas en el tronco de varias especies del género *Styrax* y sobre todo de *S. officinale* L, propia del Oriente de Europa.

Storax líquido ó *Estoraque de Oriente.*—Proviene del *Liquidambar Altingia* Blum, planta de 70-100 metros, que vegeta en la isla de Java. En estado fresco tiene esta sustancia la consistencia y el color de la miel, y despues se vuelve mas blanca y trasparente.

RESINAS:

Resina anümun ó *Resina anime.*—La Resina anime fluye del *Hymenœa courbaril* L, árbol de la América tropical. Es amarilla, trasparente, dura, friable; se encuentra en el comercio en fragmentos irregulares que parecen provenir de masas mas considerables, con las roturas brillantes y lisas, y tiene la apariencia de la *Resina copal* ó del *Sucino*. Su olor es balsámico y agradable, y su sabor nulo.

Resina copal ó *Copalina.*—Procede del tronco del *Elœrcaopus copalliferus*, Retz. de las Indias orientales. Es dura, seca, ligera y de un amarillo mas ó menos oscuro. Se recoge en gruesos fragmentos irregulares, comunmente al borde de los arroyos y los torrentes, y no al pié de los árboles; así es que no se sabe nada positivo acerca de su modo de extraccion. La *falsa Goma copal*, que viene de América, proviene del *Rhus copallina* L, y ambas sustancias se emplean en la fabricacion de barnices (1).

Resina dammara ó *Resina cowdia.*—Bajo este nombre se encuentra en el comercio una Resina blanquecina, sin sabor ni olor, que proviene de varias especies del género *Dammara* originarias de la Oceanía, de las cuales fluye espontáneamente en tanta cantidad, que se encuentra en el suelo formando grandes bloques superpuestos, y separados algunas veces por

(1) En una sesion reciente de la sociedad industrial de Nuremberg, el señor Pucher habló de una nueva especie de Copal llamada *Copal del Congo*, muy dura, tan clara como el agua y perfectamente apta para la fabricacion de barnices; pero no sabemos nada acerca de la planta de que procede.

ligeras capas de tierra procedentes de la descomposicion de las hojas. Sirve para la fabricacion de barnices, y contiene principios especiales que hasta el presente no han sido examinados.

Resina de Abedul ó *Betulina.*—Este cuerpo ha sido encontrado por Lowitz en la corteza del Abedul oloroso *Betula verrucosa.* Ehrh. *B. odorata.* Rchb cuya especie se encuentra en España en la region montana del N. y del E.; y del Abedul blanco *B, pubescens* Ehrh. *B. alba* L. que se ha indicado en la cordillera de los Pirineos. Se obtiene por destilacion seca de la corteza, ó segun Hess, por medio del agua, desecándola y tratándola por el alcohol. Es incolora, su composicion se expresa por $C^{20}H^{34}O^{4}$, y sirve para comunicar á los cueros el olor de la piel de Rusia.

Resina de Chio, Almáciga ó *Mastic* y *Trementina de Chio.*—Sustancias resinosas que fluyen por numerosas entalladuras superficiales practicadas en el tallo y en las ramas gruesas del *Lentisco, Pistacia Lentiscus.* L, y del *Terebinto* ó *Cornicabra P. Terebinthus.* L, arbustos ramosos que habitan la Europa meridional, el Africa septentrional, el Oriente, y son muy comunes en casi toda España hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, aunque parece que no dan productos resinosos por la falta de suficiente calor. La *Resina de Chio,* procedente del *Lentisco,* constituye la principal riqueza de la isla de este nombre en el archipiélago griego, donde, segun Olivier, se hacen dos recolecciones al año: la primera que empieza el 27 de Agosto, dura ocho dias y produce la calidad mas estimada. Terminada esta se practican nuevas incisiones, y la sustancia que producen es el objeto de la segunda recoleccion, que se empieza el 25 de Setiembre. Pasada esta época, los reglamentos locales prohiben recoger la materia que puede derramarse todavía. La Resina de Chio es una sustancia de uso habitual en todo el Oriente, y se distinguen dos calidades: la una con los nombres de *Resina en lágrimas* ó *macho,* que es la mas apreciada, y la otra con los de *Resina comun* ó *hembra.* La primera, que se presenta bajo la forma de gotas solidificadas de diferentes tamaños, de un amarillo claro, pulverulentas en la superficie, traslúcidas, de un olor agradable cuando se calientan ó frotan y de un sabor aromático; proviene de las gotas que se concre-

tan en la planta misma; y la segunda, compuesta de trozos mas voluminosos é irregulares, impura y de color gris, procede de la que cae al suelo cuando la destilacion es abundante. En Oriente las mujeres, y aun los hombres, mascan esta sustancia contínuamente con el objeto de perfumar el aliento, fortificar las encías y blanquear los dientes, y se quema como perfume en el interior de las habitaciones. En Europa se usa en preparaciones farmacéuticas y entra tambien en la composicion de algunos barnices muy brillantes. La *Trementina de Chio* que se extrae del Terebinto es un líquido pastoso y muy espeso, amarillento, de un olor y de un sabor agradables, y que á causa de su precio elevado suele mezclarse con la Trementina de las Coníferas. El fruto del Lentisco contiene un aceite craso que se utiliza para el alumbrado en algunas localidades; y las hojas del Terebinto se hallan comunmente pisadas por un insecto: el *Aphis terebinthi*. Reaum, que determina la produccion, en la cara inferior, de agallas primero redondeadas y que se alargan algunas veces en forma de cuerno, las cuales contienen un líquido resinoso de un olor particular. Estas agallas se enrojecen en su estado de completo desarrollo, y, cogidas entonces, sirven para el tinte de la seda, por lo que, en Oriente, son el objeto de un comercio considerable.

Resina de Copáiba ó *Trementina de Copáiba*, llamada por lo comun, aunque impropiamente *Bálsamo de Copáiba, Bálsamo del Brasil*, y conocida tambien con el nombre de *Aceite de palo*—Es una Resina líquida ó Trementina que fluye del *Copaifera officinalis L*, árbol de la América tropical. Esta sustancia, de olor fuerte y de sabor ácre, amargo y muy desagradable, es un estimulante muy activo, cuya accion se ejerce especialmente en las mucosas.

Resina de Gayac, Guayaco ó Gayacina.—Fluye naturalmente ó por incisiones del tronco del *Guajacum officinale*. Boiss, árbol de 20 metros, natural de las Antillas. Tiene un ligero olor á *Benjuí* y un sabor, primero dulce, despues amargo, y por fin, muy ácre.

Resina del árbol de la Pez.—Esta Resina, de un gris verdoso, viscosa y de olor agradable, provienen del *Cánarium album* L de Filipinas, donde los naturales la emplean para calafatear sus canoas, segun Mr. Baup.

Resina de Jalapa.—Esta Resina (segun Liebig), ó Gomo-Resina (segun Cadet-Gassicourt), se extrae de la raiz del *Convolvulus Jalappa.* L, que crece, especialmente, en las cercanías de Jalapa en Méjico, y se eleva en América á una latitud bastante alta para deducir que se podria cultivar y beneficiar sus productos en el Mediodía de España. La Resina es compacta, muy frágil y friable, de un color amarillento, casi sin olor, y de un sabor al principio casi nulo y despues muy ácre. Varias especies del mismo género producen Resinas que se asemejan mucho á la de *Jalapa*, y se emplean como esta en medicina en varios usos.

Resina de la cera de palma.—Extraida por Boussingault de la cera de palma por medio del alcohol. Es amarilla y se disuelve en los aceites esenciales; pero ignoramos si ha recibido aplicaciones en la industria.

Resina de la Meca, Trementina de la Meca, Bálsamo de la Meca, Bálsamo de Judea, Bálsamo de Siria, Bálsamo de Constantinopla, Bálsamo de Gilead, Bálsamo del Cairo, Bálsamo de Egipto, Bálsamo blanco ó Bálsamo verdadero.—Esta sustancia la produce el *Amyris opobalsamum* L, árbol pequeño que crece naturalmente en la Arábia feliz y en el Asia central. El jugo que se obtiene por medio de incisiones es de un amarillo claro y de un olor particular y desagradable. Con el tiempo se solidifica, y se disuelve casi completamente en el alcohol.

Resina de pasto.—Los Indios se sirven de una Resina de este nombre, cuya procedencia ignoramos, para hacer las maderas impermeables al agua. Su composicion tiene bastante analogía con las Resinas *Elemi* y de *Copaiba.*

Resina de turba.—Mr. Mulder ha extraido de las turbas de Holanda diferentes Resinas particulares cuya composicion ha determinado, denominándolas *Resina-alfa, Resina-beta, Resina-gamma* y *Resina-delta* segun las proporciones de Carbono, Hidrógeno y Oxígeno encontradas en ellas.

Resina elemí.—Se extrae por medio de incisiones del *Amyris elemifera.* L, árbol de la América meridional. Es de un amarillo blanquecino que tira un poco á verde, blanda, semitrasparente, y de un olor semejante al del hinojo. En la oscuridad se vuelve luminosa cuando se calienta ó se frota con un cuerpo áspero.

Resina icica.—Esta Resina, estudiada por Mr. Francis Scribe, se presenta bajo la forma de pequeñas masas ó granos opacos de un blanco amarillento y de un olor suave y agradable, pero ignoramos su procedencia.

Resina laca.—Esta Resina, llamada impropiamente *Goma laca* en las artes, donde tiene muchas aplicaciones, exuda de las ramas del *Croton lacciferum L*, que crece en las Indias, y de algunos otros árboles, á consecuencia de las picaduras de un insecto hemíptero designado con el nombre de *Coccus lacca.* Kerr. La calidad de la *Laca* varía en proporcion del principio colorante que contiene, y de ahí las tres variedades conocidas con los nombres de *Laca roja, parda ó negra.*

Sandaraca (1) *Resina de Enebro, Goma de Enebro ó Grasilla.*—Fluye de los *Juniperus communis* y *phœnicea.* L, ambos muy comunes en la península: el primero en la region montana y subalpina del Norte y del centro, y la segunda en la montana del centro y del Mediodía. La Sandaraca se encuentra en lágrimas alargadas é insípidas; la disuelve fácilmente el alcohol y la esencia de Trementina, y se emplea como incienso y en la preparacion de barnices. Tambien se distingue con este nombre, el producto del *Callitris quadrivalvis.* Vent, de orígen africano y que podria introducirse en el Mediodía de España. La Sandaraca de Enebro se beneficia en algunas localidades de la península y se vende á precios muy moderados.

Sangre de drago.—Jugo resinoso de color encarnado, concretado al aire, que se obtiene practicando incisiones traversales en el tronco del *Pterocarpus draco.* L. árbol de Guadalupe.

Tacamaca, Bálsamo Focat ó Bálsamo verde de Madagascar.—Se confunden bajo este nombre muchas resinas que, aunque fueron antes muy estimadas como sustancias medicinales, son poco usadas en la actualidad. Las principales son: *Tacamaca comun* ó de América, que se cree es producida por el *Elaphirium tomentosum* Jacc, y tiene un olor agradable; la *Tacamaca angélica ó sublime*, que procede igualmente de la América meridional, y debe ser producida por el *Ycica Tacamhaca*: Kunth, de olor aromático parecido al de la Angélica, de donde le vie-

(1) Antes se daba este nombre al Arsénico rojo para distinguirlo del blanco ó *Rejalgar* y del amarillo ú *Oropimente.*

ne su nombre, y la *Tacamaca de Borbon* ó *de Madagascar* que se obtiene del *Calophyllum inophyllum*. Lam.

Trementina comun.—La *Trementina comun* es el producto resinoso líquido que fluye de las entalladuras practicadas en los troncos de los Pinos (1).

La palabra *Trementina* no era, al principio, entre los antiguos mas que un adjetivo que, unido al nombre *Resina*, se aplicaba exclusivamente al producto resinoso del *Pistacia Terebinthus*, así *Resina terebenthina* queria significar Resina de Terebinto, como *Resina lentiscina* Resina de Lentisco; *Resina abietina*, Resina de Abeto, etc. Pero la preferencia que por largo tiempo se dió á la Resina terebenthina, unida á la supresion de la palabra Resina, ha venido, por último á convertir el adjetivo en un nombre sustantivo y específico; nombre que á su vez se ha hecho genérico cuando se ha aplicado á las Resinas líquidas que se han creido poder sustituir á la primera. Finalmente, en el dia la palabra *Trementina* se da á todo producto vegetal fluido ó líquido compuesto solamente de *Esencia* y de *Resina* y especialmente al que se obtiene de los Pinos.

Las proporciones en que estos dos principios entran son muy variables, segun las especies. Cuando la Esencia abunda, se ve salir del árbol una Trementina muy fluida, muy volátil, de color amariliento claro, de olor fuerte y penetrante, de sabor ácre y amargo; y despues que la madera se ha desecado, es poco resinosa, y, generalmente, ligera. En el caso contrario, la Trementina es viscosa, deja por la desecacion abundante resina en los tejidos, y la madera es bastante pesada. Los *Pinus uncinata*, *Cembra* y *Strobus* se hallan en el primer caso, y el *Sylvestris*, *Laricio* y *Pinaster* en el segundo. La porcion del jugo resinoso que diariamente se concreta á lo largo de los troncos ó al pié de los árboles beneficiados por el antiguo sistema, á causa de la accion del oxígeno del aire, se presenta bajo la forma de costras secas, frágiles, amarillen-

---

(1) Todas las especies de la familia de las Coníferas, además de los Pinos, contienen, como hemos visto al tratar del Incienso de Africa, de la Sandaraca y de la Dammara, jugos resinosos en mayor ó menor cantidad, por lo que se conocen tambien las coníferas con la denominacion de especies resinosas; pero se distinguen, especialmente por la cantidad que produce, además de las especies del último género la *Araucaria Brasilensis*. A. Rich. que forma vastos montes en las montañas del Brasil, y es susceptible de vegetar al S. de la península.

tas, semi-opacas, de un olor semejante al de la Trementina y de un sabor amargo. Al fin de cada estacion se raspan esta clase de concreciones, que se separan en dos partes: la primera sin mezcla de cuerpos estraños, se llama propiamente *Resina*, y la segunda, mezclada de cortezas, birutas, etc., se denomina *Barras*. Por fin, se distingue con el nombre de *Miera* (1) la mezcla de estas dos últimas materias con la Trementina. El producto bruto de la Resinacion de los Pinos puede, por lo tanto dividirse de la manera siguiente:

Miera ó Resina de Pino.	1.° Trementina, Resina blanda ó Resina líquida. La parte fluida reunida en los recipientes usados para la recoleccion. 2.° Resina, Resina seca, Resina dura, Incienso, Incienso ordinario ó incienso hembra (2). Porcion solidificada á lo largo de los troncos, que se separa en tronzos sin mezcla de corteza, y 3.° Barras. Resina impura ó mezclada con fragmentos de corteza, birutas, etc.

La *Trementina* consta de *Esencia* y de *Resina*. La fórmula de la *Esencia de Trementina, Aceite de Trementina, Espíritu de Trementina* ó *Aguarrás*, es, segun Liebig: $C^{20}H^{32}$=4 vol. de vapor, y se obtiene destilando con agua la Trementina, valiéndose de aparatos que mas adelante se describirán.

La Esencia que se encuentra en el comercio contiene siempre alguna cantidad de Resina, procedente de la accion del aire sobre la Esencia. Para purificarla no hay mas que destilarla con agua, desecarla con el cloruro de calcio y rectificarla de nuevo.

Así obtenida forma la Esencia de Trementina un líquido incoloro, muy fluido, de un olor balsámico muy fuerte y de un sabor ácre y amargo. Su densidad es 0,86-0,87, que equivale á 156°. La Esencia del comercio enrojece siempre el papel de tornasol; pero despues de rectificada, es enteramente

---

(1) Este nombre se dá tambien al *Aceite de Cada* ó *Aceite de Enebro*, sustancia resinosa que se extrae por destilacion seca del *Juniperus Oxycedrus*, L. que habita los arenales, y sobre todo los suelos calizos de todo el centro y Mediodía de España.

(2) Tambien se llama *Incienso hembra* al que se extrae artificialmente del árbol, y *macho* al que exuda naturalmente, el cual es reputado de mejor calidad.

neutra. La densidad de su vapor es igual á 4,764 (Dumas), número que corresponde á cuatro volúmenes para la fórmula $C^{20}H^{32}$. Es insolubre en el agua, sin embargo de que le comunica su olor.

Cuando la Esencia de trementina se halla sometida á la accion de un gran frio, se separa á menudo un *hydrato* sólido que segun Dumas encierra dos átomos de agua.

El alcohol y el éter disuelven muy bien la Esencia, y se mezcla asimismo en todas proporciones con los aceites crasos. El cloro obra vivamente sobre ella, desprendiendo un gran calor que puede inflamar la mezcla. El bromo y el yodo se combinan con la Esencia de trementina, y los gases clorhídricos la convierten en dos compuestos, el uno líquido y el otro sólido y cristalizado que es conocido con el nombre de *Alcanfor artificial*. Una mezcla de ácido sulfúrico y de ácido nítrico concentrados, determinan la inflamacion de la Esencia. Al contacto del ácido sulfúrico se enrojece y se trasforma en dos modificaciones isomeras. El hipoclorito de cal la trasforma segun Mr. Chautard en Cloroformo. La Esencia de Trementina desvia á la izquierda los rayos de luz polarizada.

Al contacto del aire la Esencia se resinifica poco á poco, se vuelve viscosa y se trasforma en Resina. Es indudable que esta resinificacion es debida á la absorcion del exígeno, sin embargo, no parece que este oxígeno se une simplemente á los elementos de la Esencia, ni que la Esencia hace las veces de un radical tal, que la Resina formada represente un verdadero óxido. Es mas probable, por el contrario (Liebig), que la Esencia no oxigenada contenga el hidrógeno bajo dos formas diferentes, en cuyo caso, una parte de este hidrógeno puede ser extraido con facilidad, mientras que el resto resiste con energía á la accion del oxígeno.

El resíduo de la destilacion de la Trementina, que se denomina *Colofania*, *Pez griega* ó *Brea reca* y no es, por consiguiente, mas que Trementina, despojada del Aceite esencial, se halla constituida por una mezcla de tres ó mas principios: dos que son ácidos han recibido de Unwerdorben los nombres de *ácido sylvico* y *ácido pínico*, y de ellos, solo el primero es soluble en el aceite de petróleo.

La Colofánia, de un brillo vidrioso despues de fria, inodora,

insípida y de un color que varía del amarillo oscuro al amarillo claro, es insoluble en el agua y soluble en el alcohol. Tiene poca afinidad con los ácidos. El ácido sulfúrico la disuelve en frio sin descomponerla. El agua enturbia la disolucion; pero calentando la mezcla se desprende gas sulfuroso y el producto fijo es carbonoso. El ácido nítrico la ataca violentamente, dando por resultado diferentes productos. En combinacion con los álcalis y con los ácidos metálicos, forma resinatos. Por fin, la Colofánia sometida á la accion de un calor elevado, se descompone y da aceites volátiles ó pirogenados de que nos ocuparemos inmediatamente.

Su composicion química es $C^{20}H^{32}O^{2}$, añadiendo dos átomos de oxígeno á la fórmula de la Esencia de Trementina. Pero es fácil observar que las Resinas contienen siempre *menos* hidrógeno del que corresponde á la indicada absorcion, y como se sabe, además, que en las determinaciones del hidrógeno la práctica da siempre un poco *mas* del que la materia encierra realmente; es preciso admitir, como hemos indicado arriba, que la Resina no es simplemente óxido de la Esencia que la ha producido, sino que el oxígeno que contenia ha ocupado el lugar de una cierta cantidad de hidrógeno.

La verdadera fórmula de la Colofánia, será segun esto, $C^{10}H^{14}O$. Pero el análisis da mas bien $C^{40}H^{60}O^{4}$, segun lo cual, dos átomos de esencia de Trementina, $2\ C^{20}H^{32} = C^{40}H^{64}$ habrán perdido cuatro átomos de hidrógeno, que serán reemplazados por dos de oxígeno, y la fórmula resultará $C^{40}H^{60}O^{2}$; cuyo producto se habrá enseguida apropiado dos átomos de oxígeno para dar nacimiento al ácido pínico y al ácido sylvico. Lo que aplicado á la constitucion de la Esencia induce á concluir que el hidrógeno de este cuerpo se encuentra bajo dos formas diferentes: una que puede ser reemplazada por el oxígeno, y la otra que no puede oxidarse en circunstancias ordinarias, y la fórmula $C^{20}H^{30}+H$ expresará esta diferencia en las funciones del hidrógeno.

De la Colofánia, sometida á la destilacion, se obtiene el *Aceite pirogenado* ó *Aceite de Colofania* en el cual se han encontrado cuatro principios distintos, de los que tres son líquidos y el tercero sólido.

El primero: *Retinafta*, es incoloro, de una gran fluidez, in-

soluble en el agua, poco soluble en el alcohol y mas en el éter. Su densidad es de 0,86 equivalente á 114°.

El segundo: *Retinila*, es enteramente límpido y de la misma densidad que la *Retinafta*. Se volatiliza al aire libre y no entra en ebullicion hasta los 150°.

El tercero: *Retinola*, es límpido, pero menos volátil que los precedentes. Su densidad es igual á 0,90 que equivale á 238°. Produce en el papel una mancha como de grasa que desaparece á los pocos momentos.

El cuarto: *Metanaftalina*, sustancia blanca, cristalina, que se funde á los 67° y equivale á 235; es insoluble en el agua, y la Esencia de Trementina es uno de sus mejores disolventes.

Por último, los productos de la destilacion seca de la madera de Pino son estremadamente numerosos y variados, segun la especie de que provienen, y las Resinas y otras sustancias que entran en su composicion.

Estos productos son gaseosos ó líquidos; una parte de los líquidos es soluble en el agua, otra es insoluble, posee una consistencia oleosa ó emplástica y se llama *Brea*.

Los productos gaseosos son en gran parte compuestos de *ácido carbónico* y de *óxido de carbono*; las sustancias solubles en el agua comprenden: el *ácido acético*, el *hidrato de óxido de methyla*, el *acetato de óxido de methyla*, la *lignona*, la *xylita* y la *mesita*.

La Brea, sustancia negra, de olor fuerte y penetrante, de sabor amargo, viscosa, semifluida y que permanece blanda durante mucho tiempo, es soluble en el alcohol, el éter, los aceites crasos y los aceites volátiles: se compone particularmente de *Creosota*, *Parafina*, *Eupiona*, *Picamara*. *Capnomara*, *Pitacala Cedrireta*, *Pirena* y *Crisena*, y por último, se ha obtenido la *Anilina*, orígen de los colores del mismo nombre que tan gran revolucion han hecho en la industria de los tintes.

II.

Depósitos resiníferos de los Pinos.—La madera de los Pinos es de una estructura muy sencilla; consiste únicamente en un tejido de fibras puntuado-areoladas de naturaleza particular y en radios medulares siempre delgados y cortos, sin falsas

traqueas ni parenquima leñoso. A pesar de esta uniformidad de composicion, el crecimiento es en ellos notable, porque las fibras del tejido de otoño son mucho mas pequeñas, mas apretadas, mas espesas, mas lignificadas y mas coloreadas que las del tejido de primavera.

Los Pinos contienen generalmente un jugo propio, la Trementina, que es una mezcla de Esencia de este nombre y de Resina. Aunque este producto no les es especial y se encuentra en otras familias del reino vegetal, como en las *terebintáceas*, por ejemplo, de donde la Trementina ha tomado su nombre, en los Pinos es donde se encuentra mas abundantemente repartida y de donde se extrae habitualmente.

La Trementina ofrece, segun las especies que la suministran, proporciones diferentes de Esencia y de Resina, siendo por consiguiente de consistencia mas ó menos viscosa. Ya se encuentra en la region cortical solamente, como en el Pinabete y el Cedro, ya en la region cortical y en la region leñosa, como en los Pinos, el Alerce y el Abeto. En este último caso en la albura es mas fluida y donde circula con mas abundancia y en el leño se encuentra generalmente en estado de Resina concreta, que asegura á la madera una duracion considerable y una potencia calorífica elevada, superior á la que la densidad podria hacer presumir.

Los procedimientos de extraccion de la Trementina presentan, segun las especies, diferencias importantes que se fundan naturalmente en la reparticion de los depósitos que la contienen.

Estos depósitos consisten siempre en cavidades circunscritas por una capa simple ó múltiple de pequeñas celdas estrechamente unidas entre sí, las cuales segregan la Trementina que vierten en la cavidad central. Segun que afectan la forma tubulosa ó alargada en todos sentidos, reciben el nombre de *canales* ó *vacuolas resiníferas*. Los *canales resiníferos* se distinguen, segun su direccion, en *canales longitudinales* y en *canales radiales*. Se reconoce su presencia, porque en una seccion que les sea perpendicular, se ve rezumar de su orificio una gotita de Trementina y cuando pertenecen á órganos de alguna edad, ó á la madera perfecta, por la coloracion oscura que les dá la Resina que en ellos se ha acumulado.

Los *canales longitudinales* se encuentran ya en la corteza solamente, ó ya en la corteza y en el leño.

Los *canales longitudinales* de la corteza, derechos primero, se vuelven ligeramente flexuosos con la edad y, reuniéndose algunas veces los unos á los otros, en número de 2-4, producen por su union una cavidad cuyas paredes se rompen mas pronto ó mas tarde bajo la presion de la Trementina que en ellas se acumula, de suerte que se trasforma en una laguna irregular ó vesícula que levanta sobre ella, bajo la apariencia de ampolla la epídermis superficial, como sucede en el Pinabete. Estos canales resiníferos no se encuentran nunca sino en el parenquima verde, cuyas vicisitudes siguen, desecándose pronto ó manteniéndose activos durante mas ó menos tiempo, segun sea la vitalidad de esta zona cortical, fugitiva ó persistente. En todo caso, se encuentran siempre en su orígen y se hallan dispuestos en una ó muchas líneas concéntricas. Los *canales longitudinales* del leño, se hallan esparcidos en cada capa ó anillo, y aparecen en la seccion trasversal bajo la forma de pequeños agujeros ó de puntuaciones mates y blanquecinas en la albura y de puntos rojizos en el leño, donde son obstruidos por la Resina.—Se les distingue fácilmente de los vasos de los árboles de hojas frondosas por el órden inverso en que se hallan repartidos, así es que nulos en la madera de la primavera van siendo cada vez mas numerosos de la zona media á la zona esterna. Del número y de su grueso depende la cantidad de Trementina que el árbol contiene; faltan completamente en ciertas especies como el Pinabete y el Cedro, son pequeños y raros en el Abeto, y numerosos en otras especies, como los Pinos y el Alerce.

Los *canales radiales* ocupan el centro de ciertos radios, mas espesos que los otros, atraviesan el leño y la parte activa del liber y su presencia está subordinada á la de los canales longitudinales de la region leñosa.

El diámetro es en ellos muy pequeño, tanto que se hallan confundidos en la madera, y rara vez se les puede distinguir á simple vista ni aun por medio de una lente; pero al llegar al liber, se dilatan mucho, y crecen, sobre todo en anchura, á medida que el árbol envegece.

Las *vacuolas*, en fin, son cavidades esparcidas, sin relacion

con los canales, que se organizan al cabo de algunos años, primero en el parenquima verde cortical, despues sin intervalos, hasta en las capas internas del liber, y que muy pequeñas y globulosas en su orígen, crecen con la edad y adquieren una forma lenticular. No se observan sino en algunas cortezas, como las del Alerce, Pino de Lord Weymouth, Cembra y Negro.

La Trementina puede encontrarse fuera de los órganos resiníferos, pues su estremada abundancia, que está en razon inversa de la produccion leñosa, la obliga á filtrarse al esterior, en el tejido fibroso de la madera, cuyas paredes incrusta obstruyendo las cavidades. Una disminucion de crecimiento, ó un estado mórbido, favorecen poderosamente esta filtracion y concurren á hacer la madera mas resinosa, penetrándola algunas veces tan completamente que se vuelve dura y trasluciente como el cuerno, y recibe entonces el nombre de *tea*.

La actividad de la vegetacion de los Pinos se manifiesta por una produccion mayor de madera de primavera, cuya proporcion crece mientras que la de la madera de otoño permanece casi constante; de donde resulta, que las maderas de los árboles de este género, que han crecido rápidamente, están en su mayor parte formadas de tejidos flojos y ligeros, que frecuentemente representan los $\frac{4}{5} - \frac{5}{6}$ de su volúmen, mientras que la de los que han crecido con lentitud presentan tanta madera de otoño, que algunas veces escede de la mitad. Si se recuerda, además, que los canales resiníferos longitudinales faltan en la madera de primavera y se vuelven abundantes en la de otoño, que de su número depende la proporcion de la Trementina, qne, en fin, la filtracion de la Resina en los tejidos aumenta con la debilidad de los crecimientos, resultará, que cuanto mas lentamente se desarrollen los Pinos, bien resulte esto de las condiciones de la localidad, de su edad avanzada ó de la Resinacion á que se hallen sometidos, mas pesadas serán sus maderas, mas duras, mas resistentes y menos espuestas á la descomposicion.

Debe advertirse que esta regla no se aplica sino á los árboles de la misma especie, y de ningun modo á las de especies diferentes; pues la madera del Pino marítimo, por ejem-

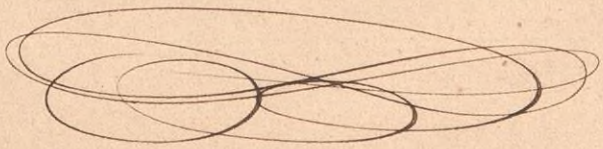
plo, á pesar del espesor considerable de sus capas anuales, será siempre mas densa y mas resinosa que la del Pino Cembra, cuya vegetacion es muy lenta; y además para los primeros esta regla no determina en ellos solo la calidad; la cual puede modificarse por otras circunstancias, y principalmente por el clima, de tal manera, que á igualdad de crecimiento las maderas del Norte serán menos densas que las de la misma especie procedentes del Mediodía.

De donde resulta, que con la Resinacion aumenta la duracion y la resistencia de la madera de los Pinos, porque si con las sangrías se reducen las dimensiones de los árboles, en cambio producen maderas de crecimientos mas lentos y relativamente mas cargados de madera de otoño, y determinan del interior á la superficie, corrientes activas de Trementina cuya porcion mas fluida se derrama abandonando una notable cantidad de Resina en los tegidos que atraviesa de la albura. De manera que las maderas procedentes de Pinos sangrados tienen menos albura, ó lo que es lo mismo, una albura de mejor calidad; son, además, mas pesadas, mas duras y mas resinosas, y por consiguiente mas resistentes, mas durables y de una potencia calorífica mas elevada.

III.

Especies del género PINUS mas á propósito para la produccion de Resinas.—El número de especies de este género es hoy de mas de 140, pues ya en 1855, se habian descrito 94 Pinos, 38 Abetos y 8 Alerces y despues se han indicado otras nuevas. Estas especies se hallan repartidas entre Europa y la region mediterránea; la América, particularmente los Estados-Unidos; el Asia y las islas Canarias.

Sabido es que el género *Pinus* ha sido considerado por los botánicos de diversas maneras, y por consiguiente sus límites varian mucho en las distintas obras. Tournefort estableció como tres géneros distintos y separados, los grupos de Pinos, Abetos y Alerces, y Linneo reunió los tres en uno solo formando su género *Pinus*.—Despues, entre los autores modernos, unos han adoptado la manera de ver de Tournefort y otros la de Linneo. Nosotros seguiremos esta última division,



porque nos parece fundada en razones suficientes; porque es mas adecuada á la naturaleza del trabajo que nos ocupa, y por haber sido la adoptada en la Ley de montes de 24 de Mayo de 1863, en virtud de la *tabla* formada por la Junta consultiva del ramo, y publicada en la Real órden de 5 de Febrero de 1862.

Los caractéres del género son: flores monoicas; las masculinas en amentos solitarios ó formando espigas con muchos estambres insertos en el eje, provistos de filamentos cortísimos y anteras biloculicidas superadas por un conectivo en forma de escama. Flores hembras en amentos solitarios ó amontonados, formados de escamas empizarradas, acompañadas frecuentemente de una bractea pegada. Gérmenes dos en la base de cada escama, colaterales, con estígmas glandulosos. Estróbilo compuesto de escamas que se vuelven leñosas, excabadas en la base para guarecer las semillas, que son unas nuececillas geminadas, con testa leñosa ó coriacea, prolongada por su base algunas veces en ala membranosa. Embrion antítropo situado en el eje del albumen, carnoso, oleoso con 3-12 cotyledones lineares. Arboles y arbustos con el leño desprovisto generalmente de vasos espirales, formado de celdas alargadas y porosas, ricos en esencia de Trementina y en Resina.

Las especies mas importantes de este género bajo el punto de vista de la produccion resinosa, son:

A. De América:

Pinus Taeda. L. Wild. Lamb. Loud. Desf. Loisel. Link. Mich. Spach. Eudl.—*P. Virginiana tenuifolia.* Plukn (1). Vulgarmente Pino tea ó Pino de incienso.

Habita los arenales incultos de la Florida y de la Virginia, donde forma vastos montes. Se atribuye á este Pino, entre otras especies, no obstante ser de América, como hemos dicho al ocuparnos de las Gomo-Resinas, el Incienso de Africa; produce la Trementina llamada de Boston; es muy resinoso y podria, tal vez, cultivarse en el litoral de la Península.

P. Strobus L. Du Roi. Wangenhein. Mich. Lamb. Link. Desf. Loisel. Spach. Endl. Lindl. y Gord. *P. Virginiana.* Plukn.

---

(1) No damos los caractéres de las especies, porque pueden verse en cualquiera Flora ó monografía de las Coníferas.

—*Larix Canadensis.* Tourn. *Pinus Canadensis quinqœfolia.* Duahm. Vulgarmente Pino de Lord Weymouth, ó Pino blanco del Canadá.

Habita los Estados-Unidos de este lado del rio Misisipí, cerca del lago San Juan, desde los 48-48°,,51', hasta los montes Alleghanys; muy abundante en los suelos crasos, á á lo largo de los arroyos fangosos. Este Pino es de crecimiento rápido, y aunque dá poca Resina, goza del privilegio, raro entre los Pinos, de vegetar en los suelos húmedos y turbosos.

P. Lambertiana. Dougl. Lamb. Hook. Loud. Endl. Knight. Spach. Lindl. y Gord. Vurgarmente Pino de Lambert.

Habita el N. O. de la América, entre 40-45°, y en muchos puntos de la California. Es de talla gigantesca. Produce mucha Resina; los árboles viejos segregan en bastante cantidad un jugo azucarado y nutritivo, y su semilla es comestible.

P. Australis. Mich. Loud. Loisel. Spach. Endl. Lindl y Gord. —*P. palustris.* Mill. Soland. Du-Roi. Wangenh, Willd. Lamb. Desf. Link.—*P. Americana palustris.* Duham. Vulgarmente Pino de Virginia, de los pantanos, amarillo, de hojas grandes, y de resina ó resinoso, por la abundante cantidad de materia resinosa que contiene, conocida con el nombre de Trementina de Boston.

Habita la Virginia y la Florida, en las dunas próximas al Oceano.

P. Canadensis. L. Spec. Wangenh. Willd. Lamb. Hook. Endl. *P. americana.* Du-Roy. *Abies Canadensis.* Mich Rich. Loud. Loisel. Desf. Spach. Knight. Lindl. y Gord. *Picea Canadensis,* Link. Vulgarmente Abeto ó Pinabete del Canadá.

Habita las localidades frias de la América boreal en las montañas, desde la bahía de Hudson hasta la Carolina boreal y se encuentra tambien en Sitkha. Su resina es de escaso valor.

P. Balsamea. L. Wangenh. Du-Roi. Wíld. Lamb. Endl *Abies balsamífera.* Mich. *A. balsamea.* Mill. Marsh. Rich. Link. Lindl. y Gord. Desf. Loisel. Spach. *Picea balsamea.* Loud. Knight. Vulgarmente Alerce del Canadá ó Pinabete del bálsamo.

Habita la America setentrional principalmente la Nueva Escocia, el Canadá, los Estados de New-York y la Nueva Inglaterrra, y crece social con el *Pinus nigra* y el *Pinus Canaden-*

sis hasta el vértice de la cadena de los Alleghanys y en las montañas de la Carolina boreal. La Trementina que se acumula en vesículas bajo la epidermis del tronco y de las ramas de esta especie y que en estado fresco forma un líquido verdoso muy trasparente, de sabor acre y de olor penetrante, se recoje del mismo modo que la del Pinabete comun y es usado en medicina con los nombres de Trementina del Canadá, Bálsamo del Canadá y falso Balsamo de Gilead (1).

P. NIGRA, Ait. Willd. Lamb. Hook. Endl. *P. mariana*, Du-Roy. Ehrh. *Abies mariana*. Mill. Wangenh. *A denticulata*. Poir. Mich. *A. nigra*. Mich. Loud. Spach. Lindl. y Gord. Loisel. Desf. Knight. *Picea nigra*. Link. Vulgarmente Abeto negro.

Habita en la America boreal entre 44° y 55° de latitud. Se cree que el Abeto negro no es suficientemente resinoso para poderle dedicar con ventaja al aprovechamiento de esta materia.

P. ALBA, Ait. Willd. Lamb. Hook Endl. *P. Canadensis* Du-Roy. Wangenh. *P. laxa*. Ehrh. *P. glauca*. Mœnch. *P. tetragona*. Mœnch. *Abies alba*, Mich. Loud. Spach. Loisel. Desf. Lindl. y Gord. Knigth. *P. rubra v. violacea*. Endl. *Abies rubra v. violaeea*. Lindl. y Gord. *Picea alba* Link. Vulgarmente Abeto blanco.

Habita diversas localidades de la América boreal, principalmente el Canadá y la Carolina.—En el Canadá los naturales extraen con abundancia de esta especie una Resina que usan para calafatear sus canoas.

B De Asia:

P. DENSIFLORA, Sieb. y Zucc. Endl.

Habita en todo el Japon, especialmente en la region central donde forma vastos montes solo ó social con el *P. Massoniana* hasta los 300-660 metros sobre el nivel del mar. La Resina que produce es muy apreciada en el Japon, y con el negro de humo de esta especie y de la siguiente se prepara la tinta de China ordinaria.

P. MASSONIANA, Lamb. Sieb y Zucc. Loisel. Endl. *P. rubra*. Sieb. *P. Pinaster*, Lindl. y Gord.

Es muy comun en China y habita en todo el Japon donde constituye estensos montes en las llanuras y las vertientes de

(1) El verdadero Balsamo de Gilead se extrae, como en otra parte hemos dicho, del *Amyris opobalsamun*, y especialmente del *A. geleadensis*, planta del Asia.

las cordilleras; en las montañas elevadas, si pasan de 1.000 metros, se achaparrade tal modo, que podria confundirse con el *P. Pumilio*. Es de mediano crecimiento, pero rico en Resina.

De Europa:

P. Cedrus. L. Lamb. Endl. *Cedrus Libani*, Barrel. Loud. Spach. Link. Knight. *Abies Cedrus*. Poir. Rich. Lindl. y Gord. Loisel. *Larix Cedrus* Mill. *L. patula*, Salisb. Vulgarmente Cedro del Líbano.

Habita en diversas localidades de la Siria y del Asia menor, particularmente en el Líbano y el Tauro donde cubre una estension de terreno de mas de 80 kilóms. de largo. Sometido al sistema de Resinacion del Abeto, exuda esta especie una Trementina aromática llamada *Cedrio*.

P. Austriaca. Host. Loud. Knight. Lindl y Gord. *P. nigra*. Link. *P. Laricio. v. Austriaca*. Endl. Vulgarmente Pino negro de Austria.

Esta especie, que probablemente no es como supone Endliger, mas que una variedad del *P. Laricio*, habita las montañas calizas de la Carintia, de la Stiria y del Austria inferior, en la Moravia, la Galitcia, la Transilvania y el Banato, y tiene fama de ser la mas rica de Europa en principios resinosos.

P. Cembra. L. Du-Roi. Willd. Lamb. Loud Link. D. C. Desf. Loisel. Spach. Endl. Lindl. y Gord. Knight. *P. Montana*. Lam. Vulgarmente Pino Cembra ó Cembro.

Habita toda la cadena de los Alpes de la Provenza y del Delfinado, los de Stiria, del Austria mas allá de Onasson y Saltzbourgo; crece salpicado y aun formando rodales, en el monte Cenis sobre los Pinabetes, á 1.330-2.130 met. de altitud; en los valles interiores y subalpinos de los Cárpatos, á 1.300-1.600 de elevacion, comprendiendo su zona, que es mas ancha que la de los Pinabetes, la Transilvania subalpina, los montes Urales, toda la Siberia boreal y alpina y los montes de Altai entre 1.330-2.180 met. de altitud. Parece que se encuentra tambien en el Japon y en las islas Kuriles. Ha sido indicada en Cuenca por Ortega y en Cataluña por Colmeiro, y la mencionamos aquí lo mismo que la especie siguiente, aunque ambas son poco importantes como productoras de Resinas, por esta circunstancia, y porque se puede asegurar que ninguna

de las dos crecen espontáneamente en la Península. La semilla de esta especie es comestible aunque de menor tamaño que la del Pino piñonero.

P. Pumilio. Hænk. Lamb. Loisel. Desf. Loud. Endl. Knight. Lindl. y Gord. *P. sylvestris v montana* Ait. *P. mughus.* Scopol. Du-Roi. Koch. *P. Tatarica.* Mill. Vulgarmente Pino chaparro ó Pino enano.

Habita los Alpes de la Europa central, sobre todo en los suelos calizos; en Suiza á 1.330-2.500 met. de elevacion y en los Carpatos sobre el Abeto á 1.500-1.800 met. de altitud. Ha sido indicado por Cutanda en la Sierra de Guadarrama; pero es aun mas dudosa que la anterior.

P. Abies. L. Wild. Lamb. Gaud. Koch. *P. Picea.* Du-Roi. Endl. *P. excelsa.* Lam. *P. cinerea.* Rœling. *Abies Picea.* Mill. Desf. Spach. *A. excelsa.* D. C. Rich. Loud. Forbes. Loisel. Desf. Schouw. Lindl. y Gord. Knight. *Picea vulgaris.* Link. *P. excelsa.* Link.—Vulgarmente Abeto ó Abeto comun. Habita los Alpes de la Europa central; es comun en Suiza y en el Tirol, entre 1.300-2.000 metros de altitud; algunas veces pasa de este límite en el Stilfserjoch, pero permanece achaparrado; es raro en el Norte de los Pirineos; frecuente en la region alpina inferior de los Carpatos hasta 1.500 metros de altitud próximamente, abunda en los llanos de la Germania así como en la Scandinavia, hasta los 67.° Segun el profesor Willkomm (Prodromus floræ Hispanicae) esta especie se encuentra en los Pirineos de Aragon y Cataluña; pero á pesar de haberla buscado con empeño en tan dilatada zona con nuestro amigo el Ingeniero D. Francisco García Martino, al recorrerla para la ejecucion de la carta forestal de la Península de que fuimos encargados por el Gobierno, no logramos encontrar un solo indivíduo de esta especie. La Resina que de ella se obtiene por medio de incisiones, constituye un producto de tanta importancia, por lo menos, como la del Pinabete comun, y es conocida con los nombres de Pez de Borgoña, Pez amarilla, Pez blanca, Abetinote y Abietino.

P. Larix. L. Wild. Lamb. Wahlenb. Gaud. Koch. Endl. *Larix decidua* Mill. *L. pyramidalis* Salisb. *L. Europœa D. C.* Loud. Forbes. Link. Desf. Schouw. Knight. *L. excelsa.* Link. *L. vulgaris.* Spach. Vulgarmente Alerce comun.

Habita los Alpes de la Europa central, los de la Suiza: el Valais, hasta 1.330 met. de altitud; los Carpatos, social con el Abeto cuyo límite pasa, las montañas de la Suecia, la Rusia á esta parte del Oural, y las montañas inmediatas de Pinegam. De esta especie se extrae el producto resinoso conocido con el nombre de Trementina de Venecia ó Trementina de Alerce; en el leño contiene una goma semejante á la Goma arábiga; en el tronco se desarrolla el agarico blanco (*Polyporus officinalis* Fries.), y de las ramas jóvenes y de las hojas fluye una sustancia que se concreta en pequeños granos, y se conoce con el nombre de maná de Brianson. Su salida es ocasionada por las picaduras de los pulgones *Aphis Laricethus*. Am. y *Psylla laricis*. Macq, y la recogen con afan las abejas para elaborar la miel. Pallas, en la *Flora Rosica*, habla de una Goma que denomina Goma de Oremburgo, como procedente del incendio de los montes de Alerce, cuyos jugos resinosos, pasando al estado gomoso, dice, servian á los habitantes para alimentarse y para barnizar sus arcos. Desde entonces, nadie ha vuelto á hacer mencion de esta *Goma*, de manera que no se sabe que creer, á pesar de la confianza que inspiran las aserciones de Pallas.

D De España:

Los Pinos españoles, contando en este número la especie particular de las Canarias, son nueve, á saber:

P. SYLVESTRIS.—L Lamb. Rich. Laud. Ant. Schouw. Rchb. Spach. D. C. Desf. Endl. Knight. Lindl y Gord. *P. rigensis* Desf. *P. rubra*. Mill. Loisel. *P. schotica*. Willd. *P. Mughus*. Jacq. Vulgarmente, Pino silvestre, pinastro, borde, cortezuelo, Balsain, albar, blanquillo, rojo, bermejo, del Norte, de Riga, de Escocia, de Génova, de Haguenau, Pino de mástiles, etc., etc.

Este Pino, que presenta diversas formas, las cuales varian con la localidad y no constituyen, segun todas las probabilidades, mas que una sola y misma especie, habita la Europa central y boreal, donde alcanza hasta cerca de los 70°, y en el Norte de Asia hasta los 63°. En España se halla en casi todas las montañas del Norte y del Centro, hasta Sierra Nevada.

Los árboles de esta especie contienen canales resiníferos radiales en la porcion interna y activa del liber; pero están poco desarrollados; en el leño, por el contrario, son numero-

sos los longitudinales bien aparentes, y la Trementina, que abandona en ellos mucha Resina por la desecacion, se la ve salir de la albura con bastante abundancia cuando se da al árbol una seccion trasversal. El producto que se obtiene por la Resinacion es conocido en el comercio con los nombres impropios de Bálsamo de Carpatia y Bálsamo de Hungría.

Algunas veces la resina se acumula en tan gran cantidad en varias partes del tronco, impregnando completamente la madera, que se vuelve esta dura y casi trasparente, y se emplea en muchos lugares de España reducida á pequeños trozos que se colocan sobre almenaras para alumbrar las habitaciones, con el nombre de *teas*. Además, el Pino silvestre es de los que con mas abundancia producen *Brea*, por medio de la carbonizacion de la leña, sobre todo de los tocones, donde la Resina es mas abundante, en hornos, que mas adelante se describirán.

P. Uncinata. Ram. D. C. Ant. Desf. Endl. *v. rostrata* Ant. (*P. sanguínea*. Lap. *P. pyrenáica*. Wk. *P. Mugho* Poir. Loisel. Forbes. Loud. Lindl. y Gord. Kuight. *P. uncínata*. Cook. Koch Link. *P. montana*. Baum.); *v. rotundata* Ant. *P. mughus v. uliginosa*. Koch. *P. montana*. Du-Roi. *P. rotundata*. Link. *P. sylvestris v. humilis*. Link. *P. sylvestris v. brevifolia*. Link. *P. oblíqua*. Sauter. *P. uliginosa*. Wim. Web. Elsn. Sch. *P. pyramidalis*. Reum. *P. sylvestris v. uliginosa*. Link. Vulgarmente Pino negro.

Habita los lugares alpinos y subalpinos de la Europa austro-occidental, y en España se encuentra en la region pirenáica de Aragon y Cataluña.

Los árboles de esta especie contienen diseminadas en la corteza, abundantes *vacuolas* resiníferas, y en el leño mucha Trementina flúida que se evapora casi en su totalidad y no deja, por la desecacion mas que una débil cantidad de Resina. El producto que se extrae en los Alpes, semejante al del Pino silvestre, es conocido en medicina con el nombre de Bálsamo de los Carpatos.

P. Clusiana. Clem. *P. Laricio* Poir (*P. Laricio. v Poiretiana* Endl. Ant.. *P. marítima*. Ait. *P. Laricio. v. angustisquama y v. latisquama* Wk). *P. pyrenaica*. Lap. (*P. Laricio*, Lap. *P. penicillus*, Lap. *P. hispanica*. Cook. *P. Laricio v. pyrenaica* Gren, God.). *P. Laricio*. Loisel. Lamb. Forbes. Loud. Desf. Link. Schouw. Spach. Lindl y Gord. Knight.—Vulgarmente Pino la-

ricio, real, salgareño, maderero, blanco, borde, carrasqueño, negral, pudio, carcallo, cascalvo, nazaron, de Córcega, etc.

El Pino laricio habita una gran parte de la Europa austral y oriental: se encuentra en Córcega, en los montes Apeninos, en diversas localidades de los de Sicilia y de Italia, y probablemente tambien en Grecia. En la Península se estiende su área de dispersion por la region montana central y oriental.

Sus caractéres específicos en los montes de las provincias de Albacete, Jaen, Cuenca, Guadalajara, Teruel, Lérida, Zaragoza y Sória, donde lo hemos observado, no presentan diferencias notables, lo que nos induce á creer que el *P. Laricio* de Poiret, y el *pyrenaica* de Lapeyrous, que el profesor Willkomm indica en su *Prodromus floræ hispanicæ* como especies distintas, son, cuando mas, variedades de una sola y misma especie.—Nuestro amigo y compañero, el Ingeniero D. Máximo Laguna, que sin duda es una de las primeras autoridades de España en Texonomia, dice con este motivo en una Memoria de reconocimiento de la Sierra de Guadarrama, en cuya localidad encontró ejemplares del *P. pyrenaica* Lap. entre el silvestre y el negral, que para resolver la cuestion de si este Pino es una verdadera especie ó una variedad del *P. Laricio* Poir, ó al menos, para aclararla, seria preciso hacer venir de los mismos montes de Córcega ramas con frutos de la especie de aquella isla

Los canales resiníferos son en esta especie muy aparentes, y contienen una Trementina espesa, que filtrándose en los tejidos é impregnándolos de una abundante Resina, vuelve, á menudo, la madera dura y trasparente. Sin embargo, hasta el dia no se ha aplicado, que sepamos, la extraccion de la Resina á los montes de Pino laricio, aunque, segun parece se ha intentado en los de Valdaniello, en Córcega. Segun Mathieu (Flore forestière), es dudoso que este árbol soporte el procedimiento usado á este fin en el *P. Pinaster*, por carecer de la rapidez de su crecimiento; además de que perderia sus cualidades especiales de tamaño y porte, y la analogía hace suponer, que el defecto de su madera de ser escesivamente resinosa, se habia de agravar con este tratamiento. Puede ser que fuese mas conveniente aplicarle el pro-

cedimiento, de que mas adelante se tratará, en uso con el Alerce, porque si bien es poco productivo, tiene la ventaja de no debilitar ni deformar los árboles y mejorar la calidad de la madera, escesivamente cargada de principios resinosos, y, por este motivo, demasiado resistente para el trabajo.

P. HALEPENSIS. Mill. Ant. Rchb. Lamb. Willd. Desf. Forbes. Link. Loisel. Griseb. D. C. Spach. Schouw Loud. Endl. Lindl. y Gord. Knight. (*Pinaster II. hispanicus.* Clus.) *P. halepensis v. minor.* Lge. (*Pinaster III. hispanicus* Clus.) *P. Genuensis.* Cook. Vulgarmente: Pino carrasco, pincarrasco, carrasqueño, de Alepo, de Jerusalen, etc.

Habita toda la parte meridional de Europa, desde Portugal, hasta el Asia, donde avanza hasta Georgia. En Europa caracteriza una region particular, designada con el nombre de region mediterránea ó region del olivo. Es muy comun en las provincias del litoral de España, y se encuentra tambien en algunas del interior, como por ejemplo, en las de Teruel, Zaragoza, Albacete, Navarra, etc. De esta especie hemos tenido ocasion de observar en los montes españoles dos *variaciones* debidas á la localidad, ó mas bien solo al terreno y al método de beneficio. En terrenos áridos y esteparios, sobre todo si vegeta aislado, es este Pino achaparrado y tortuoso, mientras que en los de buena calidad, especialmente si se halla en la conveniente espesura, crece elevado, derecho, y las maderas que de él se obtienen, son de escelente calidad.

El tronco del Pino carrasco tiene una albura abundante, blanquecina, mal limitada, cuya trasformacion al estado perfecto, parece mas bien debida á una filtracion de Resina que se produce irregularmente en el corazon que á una verdadera y completa lignificacion; en este estado adquiere un color moreno claro, tiene el grano bastante apretado y no es muy abundante en canales resiníferos. Sin embargo, en la Provenza, en Francia, se extrae de él la Trementina, casi de la misma manera que del marítimo en el Oeste, y se obtienen productos idénticos, aunque en menor cantidad. Por medio de la destilacion de la leña se saca tambien la Brea.

P. PINEA. L. Ant. Rchb. Du-Roi. Lamb. Loud. Desf. Loisel. D. C. Gay. Link. Griseb. Forbes. Schouw. Spach. Endl. Knight. Lindl. y Gord. *P. Pinea frágilis.* Loisel. Vulgarmente Pi-

no piñonero, de comer, real, doncel, albar, rodezno, parasol, de Italia, franco etc. y uñal la variedad *frágilis*.

Habita la region mediterránea y algunas partes del Asia; en Creta, donde parece espontáneo, no suele pasar de los 500 metros de altitud.—En España vegeta en los suelos arenosos y en las arenas voladoras de las regiones inferior y submontana de casi toda la Península.—La variedad *fragilis*, conocida y citada por Plinio (putamine fragili) que hemos visto espontanea en los montes de Avila, es preferible á la especie genuina, porque sus granos, del mismo tamaño y comestibles tambien, tienen la *testa* tan delgada que se rompe fácilmente con los dedos.—Las escamas del cono de esta variedad tienen generalmente la apófisis bombeado-redondeada, los ángulos menos pronunciados, como no sea trasversalmente y los piñones mas negros, mas comprimidos y no tan lisos como las de la especie.

Los canales resiníferos son en este Pino mucho menos abundantes y tambien menos desarrollados que en el P. *Pinaster*, y los tejidos no se hallan tan impregnados de Resina, por cuya causa, sin duda, no se dedica á este aprovechamiento.

P. Pinaster. Soland. Lamb. Loud. Ant. Forbes. Link. Schouw. Endl. Lindl. y Gord. Knight. *v. acutisquama*, Bss. Ant. (*P. Laricio*. Sant. *P. marítima* Brot.) *v. obtusisquama*. Bss. Rchb. (P. *marítima*. Lam. D. C. Loisel. Spach). P. *Syrtica*. Thore. P. *sylvestris*. Mill. P. *marítima*. *v. mayor*. Duham. P. *Pinaster minor*. Loisel. P. *Escarena*. Risso. P. *Pinaster escarena*. Endl. Vulgarmente Pino marítimo, negral, negrillo, rodeno, rodezno, gallego, de Burdeos, de las Landas, de Cortá, de Cuba, etc.

Habita las localidades marítimas de Europa hasta los 48°. Segun Lindl. y Gord. se encuentra tambien en la India, la China y el Japon, y se ha descubierto en muchos lugares de la Argelia; vegeta en la Galia mediterránea y en la Italia superior, y estiende su área de dispersion por casi toda España, dominando, segun parece, la variedad *acutisquama*. De todos modos el P. Pinaster español adquiere mayores dimensiones que el de las Landas de Burdeos; lo que sin duda es debido á que en aquel país procede de siembras artificiales y en la Península crece espontáneo; y sabido es que en las localidades que le son apropiadas vegeta con rapidez, sobre todo en su

juventud que á menudo desarrolla dos verticilos anuales.

Su madera es, segun Mathieu, la mas resinosa, no solo de los Pinos, sino de todas las abietineas, y se distingue muy fácilmente por los numerosos y gruesos canales resiníferos, longitudinales y radiales, que aparecen en la madera perfecta bajo la forma de líneas de color rojo oscuro á causa de la Resina concretada, que en ellos se deposita.

P. CANARIENSIS. D. C. Chr. Smiht. Lamb. Loud. Forbes. Spach. Link. Webb. y Berth. Endl. Knight. Lindl. y Gord. Vulgarmente: Pino de Canarias ó Pino tea.

Esta especie, que la consideramos como española por habitar las montañas de Tenerife y de la Gran Canaria, Palma, Gomera y Hierro, constituyendo una region particular á 1.000-2.000 met. de altitud, es rica en Resinas; pero no sabemos que hasta el presente haya sido sometida á un plan ordenado de beneficio.

P. PINSAPO. Bss. Endl. Ant. *Abies Pinsapo*. Bss. Spach. Lindl. y Gord. *A. hispánica*. De Chamb. *Picea Pinsapo*. Loud. Knight. Vulgarmente Pinsapo, Pino Pinsapo ó Pinabete de Andalucia.

Habita en suelos calizos y dolomiticos de la region montana y subalpina de la Serranía de Ronda, en el reino de Granada á 1.200-2.000 mét. sobre el nivel del mar; se asegura que ha sido encontrada en la montaña de los Babors de la Kabylia en Argel, y es probable que exista tambien en Marruecos. Es abundante en principios resinosos; pero hasta el presente no se ha dedicado, que sepamos, á la Resinacion.

P. PICEA, L. Willd. Lamb. Bieb. Wahlemb. Gaud. Koch. Ant. Griseb. Ster. *P. pectinata* Lmk. *P. Abies*. Du-Roi. Borkhaus. Endl. *Abies pectinata*. D. C. Rchb. Rich. Forbes. Link Hartig. Schouw. Loisel. Camer. *A. vulgaris*. Poir. Spach. *A. Picea*, Lindl. *A. excelsa*, Link. *A. candicans*. Fisch. *A. argentea*. De Chamb. *A. taxifolia*. Desf. *A. alba*, Mill. *Picea pectinata*, Loud. *P. taxifolia*. Hort. Vulgarmente: Pinabete comun, Pino abeto, ó Abeto de Normandía.

Habita las montañas de la Europa media, los Pirineos boreales, los Alpes y el Cáucaso, donde constituye montes entre 660-1.300 metros de altitud. Se estiende por la cadena de los Apeninos, donde ocupa una region comprendida entre 300 y 1.400 metros de elevacion; se encuentra tambien en la ver-

tiente austral, entre 660-1.830 metros. Su centro de creacion es dudoso; vive en Sicilia, á esta parte de los Alpes, donde no pasa de los 50°, avanza poco en la llanura de los Sarmatas; es comun en la que limita la cadena austral de los Carpatos, y mas raro en los lugares subalpinos de la Transilvania. Ha sido indicado como muy frecuente y formando montes en muchas localidades de Asia; pero este hecho no está suficientemente demostrado, y las indicaciones parecen referirse á otras especies que crecen espontáneamente en esta region. En la Península se estiende por la region montana y subalpina de los Pirineos, entre los 1.000-2.000 metros de altitud, desde Roscenvalles, en Navarra, hasta la Cerdaña española.

La capa herbácea inmediata á la corteza lisa del Pinabete que conserva su vitalidad durante mucho tiempo, se halla salpicada de canales resiníferos longitudinales que, reuniéndose de dos á cuatro, producen en el punto de union una especie de glándulas huecas, las cuales se llenan de la Trementina que ellas mismas elaboran. Las paredes, dilatadas por la acumulacion de este principio, no tardan en romperse, y la glandula se trasforma en una laguna bastante grande é irregular, encima de la cual la epidermis es levantada por el jugo muy límpido, incoloro y viscoso que la hincha, bajo la forma de un pequeño tumor ó ampolla, que basta apretar con la uña ó con la punta de nn instrumento cualquiera para romperla y hacer brotar el contenido.

La corteza permanece lisa y viva á la superficie hasta la edad de 40 á 100 años, segun los individuos, despues se desarrolla al esterior de las capas activas del liber una epidermis interna que hace desecar todo lo que está al esterior y constituye un *rhytidoma* persistente, mas ó menos agrietado, cuyo espesor crece con la edad, aunque rara vez escede de 3-4 milímetros.

La produccion de la epidermis interior, desecando la cubierta verde, detiene naturalmente la secrecion de la Trementina, cuya esencia se evapora. La Resina que se concreta queda en el *rhytidoma* y contribuye á hacer de la corteza del Pinabete uno de los mejores combustibles vegetales.

La madera no se halla formada sino de fibras y de rádios, faltando en ella los canales y las celdillas resiníferas; por con-

siguiente, no tiene olor pronunciado ni contiene Resina, ó mejor dicho, esta sustancia está estremadamente diseminada, aunque no puede negarse del todo su presencia, pues que se la ve empapar los nudos ó reunirse en las hendiduras ó cavidades accidentales que pueden producirse en medio de la masa leñosa.

Los productos resinosos de esta especie, líquidos y trasparentes, como hemos dicho, tienen mucha importancia en otros países. La Trementina que produce, de olor de limon, se conoce en el comercio con el nombre de Trementina de Strasburgo, de Alsacia, de Venecia y *Bigeon*; es imperfectamente soluble en el alcohol, y se obtiene de ella por destilacion un Aceite de Trementina muy buscado, Colofania y otros productos

---

PARTE SEGUNDA.

—

EXTRACCION.

I.

Claras.—Ante todo debemos hacer presente, que al tratar de la extraccion y de la fabricacion de las Resinas, lo haremos con el carácter posible de generalidad, aunque refiriéndonos siempre al *Pinus Pinaster*, por ser la especie mejor estudiada bajo este punto de vista; así como al ocuparnos de la extraccion y de la fabricacion de la *Brea*, nos servirá el *Pinus sylvestris*, indicando en cada caso particular los métodos mas importantes que, por excepcion, están recomendados para otras especies.

Al propio tiempo debemos advertir, que no vamos á ocuparnos en este lugar de la cria, cultivo y aprovechamiento de los Pinos, ni mucho menos de los métodos de ordenacion mas convenientes á los montes compuestos de especies de este género, porque además de que esto nos llevaria mas allá de los límites que nos hemos impuesto en el presente trabajo, existen en aleman y aun en francés, muchas obras de mérito, donde poder estudiar estas dos partes tan importantes de la ciencia forestal.

Esto sentado, supondremos el monte poblado ya de pimpolladas de uno á cinco años de edad, bien sean procedentes de siembras ó plantaciones, ó bien deban su orígen á la diseminacion natural.

Pero antes de emprender la primera clara en un pinar que se destina al aprovechamiento de los jugos resinosos, debe

tenerse en cuenta si, atendidas las condiciones de la localidad y el valor de los productos maderables, pueden considerarse las Resinas como el producto principal, ó han de ser solo un producto secundario del monte.

En estos dos casos, las claras se dirigen de diferente manera: en el primero, lo que se busca es favorecer el crecimiento de los troncos; y en el segundo el desarrollo de las ramas.

Trataremos, pues, de los principios que deben guiar en ambos sistemas, porque estas operaciones son de las mas delicadas del cultivo forestal, y de su ejecucion depende la conservacion y fomento del monte.

No es posible fijar con precision la edad en que deben ejecutarse las claras: la espesura, el crecimiento, la exposicion y la situacion del monte, son otras tantas consideraciones que el Ingeniero debe tener en cuenta para proceder con acierto en esta cuestion.

En una pimpollada muy espesa, la primera clara debe practicarse á la edad de 4 á 5 años; pero en este caso es preciso ejecutar la operacion con mucho cuidado, porque con la extraccion de cierto número de plantas, la circulacion del aire, la influencia calorífica, etc., ocasionan una reaccion en la vida de las que quedan en pié, que podria serles funesta. En las pimpolladas poco espesas, la primera clara se deberá retardar tanto mas, cuanto menor sea la espesura.

Esta operacion se practica siempre en invierno, y el número de veces que se debe repetir varía, segun la época en que se verificó la primera, y la fuerza vegetativa del pinar. Generalmente se ejecuta de 5 en 5 años; pero es conveniente, siempre que sea posible, practicarla mas á menudo, por lo menos hasta los 12 años de edad.

Los métodos que se deben emplear dependen de la edad de la pimpollada. La primera clara, si la tenacidad del suelo lo permite, y no son de temer los efectos de la desecacion del terreno y de las heladas, conviene hacerla arrancando las plantas á mano, con lo que se da al suelo una especie de labor muy conveniente á la vegetacion de los individuos que quedan en pié. Pero, de todos modos, bien se haga la operacion de esta manera ó cortando los pimpollos, es preciso extraer siempre

los dominados y los contrahechos, cuidando de no herir los que hayan de seguir vegetando.

El espacio definitivo que deben guardar entre sí los Pinos, varía segun los casos; cuando las Resinas han de ser solo un producto secundario del monte, los árboles quedarán espaciados, de manera que los estremos de las ramas se entrelacen; pero cuando los jugos resinosos se consideren como el producto principal, los Pinos tendrán necesidad de mayor cantidad de elementos, y por consiguiente, de un espacio mayor de donde poder extraer las materias nutritivas que les son necesarias. El espacio adoptado en este caso varía generalmente entre 6 y 7 metros, á fin de que puedan desarrollar las ramas y las raíces, y desempeñar en la atmósfera y en el suelo las importantes funciones necesarias para la produccion abundante de principios resinosos.

Además, algunos Ingenieros, para sacar mayor utilidad, cuando los pinos que deben cortarse, han adquirido 10-15 centímetros de diámetro á un metro del suelo, los someten á la extraccion de la Resina uno ó dos años antes de la operacion de la clara, practicando en ellos dos ó tres sangrías profundas, á fin de obtener la mayor cantidad posible de este producto. Entonces la operacion se denomina *Resinacion á muerte* ó *á pino perdido*, en contraposicion de la llamada *á vida*, que es cuando para obtener maderas de construccion, las sangrías se ejecutan con la moderacion necesaria para no comprometer la existencia del árbol.

II.

Edad en que los pinos deben someterse á la resinacion.—Es muy difícil fijar con precision la edad en que los Pinos deben someterse á la Resinacion, porque no en todas las localidades adquieren las dimensiones convenientes. Por lo tanto debe esperarse á que alcancen una circunferencia determinada, sin tener en cuenta el tiempo trascurrido.

En las landas de Burdeos á los 25 años de verificada una siembra de Pino marítimo, el monte suele estar en las condiciones normales de aprovechamiento. A este fin, las claras se ejecutan de cinco en cinco años, hasta dejar doscientos ár-

boles por hectárea, que se resinan anualmente durante un período de tiempo casi indefinido.

En otras localidades, para la determinacion de la época de la Resinacion, dicen los prácticos: que *un Pino ha llegado á este período, cuando abrazando por un lado el árbol se ven la extremidad de los dedos por el opuesto*; de manera que el tronco debe tener $0^m,25$—$0^m,30$ de diámetro.—Entonces puede dar principio la Resinacion á vida; pero, como se comprende, cuanto mas se retarde, mas fuerza y vigor habrán adquirido los árboles para soportar esta operacion.

III.

Descortezamiento.—La Trementina fluye de los Pinos durante nueve meses del año, y no cesa sino en los de Diciembre, Enero y Febrero. Fisiológicamente hablando, se puede decir, sin embargo, que la salida de este jugo es contínua, y que no hace sino disminuir por el descenso gradual de la temperatura. De todos modos, las funciones propias del peguero dan principio á mediados de Febrero y no terminan hasta Noviembre.

La primera labor, que es la de *descortezar* las partes del tronco donde se han de practicar las *entalladuras*, la emprende antes de empezar á abrir estas, en una extension poco mayor que la longitud que ha de alcanzar la cara durante el año, y que no excede mas que algunos centímetros de la anchura que ha de tener la misma cara. Esta operacion, que consiste únicamente en limpiar las rugosidades de la corteza, de manera que no queden sobre la albura mas que las últimas capas corticales, formando una superficie regular y lisa, se ejecuta con los instrumentos que mas adelante se describirán, empleando al efecto. los dos primeros años, la pala y el hacha comun, el tercero el raspador curvo y los años siguientes el plano. Su objeto es: 1.° Recoger, sin detrimento del árbol, la mayor cantidad posible de Trementina; 2.° Facilitar la operacion de refrescar las heridas, y 3.° Favorecer la destilacion de los jugos resinosos en virtud de la accion mas inmediata que el calor atmosférico ejerce sobre los canales resiníferos.

El descortezamiento suele practicarse comunmente, como

se ha dicho, en el mes de Febrero, y se termina, lo mas tarde, para principios de Marzo, época en que comienzala Resinacion propiamente dicha.

IV.

Entalladuras.—Se llama *entalladura*, la incision rectangular que se practica anualmente en el tronco de los Pinos para extraer las materias resinosas que contienen, y *cara* el conjunto de las entalladuras.

La operacion de labrar la cara se verifica por medio del hacha de pegueros, practicándola de arriba á abajo, de manera que la parte superior afecte la forma de un arco de círculo que debe conservar siempre.

Las caras, á los cuatro ó cinco años, suelen tener una altura media de 4 metros, y aun algunos propietarios las hacen pasar de esta longitud; pero esta práctica es perjudicial á sus intereses.

Durante los dos primeros años, el obrero ejecuta las entalladuras á pié firme; de manera, que siendo su trabajo fácil y cómodo, puede abrir 1.200 á 1.300 por dia. En el tercero, cuarto y quinto año, tiene que valerse de la escalera, y por consiguiente su trabajo es mas difícil y penoso, sufriendo fatigas que no podrian soportar los obreros que no estuviesen á él acostumbrados: así se les ve con la hacha en una mano y la escalera en la otra, correr de árbol en árbol, entre arbustos y malezas, subir por la escalera con una pasmosa agilidad, refrescar la herida del Pino, saltar al suelo, y repetir sin cesar la misma operacion.

En las condiciones mas favorables á la extraccion de las Resinas, la entalladura se refresca dos veces por semana, aumentando 1-2 su altura; pero esto, como se comprende, depende de la fuerza vegetativa del pinar y de la temperatura; así que hay localidades donde solo se verifica cada seis y aun ocho dias, siendo, de todos modos, menos frecuente en el estío que en la primavera y en el otoño.

Generalmente se labra en los Pinos una sola cara, y cada cuatro ó cinco años se da principio á otra nueva, hasta tener cuatro, sucesivamente, en los cuatro lados del tronco: despues

se van abriendo otras tantas entre las precedentes, lo que hace un total de ocho caras, y desde los 32 á 40 años de aprovechamiento se abren todavía otras nuevas al lado de las anteriores, pudiendo continuar de esta manera durante 50 ó 60 años, cuando los Pinos no se han empezado á resinar muy jóvenes, y las heridas se han practicado con inteligencia. Admitiendo, pues, que un Pino se empiece á resinar á los 25 años, puede alcanzar sin detrimento 75 ú 80 de edad.

Llegado este período, suele todavía continuarse el aprovechamiento *á muerte* ó *á Pino perdido*. A este fin se practican entalladuras en toda la superficie del tronco donde haya lugar, elevándolas sin precaucion cuanto sea posible; pero se concibe que semejante proceder debe dar pronto fin con la vegetacion mas vigorosa; sin embargo de que hay Pinos que soportan durante 2 ó 3 años ocho, diez y hasta quince incisiones á la vez.

Las entalladuras que mas Trementina producen, son las cuatro primeras; así como los Pinos vigorosos y muy cargados de ramas la dan en mayor abundancia; siendo fácil apreciar su decadencia, por los líquenes que cubren poco á poco la corteza, las ramas que se mueren, las hojas que disminuyen y los brotes anuales que apenas se desarrollan.

La proporcion en que las entalladuras deben aumentar cada año, y sus dimensiones, influye poderosamente en la cantidad y la calidad de los productos, así como en la vida del árbol.

En las landas de Burdeos, se sigue por lo comun, la regla siguiente:

El primer año.	0'm 55.
El segundo.	0' 75.
El tercero.	0' 90.
El cuarto.	0' 90.
El quinto.	0' 90.
Total de la cara.....	4m 00

Como se ve, la altura total á los 5 años, es 4 metros, y 3 m, 10 si la resinacion dura solo 4 años.

El ancho de la cara suele ser de 0m, 12 en la base y 0m, 11 en su estremidad superior; disminucion adoptada en atencion

á la forma cónica del tronco; y la profundidad de 0^m, 01 en el centro de la curva que forma la seccion de la entalladura.

Las dimensiones prescritas en los reglamentos de Francia para los montes del Estado, son 0^m, 11 de ancho, 0^m, 66 de alto por año, y 0^m, 01 de elevacion en cada remondadura.

En España, la Real órden de 23 de Abril de 1863 dispone, que en los aprovechamientos de Resinas que por su importancia tengan que obtener la aprobacion del Ministerio de Fomento, las dimensiones de las entalladuras sean:

El primer año. . . . . 0'm 50.
El segundo. . . . . 1' 10.
El tercero . . . . . 1' 70.
El cuarto. . . . . 2' 50.
El quinto. . . . . 3' 40, total de la cara.

La anchura máxima de la base inferior de la misma 0^m,12 y 0.m 11 la superior, con una profundidad máxima de 0^m,01-0^m,015.

Además, previene dicha disposicion que no se señale para la Resinacion Pino alguno que no tenga, á lo menos, 0^m,16 de diámetro á la altura de un metro del suelo; que las operaciones preparatorias de entrega del monte y marqueo de los Pinos, empiece el 15 de Febrero de cada año y la de Resinacion el 1.° de Marzo, terminando esta el dia 30 de Setiembre, y concluyendo la recoleccion el 30 de Octubre; que el aprovechamiento se practique siempre á vida por el sistema de Mr. Hugues, y que no se abra mas que una cara, sino en el caso de que la altura del arbol no permita verificarla en toda su longitud.

Estas precauciones no son, sin embargo, suficientes refiriéndose á los montes públicos, cuyo objeto es producir maderas de construccion; porque si bien con la Resinacion la calidad de las maderas gana, en cambio el crecimiento disminuye, y se reducen las dimensiones de los árboles.

Por esta razon creemos que el aprovechamiento de las resinas debe ejecutarse en los citados montes, con las restricciones observadas comunmente en Alemania, que son las siguientes:

1.ª No se practicará el aprovechamiento en los árboles ó cuarteles destinados á producir maderas de grandes dimensiones.

2.ª Tampoco se aprovecharán sino de 15 á 20 años antes de la corta, en los destinados á la produccion de maderas de construccion.

3.ª Las caras no llegarán á tener mas de 1^m, 50 de longitud, y 0^m,05 de latitud, ni bajarán mas de 0^m,3 ó 0^m,4 sobre el cuello de la raíz.

4.ª En el primer año solo se labrarán dos caras, y no pasarán nunca de seis.

5.ª La extraccion de las Resinas se hará un año sí y otro no en cada árbol.

6.ª El aprovechamiento se suspenderá algunos años antes de la corta.

7.ª Cuando se quiera recoger semilla ú obtener el repoblado por la diseminacion natural, mientras dure esta, se suspenderá enteramente el aprovechamiento de Resinas.

8.ª Se impedirá con todo rigor el *rebusco* de Resinas, y lo que en algunas localidades se llama *dar rebajo*, *sacar tea* ó *labrar*.

V.

Recipientes.—Los recipientes donde se acumula la materia resinosa que destilan los Pinos, por las entalladuras, pueden dividirse en dos clases, que denominaremos del *antiguo sistema*, y del *sistema moderno* ó de *Mr. Hugues*.

El adelanto hecho hace 23 años por Mr. Hugues en la Resinacion, y su rústica sencillez, ha sido inmediatamente adoptado por la generalidad de los que se ocupan de este ramo importante de la industria; sin embargo, aun queda mucho que hacer, si no para perfeccionar este sistema, al menos para generalizarlo entre las personas irresolutas que necesitan para convencerse ver multiplicadas las pruebas de sus ventajas; pero estas van reuniéndose poco á poco, y no dudamos que la Resinacion por el antiguo método desaparecerá al fin para siempre de los montes. Por lo que á nosotros hace, encontramos que es muy grande el progreso obtenido por el nuevo sistema, que vamos á describir, despues de dar una idea del antiguo, para que el lector pueda compararlos.

Sistema antiguo.—Una vez labrada la cara de los Pinos, se

abren con hacha, los recipientes para recoger la Miera en alguna raiz gruesa ó en trozos de ramas que se colocan al pié del árbol; pero lo mas comun, es hacer unos pequeños agujeros en el suelo, al lado del mismo cuello de la raíz, reforzando las paredes con tierra ó con musgo, y para evitar la pérdida que resultaria de desviarse la Trementina en los Pinos torcidos, coloca el peguero en los bordes de las entalladuras, de distancia en distancia pequeñas astillas en direccion oblícua, ó fija una horizontalmente en forma de canal, de manera que encáuce el líquido hácia el recipiente. Pero siendo estos extremadamente permeables, hay una época, durante la cual, los jugos resinosos, á medida que caen en ellos, penetran totalmente por las paredes como en un filtro, para desaparecer en el suelo hasta que llegan á endurecerse; de donde resulta una pérdida considerable de materia, que, cuando se arranca el árbol, aparece entre las raíces en forma de terrones, los cuales se suelen recoger para elaborar la Brea.

Esta filtracion sigue despues, aunque menos abundante, porque la Esencia de Trementina disuelve la Resina que reviste las paredes del recipiente, y penetrándolas continúa extendiéndose por el suelo.

Pero como la pérdida de Trementina es sobre todo enorme en los agujeros nuevos, los cuales absorben totalmente el producto de las dos ó tres primeras recolecciones, los pegueros procuran utilizar los antiguos, dirigiendo á ellos los jugos de las entalladuras laterales, por medio de canales abiertos alrededor del tronco, lo que origina otro daño tal vez mayor á causa de las soluciones de continuidad que dichas heridas producen en los tegidos del árbol, y la perturbacion consiguiente que ocasionan en su vegetacion.

Además, como la Trementina no rezuma sino por la parte superior de la entalladura, llega una época en que tiene que recorrer dos, tres y aun cuatro metros antes de llegar al recipiente; pierde por la evaporacion la mayor parte de su principal elemento, el Aceite esencial; la Resina que resulta, se concreta en toda la extension de la cara, y la Trementina que llega al recipiente arrastra una porcion de impurezas, como despojos de la corteza, hojas, insectos, etc., que unidas á las que depositan las lluvias y el viento, hacen que la materia

obtenida por este sistema pierda extraordinariamente de valor, respecto del que la misma tendria recolectada por el nuevo procedimiento.

Sistema moderno.—Este sistema se reduce á la sustitucion de un *recipiente móvil* al fijo del antiguo método.

Como se ve, no es posible exigir mayor sencillez en una innovacion que solo ha sufrido algunas ligeras modificaciones desde el momento que fué puesta en práctica por primera vez. Así, el agujero que Mr. Hugues hacia practicar en el fondo de la vasija para impedir que el agua se depositase durante el invierno, se ha suprimido, y en lugar de dejar el recipiente suspendido en el árbol durante esta estacion, se coloca vuelto en el suelo al lado del tronco, para impedir el efecto de las heladas. La tapa de barro cocido que cubria el recipiente, tambien se ha abandonado, y para evitar que las virutas caigan en él, se la ha reemplazado con otra de madera que el peguero lleva siempre consigo á fin de cubrirlo cada vez que refresca las heridas, ó con el *aparato Détroyat*, compuesto de dos pequeñas tablas clavadas en ángulo obtuso, y unidas á otra en forma de tejado, cuyo lado libre, que es curvo, tiene un gancho de alambre para adaptarlo sobre el recipiente, suspendido en el tronco. Y por último, la *grapa* de zinc, que sirve para dirigir la Trementina á la vasija, y que por ser antes afilada por un lado, era preciso servirse, para fijarla en el tronco, de un instrumento cortante de forma cóncava, está provista en la actualidad de 2 á 5 dientes que permiten clavarla con suma facilidad.

El recipiente de barro se eleva cada año de Resinacion suspendiéndolo de un clavo por medio de un agujero practicado en el borde de la vasija, que se halla un poco aplastada para que se adapte mejor á la cara del árbol, y la grapa se fija en él imprimiéndole una curvatura bastante pronunciada, cuya parte mas baja esté en medio de la incision y encima del recipiente, á fin de que la Trementina pueda descender con facilidad.

Tal es el método de Resinacion de Mr. Hugues, cuyas ventajas harán que sea adoptado en todos los pinares sometidos á este aprovechamiento.

El trabajo de colocacion de los aparatos es el mas sencillo y

espedito. Terminada la operacion del descortezamiento, y una vez abiertas las entalladuras, el peguero provisto de una vasija y de una grapa, cogidas de uno de los depósitos repartidos por el monte, da un golpe de hacha, y con el martillo de la misma, fija la grapa en el árbol, en seguida coloca la vasija debajo, y despues de sujetarla bien para que no se vuelque, queda terminada la operacion. Al año siguiente, para elevar el recipiente en la cara, el obrero arranca la grapa del lugar que ocupa, lo cual se hace con suma facilidad, y vuelve á colocarla mas arriba. Hecho esto, introduce ligeramente un clavo de 0^m, 02—0^m,03 de largo debajo de la grapa, y cuelga la vasija por medio del agujero destinado á este fin. Igunas veces la grapa no se adapta bien por sus bordes al Pino, en cuyo caso, el obrero tiene la precaucion de cubrir los intersticios con un poco de cal viva para evitar que se escape por ellos la Trementina.

Además, cuando el recipiente no se puede suspender del Pino, por ser este inclinado ó torcido, se usa una especie de plato, tambien de barro cocido, ó un embudo de la misma materia, cuyo diámetro es de 0^m,30. La grapa se coloca, como siempre, en su sitio, y la Trementina que vierte por ella la recibe el plato ó el embudo colocado sobre el recipiente, que se pone en el suelo.

Tal es el sistema de Mr. Hugues en su aplicacion práctica, por medio del cual se realiza una notable economía de trabajo, se recoge una Miera mas flúida, mas blanca, mas pura, una tercera parte mas abundante que por el antiguo sistema, y que se vende un 20 por 100 mas cara.

En presencia de estas ventajas, que están al alcance de todo el mundo, es sorprendente que el antiguo método subsista en algunas partes, donde los propietarios, refractarios á toda innovacion, han manifestado y manifiestan aun gran antipatía hácia el nuevo procedimiento.

Su oposicion se funda en que el volúmen de materia obtenida por el primer sistema es mayor, sin advertir que esto consiste en la cantidad de tierra, cortezas, etc., con que está mezclada, y sin observar que los fabricantes, no solo tienen en cuenta esta circunstancia, sino que, además, se ven precisados á rebajar los precios en razon de lo que hacen desmerecer

al producto estos despojos; desmerecimiento que irá aumentando á medida que el comercio exija mayor perfeccion en las materias elaboradas.

Se acusa tambien al sistema Hugues de producir Resinas mas acuosas. Es evidente, que habiendo menos evaporacion, contendrán mayor cantidad de agua; pero tambien lo es, que por la misma razon, tendrá mayor cantidad de Esencia, y que, haciendo abstraccion del exceso de agua, resultará una materia que, en volúmenes iguales, será mucho mas rica en Esencia que la recolectada por el antiguo sistema.

Por consiguiente, resumiendo, tenemos: que el procedimiento de Mr. Hugues, da mayor cantidad de materia, mayor cantidad de esencia, y unos productos fijos de superior calidad despues de la destilacion.

En cuanto al temor manifestado alguna vez por los pegueros sobre el aumento de trabajo por el nuevo sistema, desaparecerá bien pronto si se observa, que no tienen que ocuparse dela confeccion de los recipientes al pié de los árboles, ni de abrir en los troncos canales conductores de la Trementina, ni de la reparacion de los recipientes antiguos al principio de cada campaña, sino de la colocacion de la vasija, que es operacion tan sencilla como breve.

VI.

Recoleccion de los productos.—La recoleccion de los productos resinosos, como todo lo que pertenece al método moderno, ha sido objeto de ataques reiterados por parte de los adversarios de esta innovacion; pero para probar la falta de fundamento en que se apoyan, bastará que expongamos la manera de efectuar la operacion en cada uno de los dos sistemas.

En el antiguo, cuando los recipientes están suficientemente llenos, lo que, en el estío, tiene lugar cada 15 ó 20 dias, el obrero, provisto de un *cubo* y de una *pala*, va de árbol en árbol recogiendo la Miera que contienen.—A este fin, mete la pala en el agujero, y volviendo á sacarla con presteza, deposita en el cubo la materia que ha podido extraer; en cuya operacion, se concibe que, sobre todo, cuando la Miera es muy lí-

quida, el peguero, por muy experimentado que sea, no podrá menos de verter algunas gotas, que multiplicadas por el número de recipientes, ocasiona una pérdida de materia considerable.

En el sistema de M. Hugues, por el contrario, el obrero armado de un *garrafon* y una *espátula*, llega al pié del árbol, vierte la Trementina contenida en la vasija, separa rápidamente con la espátula la Resina adherida á sus paredes y vuelve á colocarla en su lugar.

Esta operacion se debe ejecutar antes que los recipientes estén llenos, para evitar que los de los mejores Pinos empiecen á derramarse, perdiendo la Trementina mas rica en Esencia; así como para que el agua de lluvia no produzca el mismo efecto, conviene que las vasijas estén provistas de un pequeño agujero de salida, practicado enfrente del que sirve para suspenderlo del árbol, ó mejor, cubiertas con el aparato Détroyat.

Por lo demás, la Miera recogida que contiene un poco de agua, es mas rica en Esencia, á causa de la dificultad de la evaporacion; así que los pegueros deben dejar siempre una pequeña cantidad, teniendo cuidado de verterla en el momento de la recoleccion.

Una vez recogidos los productos resinosos, algunos propietarios tienen la mala costumbre de conservarlos almacenados por mas ó menos tiempo, antes de entregarlos á la fabricacion, esperando para venderlos la oportunidad que creen mas favorable á sus intereses, siendo así que perjudican considerablemente á su calidad.

Efectivamente, una de las causas á que son debidas las perturbaciones experimentadas por la Miera es, á no dudarlo, el oxígeno de la atmósfera. Este, á causa de su afinidad con el hidrógeno, ocasiona la trasformacion de la Trementina en Resina y la coloracion de esta por la combustion del hidrógeno bajo la influencia de la luz.

Generalmente se atribuye esta coloracion á la descomposicion de la materia, por la accion del fuego, en los aparatos destilatorios; pero es un error, porque la coloracion se observa aun antes de echarla en los aparatos, y se puede asegurar que de las Mieras de la misma procedencia y de la misma estacion

darán despues de la destilacion productos fijos tanto mas rojos, cuanto mas tiempo hayan permanecido al contacto del aire, y que, con temperaturas normales en los aparatos destilatorios, no se coloran sensiblemente las Colofánias.

De donde se sigue que hay una gran ventaja en manipular las materias resinosas al menor tiempo posible despues de su salida del árbol, y que el fabricante debe mirar como defectuosa toda Miera que hubiese permanecido almacenada despues de su recoleccion.

Es de esperar que, para poder sostener la concurrencia que mas pronto ó mas tarde hará la América á nuestros productos, los propietarios de pinares tomarán en consideracion lo que acabamos de exponer, en la inteligencia de que con materia de inferior calidad, no es posible perfeccionar los productos fabricados, cualesquiera que sean los esfuerzos que se hagan.

Muchos fabricantes han introducido de algunos años á esta parte grandes mejoras en sus establecimientos, cuyos aparatos han sido modificados y perfeccionados; de manera que este trabajo, abandonado hace poco tiempo á algunos obreros rutinarios, al presente puede decirse que marcha de una manera progresiva y racional, así es que:

1.° Se obtiene la Trementina sin pérdida sensible de esencia.

2.° Se destila á una temperatura normal.

3.° Se filtran las Colofanias por telas metálicas del número mas elevado, y

4.° Se emplea para el tratamiento de los resíduos el vapor ó alta presion.

Pero esto, lo repetimos, no es suficiente; y si al fabricante no le secunda el propietario, nunca se llegarán á obtener resultados satisfactorios.

VII.

Rendimientos.—Para trasportar los productos resinosos del monte á los almacenes ó á las fábricas, se usan generalmente unas barricas de 336 litros de cabida; y para poder introducir en ellas la materia, están provistas de una abertura de 0^m, 30 de larga por 0^m,20 de ancha que se cierra herméticamente.

Para llenar una de estas barricas, son precisos 100 ó 120 Pinos tratados á vida por el sistema de Mr. Hugues durante un año; de manera que cada árbol produce, por término medio, 3 litros, aunque los hay que pròducen 4 ó 6, y aun se encuentran Pinos vigorosos y aislados que suelen dar 20 y aun mas litros.

El precio de la barrica de Trementina es en la actualidad de 28 á 30 escudos, de cuyo producto hay que descontar unos 16 de gastos de recoleccion.

Suponiendo, pues, que una hectárea contenga 200 Pinos, el producto en Resinas por hectárea será:

Por el sistema de Mr. Hugues:

Trementina, 2 barricas, á 28 escudos. . . .	56 escudos.
Gastos de resinacion.	16
Producto líquido por hectárea. .	40 escudos.

Por el sistema antiguo:

Trementina, 1,5 barricas, á 24 escudos. . .	36 escudos.
Resina y Barras, 200 kilógramos.	11
	47 escudos.
Gastos de resinacion.	17
Producto líquido por hectárea. .	30 escudos.

Como se comprende, estas cifras solo sirven para dar una idea aproximada de la importancia relativa del aprovechamiento de las Resinas en los dos sistemas, dependiendo, como depende el resultado, del clima, de la naturaleza del suelo, de la exposicion, de los abrigos, de la edad y vigor de los Pinos del número de las caras, de su orientacion, de sus dimensiones y de la frecuencia con que se refrescan las entalladuras Así, por ejemplo, las incisiones del Norte, dan menos Trementina que las del Sur; los vientos del Norte disminuyen la secrecion; los del Sur la favorecen; y, por fin, las lluvias suaves, reanimando la vegetacion de los Pinos, paralizada por las sequías prolongadas, aumentan la produccion de materia resinosa.

Además, hay que tener en cuenta, que no incluimos en

estos resultados el beneficio que puede obtenerse del aprovechamiento de las leñas, especialmente de los tocones, para la extraccion de la Brea, de que mas adelante se tratará, y que, si bien la primera clara cuesta unas 0'800 de escudo por hectárea, las plantas procedentes de la segunda, suministran rodrigones, estacas para cerramientos y leñas, que compensan la mano de obra. La tercera clara, que se efectúa generalmente á los 15 años, puede producir unos 4 escudos por hectárea, destinando los productos maderables á postes para los telégrafos, pilotes y cábrios, y los inmaderables á carbon. Y, por fin, los árboles mayores suministran traviesas para los caminos de hierro, y maderas para la industria minera y para la construccion civil y naval.

Para dar una idea de la relacion que existe entre los gastos y los ingresos de los dos métodos, examinaremos lo que cuesta en las landas de Burdeos, por ejemplo, la instalacion del sistema de Mr. Hugues, estableciendo el cálculo con la base de 1.000 Pinos.

En primer lugar, los recipientes cuestan unos 3 escudos el ciento, ó sean 30 escudos el millar; y las grapas, 17 escudos; de manera, que el gasto total del material para el aprovechamiento de 1.000 Pinos, será:

Por 1.000 recipientes.	30 escudos.
Por 1.000 grapas.	17
Por trasportar y formar en el monte depósitos de 1.000 recipientes y 1.000 grapas.	4
Total de gastos.	51 escudos.

Si admitimos ahora, descendiendo de los límites que la experiencia enseña, que 1.000 Pinos dan por el sistema antiguo, como término medio 6 barricas de Trementina al año, por el método de Mr. Hugues darán, como en otro lugar hemos indicado, una tercera parte mas; es decir, 8 barricas.

Esta diferencia es, en primer lugar, casi siempre mas notable, y además, por el antiguo sistema se produce mayor cantidad de Resina y Barras, disminuyendo en la misma proporcion la cantidad de Esencia; pero aceptamos, sin embargo,

estas circunstancias, aunque son favorables al procedimiento antiguo, á fin de que en la práctica resulte mas bien aumento que disminucion en la renta que, fundados en este cálculo, esperen obtener los propietarios.

Por otro lado, la diferencia de valor que los fabricantes dan á la Trementina es de 4 escudos á favor de la obtenida por el sistema Hugues, elevándose algunas veces hasta 8; pero aun admitiendo el caso mas desfavorable, tendremos:

Trementina Hugues, 8 barricas, á 28 escudos.	224 escudos.
Trementina ordinaria, 6 barricas, á 24. . .	144
Diferencia á favor del sistema Hugues.	80 escudos.

Estos cálculos, que no son quiméricos, sino el resultado de una larga experiencia y de minuciosas observaciones, demuestran que, con la aplicacion del sistema moderno, aumenta la renta anual de cada 1.000 pinos en 80 escudos: y 16 la de la hectárea, suponiendo que contenga 200 árboles.

Pero la diferencia á favor del sistema Hugues es todavía mucho mayor, cuando se cubre la entalladura y el recipiente con el aparato Detroyat, que en otro lugar hemos explicado, pues de las experiencias comparativas hechas con dos barricas de Trementina, resulta:

Por el procedimiento de Mr. Hugues:

Colofania oscura, 214 kil., á 11'400 escudos cada 100 kilg.	24'396 escudos.
Esencia de Trementina, 52 kilos, á 35'720 escudos cada 100 kilg.	18'820
Total. . .	43'216 escudos.

Por el mismo procedimiento, perfeccionado con la cubierta Detroyat y Ader:

Colofania clara, 259 kilos á 17'100, escudos cada 100 kilg.	44'289 escudos.

Esencia de Trementina 60,50, á 35'720 escudos cada 100 kilg.	21'610	
Total. . .	65'899	escudos.
Producto en metálico obtenido por el segundo sistema.	65'899	escudos.
Idem id. por el primero.	43'216	»
Diferencia á favor del sistema perfeccionado..	22'683	escudos.
Y en 1.000 Pinos..	181'464	escudos.
El aparato puede, cuando mas, costar 0,100 escudos y 1.000.	100	escudos.
Aumento líquido en el primer año.. . .	81'464	escudos.

ó 16'292 escudos por hectáreas.

Tales resultados dicen por sí solos muy alto lo que es la innovacion que nos ocupa. Además, como se ve, los gastos del material los cubre con exceso el aumento de ingresos obtenido solo en el primer año; y en cuanto á los gastos de conservacion, hallándose el monte dotado de los guardas suficientes para la vigilancia, puede decirse que son casi nulos, atendido que, segun la experiencia demuestra, en el caso mas desfavorable, apenas suelen pasar de 2 escudos.

VIII.

Métodos de resinacion en los Alerces y en los Pinabetes.— Hemos dicho al ocuparnos del Pino laricio que, en nuestro concepto, seria conveniente aplicar á esta especie el sistema que usan con el Alerce, en el Valais, los lombardos que recorren todos los años aquellos montes.

Por este procedimiento, aunque la Trementina es bastante abundante en el liber, no se la extrae de la corteza, sino de la region leñosa media, donde se acumula abundantemente sobre todo al pié de los árboles, por medio de una filtracion de la superficie hácia el centro.

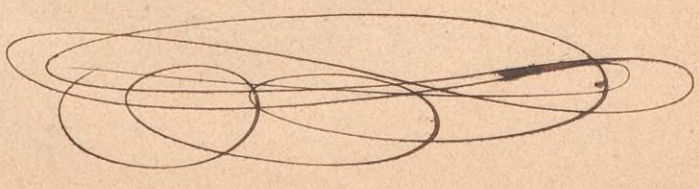
A este fin, se abren á 0,^{m}60 del suelo, ascendiendo hasta

la altura de 3 ó 4 metros con un taladro ó barreno de 0m,03 de diámetro, muchos agujeros ligeramente inclinados de abajo arriba, y dirigidos hácia el eje del árbol, pero sin llegar á él. La operacion se hace durante la buena estacion, y los agujeros se practican con preferencia al mediodía y en las cicatrices de las antiguas ramas. Se colocan en los orificios pequeños trozos de madera ó corteza que sirven de canales, y se sitúa debajo un recipiente para recoger la Trementina. Un árbol de cincuenta á sesenta años de edad, puede dar por este procedimiento anualmente 3 ó 4 kilógramos de primera materia durante cuarenta ó cincuenta años, si se tiene cuidado de tapar exactamente los agujeros en el invierno.

En el Tirol meridional se practica esta operacion de diferente manera. Se abre en la primavera al pié de los árboles ya fuertes, profundizando hasta el eje, un agujero horizontal de 0m,03 de diámetro, eligiendo el lado que mira á la base de la montaña; si el árbol se halla en pendiente, se cierra el orificio con un tapon de madera metido con fuerza; la Trementina se acumula en la cabidad durante el estío, y en el otoño se la saca con un hierro de forma particular, volviendo á cerrar del mismo modo el agujero con el tapon. Al año siguiente se ejecuta la misma operacion, y así se continúa todos los años.

Este procedimiento es mucho menos productivo que el anterior, pero en cambio no se ha notado que perjudique á la calidad de la madera, mientras que con aquel, los Alerces, que son, como se ha dicho, donde especialmente se practica para obtener la Trementina, llamada de Venecia en el comercio, reputada como mas pura y de mejor calidad que la de los Pinos, pierden todo su valor como maderas de construccion, y no sirven mas que para leña.

Esta anomalía aparente, respecto á los hechos observados en los Pinos, puede ser debida al método mismo, que consiste en sacar del corazon del árbol el principio resinoso que en él se filtra é incrusta y solidifica el leñoso sin producir lesiones superficiales capaces de compensar este resultado por una notable disminucion de crecimiento ó por una cierta evaporacion de Esencia y un depósito proporcional de Resina en los tejidos.



En fin, haremos notar aquí, á falta de datos basados en experiencias hechas en el Pino laricio de nuestros montes, que el Pino de Austria ó Pino negro, que tiene casi sus mismos caractéres botánicos, y no es, por lo tanto, probablemente, como en otro lugar hemos dicho, mas que una variedad, segun Mathieu (Flore forestiere) se resina del mismo modo que el Pino marítimo, y esta operacion mejora asimismo la calidad de su madera. La Trementina que produce contiene una parte de esencia por 3,3 de Colofania; los árboles beneficiados despues de 6 ú 8 años, dan mejores productos que los que lo son recientemente, y de los troncos de $0^{m},30$ de diámetro se obtiene una renta media anual de 4 kil. de Miera.

Segun Mr. Joseph Wessely, director de la Escuela forestal moravo-silesiana *(Les pays alpestres autrichiens et leurs forêts)*, en Saubersdorf (Austria) se empiezan á resinar á los cuarenta ó cincuenta años de edad los troncos del Pino negro que han adquirido $0^{m},16$ á $0^{m},21$ de diámetro, y á los cincuenta ó sesenta años se ejecuta la corta á matarrasa. Los rendimientos que se obtienen ($3^{k},36$ á $5^{k},60$ al año por árbol) varian de 55 á 90 por 100 del valor de los productos leñosos, segun el número de árboles reservados para construccion. Pero por este sistema, el valor de las maderas pierde y su crecimiento disminuye cerca de un tercio; aunque en cambio el tronco se impregna de Resina, y su valor como combustible aumenta hasta el punto de compensar muchas veces la pérdida de crecimiento. Para evitar en parte estos inconvenientes, en otras localidades no empiezan la Resinacion, segun el mismo autor, hasta que los árboles tienen noventa ó cien años de edad. Los tocones contienen mucha materia resinosa y pueden, por lo tanto, destinarse con ventaja á la destilacion de la Brea.

En cuanto á los Pinabetes, para poderlos resinar sin perjuicio de los árboles, se eligen los de edad media ó la porcion superior del tallo en los que ya son viejos, que es donde las lagunas resiníferas han adquirido mayor extension.

Los que la recogen, trepan el árbol valiéndose de zapatos armados de garfios, y la operacion consiste simplemente en picar con la punta de un pequeño recipiente de hoja de lata, las ampollas resiníferas de la corteza viva, á fin de recoger en el vaso, que forma la base del instrumento, las gotas de mate-

ria resinosa contenidas en ellas, cuya operacion, que da la Trementina llamada de Estrasburgo es, por otra parte, poco productiva, pues cada recolector no puede juntar al dia mas de 25 gramos, y se va, por lo tanto, abandonando.

IX

Instrumentos para la resinacion.—Las diversas operaciones de la industria de la resinacion que hemos tratado de describir, exigen para su ejecucion el uso de los instrumentos especiales siguientes:

Hacha comun. El hacha comun no difiere de la ordinaria de los hacheros, sino por su peso, que es mas considerable; así es que no merece que nos detengamos en su descripcion.

Se usa para descortezar el tronco hasta la altura del hombre, y aun se prefiere al *Hacha de pegueros*, que despues se mencionará, para abrir las primeras entalladuras, porque esta funciona mal en superficies excesivamente irregulares, y el corte se estropea á menudo al tropezar con la arena. Para esta última operacion son, sin embargo, mas útiles un escoplo y un mazo, por la prontitud y la regularidad con que se ejecutan sobre todo las primera incisiones.

Hacha de pegueros. (Fig. 1ª.) Este instrumento, que tiene alguna semejanza con el hacha comun, difiere por que afecta una forma cóncava especial y porque el mango de $0^m,70$ á $0^m,80$, es curvo hácia el lado derecho.

El hacha de pegueros se emplea para mantener las incisiones constantemente frescas; pero además de no servir mas que para este objeto, tiene el inconveniente, á pesar de estar muy en uso, de ser pesada y difícil de manejar, mientras que el escoplo, que debe ser curvo, es mas fácil, y las entalladuras se labran con mas perfeccion.

Ambos debe conservarlos el peguero constantemente afilados, á fin de que la seccion de los canales resiníferos sea limpia y tersa.

La curvatura del mango del hacha de pegueros facilita la operacion de entablar el tronco cilíndrico de los Pinos, bien sea que el obrero se halle á pié firme ó sobre la escalera; y la forma cilíndrica, tanto de este instrumento como del escoplo,

da á la incision una forma que facilita el derrame de la Trementina.

Escalera. Las escaleras que usan los pegueros para refrescar las heridas de los Pinos, cuando no pueden llegar á ellas desde el suelo, son de diferentes formas. En unas localidades se valen de la escala ó escalera comun de mano, de $4^m,40$ de longitud y $0^m,30$ de ancha (Fig. 2.ª); en otras de una especie de trípode (Fig. 3.ª) formada con un verticilo de un Pino, en cuyo pié mas grueso se han abierto con el hacha unos pequeños peldaños; y por fin, en los mas de los Pinares se sirven de la verdadera escala del peguero, que no es mas que el tronco de un Pino jóven (Fig. 4.ª) que se ha adelgazado, dejando de $0^m,30$ en $0^m,30$ unas pequeñas gradas primáticas atravesadas por un clavo para evitar la rotura en el sentido de las fibras. Su longitud es de $4^m,40$, y el extremo inferior termina en punta para que no resbale en el suelo.

Esta escalera, por su sencillez y la ligereza de su madera, es menos pesada y mas manejable que las dos anteriores; circunstancia de gran importancia, si se advierte que tiene que conducirla el peguero con una sola mano para llevar en la otra los instrumentos de entallar, que embazan casi tanto como ella.

Es muy curioso ver á los obreros hacer uso de esta escalera. Despues de trepar por sus peldaños con extraordinaria agilidad, apoyan el pié derecho en uno de ellos y la sujetan con la pierna izquierda fijando el pié en el árbol. Para esto tienen cuidado de colocarla siempre lo mas vertical posible, porque de esta manera se hace la ascension mas fácilmente, sujetándola con la mano izquierda, y se evita la caida, ejerciendo sobre el Pino con el mango del hacha, que tienen en la derecha, una presion tanto menor, cuanto mas cerca esté la escalera.

En algunos montes, los pegueros para entallar los Pinos, en vez de valerse de la escalera, suelen ir alargando el mango del hacha á medida que se eleva la cara; pero esta práctica es sumamente perjudicial, porque por mucha destreza que tenga el obrero, no puede refrescar las heridas con la delicadeza conveniente; la destilacion de la Trementina aumenta en consecuencia indebidamente y la existencia de los árboles se compromete.

Raspador curvo. El raspador curvo (Fig. 5.ª) se asemeja mucho á una pequeña azada, cuya lámina encorvada, de $0^m,20$, está provista de un mango de madera de $1^m,50$ de longitud.

Se usa para descortezar los Pinos desde el punto adonde no se llega con el hacha, y se emplea, además, en la operacion, que por lo comun se verifica en otoño, de raspar la Resina concretada á lo largo de las caras.

Raspador plano. Este instrumento (Fig. 6.ª), que asi como el anterior está representado de frente y de perfil, tiene $0^m,15$ de largo, y está provisto de un mango de madera de $2^m,40$ de longitud.

La forma del raspador curvo exige para funcionar cierta inclinacion, y por consiguiente solo se puede usar en superficies que se hallen á una elevacion determinada; pasada esta, hay que reemplazarlo con el raspador plano, lo mismo en la operacion de descortezar que en la de raspar la Resina.—Por consiguiente, estos dos instrumentos tienen el mismo uso, solo que el primero sirve para las partes medias de la cara, y el segundo para las mas elevadas; á cuyo fin, la lámina de este último forma un ángulo obtuso, como se ve en la figura, que permite al obrero manejarlo á alguna distancia del pié del árbol, y evitar de esta manera que caigan sobre él la Resina y las raspaduras de la corteza.

Resinador La longitud total de este instrumento (Fig. 7.ª) es de $0^m,3$, y se compone de un mango de madera, *A*, de $0^m,15$, de uno de cuyos extremos nace, describiendo una curva, un eje de hierro, *B*, de $0^m,15$ de longitud, que termina en media caña de corte circular, cuya cuerda es de $0^m,15$. A os $0^m,03$ del mango y en direccion opuesta á la media caña, sale en ángulo recto un brazo, *C*, de $0^m,08$ de largo, á cuyo extremo se ensancha unos $0^m,05$, en forma de hacha, mas estrecha en el corte que en su lado opuesto.

Este instrumento sirve para raspar y limpiar la Resina de la cara, y perfeccionar ésta cada vez que se refrena la entalladura.

Pala. La pala (Fig. 8.ª) es un instrumento de hierro de $0^m,20$, con el corte de acero y un mango de madera de $0^m,90$ de longitud.

Sirve para descortezar las partes mas bajas del árbol, para

construir y limpiar los recipientes del sistema antiguo, y para trasladar el producto resinoso al cubo de pegueros, donde se conduce á las barricas, que las trasportan en carros de almacen.

Cubo de pegueros. El cubo de pegueros para recolectar la Miera, es de madera (Fig. 9) ó de corcho (Fig. 10), y tiene $0^m,15$, $0^m,20$ de alto, por $0^m,07$, $0^m,11$ de ancho. Una espátula de madera ó de hierro, que se coloca en el borde superior del cubo, sirve para separar de la pala ó del recipiente de barro la Resina que se adhiere. En algunos montes, en vez del cubo se usa un garrafon de hoja de lata (Fig. 11).

El obrero conduce el recolector de un Pino á otro, llevándolo cogido por una asa de cuerda, de mimbres ó de alambre, que forme parte del mismo utensilio.

Recipiente de Mr. Hugues. El recipiente de Mr. Hugues, es una pequeña vasija de barro vidriado (Fig. 12), aplastada en un lado para que se adapte mejor á la cara abierta en el Pino, y que lleva dos agujeros próximos al borde; el uno para suspenderla del árbol por medio de un clavo sin cabeza, y el otro para que se derrame, cuando no se cubre, el agua de lluvia que en ella se deposita. A la vasija acompañan: una grapa de zinc (Fig. 13) con dos ó cinco puntas, para clavarla en el tronco, encima del recipiente, imprimiéndole una ligera curvatura á fin de que la Trementina descienda con facilidad; y la cubierta Detroyat (Fig. 14), compuesta de dos pequeñas tablas, *A* y *B*, clavadas en ángulo obtuso, superadas de otra en forma de tejado, *C*, cuyo lado libre, *D*, que es curvilínio, está provisto de un gancho de alambre, *E*, para suspenderla en el tronco del árbol, adaptada al recipiente y cubriendo la entalladura

Tales son los instrumentos, sencillos y poco costosos, necesarios para la Resinacion. Con ellos, y reuniendo las condiciones de energía, actividad y un poco de inteligencia, se tienen los elementos necesarios á la práctica del peguero, para cuya profesion, sumamente penosa, es, por otra parte, necesaria una gran destreza, que difícilmente se adquiere cuando no se ha contraido desde jóven el hábito de esta clase de trabajos.

PARTE TERCERA.

FABRICACION (1).

I.

Recepcion de la miera.—La recepcion de la Miera es una operacion muy importante, que debe encomendarse á obreros experimentados, á fin de evitar que se admitan en la fábrica materias que se suelen adulterar, bien sea introduciendo cuerpos extraños ó mezclándolas con agua, cuyo abuso es muy perjudicial á los intereses del propietario, por dar lugar á productos que no son nunca de primera calidad.

Muchas veces los pegueros, en vez de verter el agua de los recipientes del sistema Hugues, la mezclan al practicar la recoleccion, haciendo que la materia absorba una gran parte, y que la excedente, si se halla ya saturada, se desprenda con mucha dificultad. Por consiguiente, el fabricante que adquiere la Miera con estas condiciones, no solo paga el agua, sino que además se encuentra con una materia difícil de clarificar, como se verá cuando nos ocupemos de las calderas preparatorias.

En la Miera obtenida por el sistema antiguo, no puede tener esto lugar, porque siendo plano el instrumento de que se vale el peguero para recolectarla, se escapa el agua al sacar la materia del recipiente; pero, como esta operacion no puede hacerse sin verter algunas gotas, en cambio se pierde mucha Trementina, ó al recogerla no puede menos de mezclarse con tierra.

(1) Para esta parte de nuestro trabajo nos hemos valido, especialmente, de la obrita del Ingeniero Mr. E. Dromart, titulada: *Traité du Travail des Matiéres résineuses.*»

Por lo tanto, en el procedimiento de Mr. Hugues, el fraude se hace con el agua, y en el sistema antiguo añadiendo cortezas, hojas, tierra y otros cuerpos extraños.

La Miera es, como se comprende, una materia excesivamente variable en las proporciones de Esencia y de Resina que contiene; además, estas proporciones varían todos los dias segun las circunstancias; de manera que la Esencia, la Resina, el agua y las materias extrañas, pueden formar tan gran número de combinaciones y mezclas, que es imposible apreciar antes de la destilacion los verdaderos rendimientos que podrán obtenerse de una barrica de dicha materia.

El químico Mr. Maxwell Lyte ha inventado un aparato muy ingenioso para determinar la cantidad de materias extrañas y de agua que se encuentra en una cantidad dada de Miera. Pero dudamos que este instrumento pueda aplicarse en grande escala, porque la materia resinosa que entra en una barrica, varía en sus diferentes capas, y si bien es fácil la mezcla en los primeros meses de la recoleccion, despues ofrece cada dia mayores dificultades.

De todos modos, aunque en general no sea aplicable el instrumento de Mr. Maxwell, puede ser útil en una fábrica para apreciar el valor de las Mieras dudosas.

Se han hecho tambien numerosos ensayos á fin de averiguar la riqueza en Aceite esencial de la Miera, por medio de la polarizacion de la luz; pero se ha visto que, á causa de la poca homogeneidad de la materia, los aparatos polarizadores, si bien son útiles para los trabajos científicos, difícilmente se podrán aplicar con resultado en las investigaciones prácticas.

II.

Depósitos para la miera.—Los depósitos para la Miera *Y. Y'Y.''* (Fig. 15) deben hallarse independientes del cuerpo de la fábrica, la cual puede distribuirse de la manera siguiente: *A. A'*= alambiques. *B. B'*= refrigerantes. *C. C'*= cargadores. *D. D'*= calderas preparatorias. *E. E'*= depósitos para la Trementina purificada. *F. F'*= idem, idem de segunda cali-

dad. *G*. *G'*= aparato de vapor. *H*= chimenea comun. *Y*. *Y*.'*Y*'' = depósitos para la Miera. *J*. *J'*= filtros. *K*= terrero. *L*= oficina. *M*= almacen. *N*. *N*.'*N*.'' *N*.'''= tubos conductores á la chimenea comun.

Las dimensiones de los depósitos dependen de la magnitud de la fabricacion. La mitad de la superficie útil lleva superpuestos unos codales de madera, *O*, sobre los cuales ruedan las barricas que se quieren vaciar, y la otra mitad, *I*, queda libre para coger la Miera que los obreros conducen á las calderas por medio de carretones ó wagones pequeños; á cuyo fin, el trayecto, *P*, que las separa, se halla dispuesto con tablas ó con rails.

Al construir los depósitos, deben tomarse las mayores precauciones para evitar la absorcion de la Esencia de Trementina por el fondo y por las paredes. El medio mejor es revestir el interior con un cemento hidráulico y barnizarlo con una capa de aceite pirogenado. Aunque esta obra es un poco costosa, la suma que se invierte queda compensada pronto con la pérdida que se evita de materia.

En algunas fábricas, se emplea el medio, mas económico, de cubrir el fondo con un embaldosado ó un entarimado de madera verde de Pino; pero en todo caso, si no se adopta el cemento hidráulico, es de toda necesidad preparar el suelo con una capa de arcilla perfectamente apisonada.

Las puertas de entrada y salida de los productos se forrarán exteriormente de palastro, á fin de alejar el peligro de los incendios, tan comunes en esta clase de establecimientos; y el espacio, *Q*, que se deje entre el edificio de la fábrica y el de los depósitos tendrá, por lo menos, 12 á 15 metros de ancho, por que rara vez se aseguran los últimos por el valor de la materia resinosa que en cierta época del año pueden contener, y en caso de siniestro resultaria una pérdida considerable.

La profundidad de los depósitos debe, cuando mas, ser de 0m.80 á 0m.90, en atencion á que, siendo mayores, no pueden los obreros manejar bien la Miera, sobre todo, al final, que por el frio y la pérdida de Esencia se vuelve tan dura, que es preciso valerse de palas candentes para desprenderla.

Esta práctica, en uso en todas las fábricas, es perjudicial porque, penetrando el hierro candente en la Miera, la calcina,

como se observa por el vapor esencial que se desprende y el líquido negruzco que se forma al contacto de la pala; y, además, es tan peligrosa, que inflamándose la materia puede ocasionar un incendio que en pocos momentos consuma el establecimiento.

Para precaver este riesgo, conviene tener un horno especial, pequeño, destinado á calentar los útiles para extraer la Miera, sin que puedan llegar á ponerse candentes.

Algunas veces, para obtener Colofanias de superior calidad, se dividen los depósitos en diferentes secciones; de manera, que echando la Miera siempre en uno de ellos, la mas flúida pasa á la contigua por una abertura practicada en la parte superior del tabique de separacion. Este procedimiento es, sin embargo, solo aplicable á las materias blandas del principio de cada campaña; porque despues, la intensidad de los rayos solares, facilitando la combinacion del oxígeno con la Esencia, hace que la Trementina se vaya convirtiendo en Resina.

Además, la separacion de la materia bruta, da productos secos de dos calidades extremas, mientras que, trabajándolas como se recibe, se obtiene una calidad media que suele ser mas ventajosa; pero esto depende de las necesidades del comercio; por lo tanto, es conveniente preparar los depósitos de manera que puedan hacerse una sola ó muchas calidades de Colofania.

III.

Trementina purificada.—La Trementina purificada ó Barniz, como tambien se la llama, se obtiene por medio de la filtracion de la materia bruta.

Esta operacion es tanto mas importante, cuanto que de ella depende el valor, no solo de la Trementina, sino tambien de la Colofania ó Pez Griega, y del Aceite esencial, Esencia de Trementina ó Aguarrás que de la misma se obtiene; y consiste únicamente en la separacion, mas ó menos perfecta, de los cuerpos extraños, como partículas terrosas, despojos leñosos, etcétera que contiene la materia.

Purificacion.—Para purificar la Miera, se colocan sobre el

fondo doble y agujereado de un tonel (fig. 16), capas ó estratos de paja; se vierte sobre ellas la materia, y una temperatura artificial moderada, ó los rayos solares bastan para liquidarla al punto de poderse filtrar. El producto se recoge en un recipiente inferior cerrado, y es conveniente cubrir el tonel cuando se pone al sol ó amenaza lluvia.

En muchas localidades se emplea otra clase de colador, que es una especie de cajon de madera (fig. 17) de 2 á 2'50 metros en cuadro: el fondo inclinado desciende hácia un recipiente inferior, y un doble fondo horizontal recibe la materia resinosa, que atraviesa por los intersticios de los listones estrechos de que se halla formado. La Trementina así obtenida se llama *Trementina al sol.*

Pero estos procedimientos, aunque muy sencillos, ofrecen el grave inconveniente de exigir mucho tiempo para la filtracion, de lo cual resulta necesariamente gran pérdida de Esencia por la evaporacion al contacto del aire.

Para evitar este inconveniente, Mr. Chevalier ideó otro procedimiento, que consiste en colocar la materia bruta en sacos de lienzo colgados en una habitacion, y en medio de los cuales hay un tubo perforado en muchos puntos, que comunica con una caldera de vapor. De los sacos se desprende en frio un producto, cuya fluidez y pureza son muy notables; despues se introduce el vapor; la Trementina corre en abundancia y la operacion concluye en pocas horas.

La Trementina, despues de purificada y encerrada en toneles, se conserva en almacenes enlosados ó asfaltados en declive y bien limpios, donde el tiempo y la temperatura del aire determinan una segunda filtracion expontánea á través de las duelas. La Trementina recogida en un depósito formado en el punto mas bajo del suelo, es muy pura y se vende con el nombre de *Trementina fina* mas cara que la *comun* ú obtenida por la primera filtracion.

Se concibe, sin embargo, que debe ejecutarse de una vez la purificacion, perfeccionando los procedimientos para obtenerla.

Efectivamente, la purificacion debe ser lo mas perfecta posible, porque de lo contrario, las materias orgánicas, sometidas despues en el alambique á una temperatura elevada, en-

negrece la Colofania con la cual se encuentran mezcladas. El comercio busca los productos menos colorados y mas trasparentes, y la Trementina, cuando no se purifica bien, además de dar productos de inferior calidad, deposita una capa de Tártaro en el fondo de la cucurbita del alambique, que puede deteriorarla muy fácilmente.

La buena confeccion de la Trementina es, pues, una cuestion de gran importancia y que se halla casi del todo resuelta, desde la introduccion por MM. Dussillol y Dromart de las calderas llamadas preparatorias.

CALDERAS PREPARATORIAS.—Las operaciones que hay que ejecutar para purificar la Miera con estos aparatos, son tres:

1.ª *Fusion*, que consiste en elevar la materia á un grado de temperatura suficiente para que la masa se liquide y forme una mezcla perfecta.

2.ª *Clarificacion*, que es la reunion de los cuerpos extraños y del agua en la caldera misma, y

3.ª *Decantacion*, que es la separacion de la Trementina pura, del depósito formado por la clarificacion.

Fusion.—Para verificar la fusion de la materia resinosa, se usan ordinariamente dos calderas llamadas, como hemos dicho, preparatorias, las cuales son cilíndricas, de $1^m 80$, á 2^m de diámetro y $0^m 40$ á $0,^m 60$ de altura. El fondo es mas ó menos cóncavo para neutralizar la accion del fuego; pero conviene que no lo sea con esceso, porque la materia reposa mejor en los planos, y la práctica enseña, que un fondo cuya flecha sea de $0^m 10$, ofrece todas las garantías necesarias de rigidez y duracion.

Las calderas, por lo comun, de 1.500 litros de cabida, conviene que sean de cobre, porque en las de hierro fundido, su mayor grueso dificulta la trasmision del calor, y una vez terminada la fusion, retarda el enfriamiento necesario de la masa para que se puedan precipitar bien los cuerpos extraños.

Algunas fábricas no tienen mas que una sola caldera preparatoria, y otras tienen mas de dos, pero basta este número, siendo de las dimensiones indicadas para la fabricacion diaria de 3.000 litros de Trementina.

Clarificacion.—Una vez vertida la Miera en la caldera, es preciso revolverla contínuamente con una espátula de madera

para facilitar la fusion y evitar que la tierra quede adherida en el fondo.

Durante esta operacion, que cuesta 4ó5 horas, se desprende una notable cantidad de Esencia contenida en el agua que se evapora á todas las temperaturas, y este desprendimiento es, naturalmente, tanto mayor, cuanto mas elevado es el calor y la materia mas rica en aceites volátiles.

A fin de evitar esta pérdida, se usan unas calderas perfeccionadas: 1.° Con cubierta refrigerante. 2.° Con batidera interior para revolver la materia. Y 3.° Con trampas móviles para introducir la Miera sin pérdida de Esencia.

Las calderas preparatorias cerradas (Fig. 18) cuya aplicacion da un beneficio de 1,5 por 100 sobre las abiertas, no difieren de estas en la forma ni en la capacidad.

La batidera se compone de dos aspas de madera *g g'*, sujetas á dos placas de hierro *c c'*; tienen la forma del fondo de la caldera, y se pueden levantar á lo largo del árbol vertical, *F*, que gira sobre sí mismo por medio de la palanca, horizontal *T*, movida por un solo hombre. El árbol encaja en la cavidad, A, y comunica su movimiento á las aspas, que raspan contínuamente el fondo de la caldera en que se apoyan por su propio peso. Además está sostenido en, *D*, por una abrazadera adaptada á las barras *G G'* y por la *C* que lleva tambien su abrazadera. Estas dos barras se hallan adheridas fuertemente á los costados de la caldera, y consolidadas, además; la segunda por dos travesaños *X I* y la primera por el *Z*, sujeto tambien al cuerpo del aparato.

Las dos abrazaderas indicadas, así como otra tercera, *N*, que se apoya en la caja, *B*, y dentro de las cuales gira el árbol, están sujetas por medio de los correspondientes tornillos. Una caja de estopa (*Stuffinbox*) *J* que atraviesa el árbol y se halla igualmente sujeta con tornillos á la barra *C*, impide que el vapor se marche por los intersticios de la cubierta que, como la caldera, es de cobre.

La indicada cubierta, para servir de refrigerante, lleva un reborde inferior que entra en el encaje hidráulico *R R* formado al exterior de la caldera. La mitad *H* es fija y la otra mitad *I*, se levanta á fin de poder limpiar por dentro el aparato. Los rebordes *E E* de la parte superior, permiten depositar so-

bre ella agua fria, que se muda á medida que se calienta, y sirve para condensar los vapores que se forman en el interior.

Para introducir la Miera sin pérdida de vapor, se emplea la caja de madera *B*, forrada interiormente de palastro y asegurada por medio de tornillos á los travesaños Y *X*. Las trampas de hierro que forman el fondo, giran sobre sus ejes *PP'* y estos, unidos exteriormente por una pieza, *K*, ligeramente curva, hace que sus movimientos sean solidarios el uno del otro. Una palanca, *O*, sirve para abrir y cerrar las trampas, y cuando la caja está llena de Miera, el pié de cabra, *D*, que sujeta la palanca, sostiene toda la carga. Cuando se quiere introducir la materia, el obrero apoya una mano en la palanca, *O*, y levantando con la otra el pié de cabra, *D*, las trampas se abren bruscamente, solicitadas por el peso de la Miera y cae esta en la caldera. En seguida, el obrero sujeta rápidamente la palanca con el pié de cabra, y quedando otra vez cerradas las trampas, puede volver á llenar la caja.

En uno de los costados de esta, hay colocado un termómetro, *M*, que desciende unos 0,^{m}30 en la caldera, defendido por un tubo de cobre, abierto en su extremo inferior, y que en la superior se halla sugeto á la parte fija de la cubierta de la caldera.

Inmediato al termómetro, se encuentra otro pequeño tubo, *L*, de 0,^{m}05 de diámetro y 0,^{m}10 de largo, con su tapa, que el obrero puede levantar cuando quiere introducir un pequeño trozo de madera para examinar el estado de la fusion.

Para fundir en este aparato los jugos resinosos que se han de clarificar, se empieza cargando la caldera, excepto un 20 de su capacidad, que es el aumento de volúmen que la materia adquiere por la dilatacion.

Hecho esto, y colocada la cubierta móvil, se llena la union hidráulica con agua, ó mejor con Trementina, á causa de que, por la condensacion de los vapores en contacto con el refrigerante, hay momentos en que se hace el vacío, y la aspiracion del agua perjudica á la operacion.

El fuego del horno se alimenta con leña menuda, seca y que dé mucha llama.

Al principio de cada campaña, como la materia es muy líquida, se debe empezar á agitarla inmediatamente, pues de lo

contrario, la tierra, por ser mas pesada, cae en seguida al fondo, y no hallándose este humedecido, adquiere la Miera tal temperatura, que al poner despues la batidera en movimiento, el exceso de vapor que se desarrolla, suele por la presion levantar la cubierta.

Mas adelante, como la materia es mas dura, hay que esperar que se reblandezca para que la batidera pueda funcionar; y si en esta época el fabricante tiene para mezclar Resina ó Barras procedentes de árboles beneficiados por el antiguo sistema, debe hacerlo poco á poco y progresivamente.

A las cuatro ó cinco horas de arder el horno, adquiere la materia resinosa una temperatura de 85° á 90° centígrados, y cuando por el agujero de prueba se percibe alguna fuga de vapor, esta temperatura es igual en toda la masa. Entonces debe enfriarse inmediatamente, vertiendo el contenido de la caja, y agitándolo vivamente para que se mezcle con rapidez.

Aunque en este momento debe apagarse el fuego, como el calor del horno es suficiente todavía para producir un nuevo desprendimiento de vapor, á fin de evitarlo, conviene verter el contenido de otra caja y dejar la materia en reposo para que durante la noche se verifique la clarificacion.

A fin de que esta se efectúe bien, es preciso que la Miera adquiera un grado de fluidez tal, que los cuerpos mas ténues puedan precipitarse, lo que se consigue á la temperatura que antes hemos indicado; pero se debe evitar una ebullicion prolongada, porque el movimiento constante de las moléculas, agitando la masa en todos sentidos, no permitiria al líquido reposar. Es preciso, pues, procurar la temperatura conveniente para cada calidad de materia, y esto se consigue fácilmente con un poco de práctica, consultando el termómetro y el estado de la Miera.

Lo que mas perjudica á la clarificacion por medio del reposo, es el exceso de agua que la materia puede contener. Y decimos exceso, porque es evidente que no se la puede eliminar del todo de la Miera, debiendo su opacidad á la que se halla con ella en combinacion; nos referimos, pues, al agua en estado de mezcla, que no pudiendo unirse con la materia ya saturada, queda libre y se deposita de una manera muy variable.

Hemos visto en otro lugar, que, á medida que la época del aprovechamiento adelanta, la Miera es mas pobre en Esencia, y que, por consiguiente, su peso aumenta en la misma proporcion. La Miera fundida varia, por lo tanto, constantemente de densidad, y aunque el agua que está con ella mezclada tiene siempre el mismo peso bajo la misma temperatura, se encuentra, no obstante, con relacion á ella en condiciones muy diferentes, presentándose unas veces en suspension, y otras formando una capa en el fondo de la caldera.

En el primer caso, las Colofanias que despues se fabrican, pierden mucho de su valor, y cualquiera que sea la filtracion que se emplee despues de la destilacion, no se logra darles la trasparencia que una clarificacion imperfecta les ha hecho perder.

Un medio ocurre de verificar bien esta operacion, y es: reducir todo el líquido á una densidad normal por la adicion suficiente de Esencia, para que el areómetro dé siempre el mismo número de grados. Pero es dudoso que el beneficio que se obtuviese por este procedimiento compensase el gasto de la Esencia, del combustible y del tiempo que seria necesario emplear.

Por otro lado, los ensayos practicados para conseguir la regularidad apetecida en el trabajo por medio de los clarificantes, no ha dado hasta ahora resultados satisfactorios. Tal vez algun dia se lleguen á obtener, y, en este caso, el que lo logre habrá hecho un señalado servicio á la fabricacion de los productos resinosos, cuyo adelanto, lo repetimos, depende especialmente de una buena clarificacion.

Las calderas preparatorias conviene limpiarlas todos los dias, así como examinar si la batidera funciona bien sobre el fondo, que debe raspar en toda su superficie; y si la parte de madera se ha desgastado por el rozamiento, es preciso renovarla en seguida para evitar que la parte de hierro que la sujeta deteriore el aparato.

Esta reposicion, para la cual no hay mas que soltar las abrazaderas que sontienen el árbol, debe hacerse á menudo, porque conviene remover mucho la Miera, á causa de ser poco conductora del calor, y exigir para liquidarse que se la separe y divida lo mas posible; y á fin de impedir que el trabajo se interrumpa deben tenerse siempre de reserva algunas aspas,

que son poco costosas, y no es preciso que estén labradas con perfeccion.

Decantacion.—La clarificacion de la Miera se hace la víspera del dia en que haya de procederse á su decantacion.

En muchas fábricas, para decantarla se agita en un filtro de paja, despues de haber estendido las cortezas y las hojas de Pino que sobrenadan en el líquido; pero esta operacion tiene el inconveniente de que la materia, caliente todavía, se volatiliza, con tanta mas facilidad, cuanto mas se la remueve, siendo el olor fuerte á Esencia la prueba inequívoca de la pérdida que se experimenta.

Para remediarlo, en todos los establecimientos modernos se ha adoptado un *vaciador V* (Fig. 18.) de 0,^{m}08 á 0,^{m}10 de diámetro, el cual está provisto de una tela metálica para impedir el paso de los despojos, y se cierra exteriormente con un tapon de madera revestido convenientemente de arcilla.

Quitando el tapon, la materia superior se derrama y no quedan en la caldera mas que los cuerpos extraños que se encuentran á un nivel inferior al del orificio.

La altura á que debe este hallarse es difícil de precisar, porque el nivel de los residuos varia segun la calidad de la materia. Lo comun es disponerlo á la misma elevacion en que los cuerpos extraños se encuentran cuando llegan al máximum, aunque entonces hay casi siempre que revolver una cierta cantidad de Miera, y esto no puede hacerse sin enturbiarla.

Para obviar este inconveniente, lo preferible es, por el contrario, colocar el orificio de salida lo mas bajo posible, y usar un tubo en ángulo recto, que encaja por un lado en el vaciador, al rededor del cual gira, vertiendo por el otro la Trementina sin enturbiarla á todos los niveles intermedios entre la posicion vertical y la horizontal.

Construccion de los hornos.—En casi todas las fábricas de productos resinosos, los hornos de las calderas preparatorias se construyen de la forma que representa la fig. 19.

La leña se coloca delante de la caldera en la boca, *A*, la cual es abovedada y tiene 1,^{m} de larga por 0,^{m}60 de ancha y 0,^{m}50 de alta. El humo es conducido á la chimenea, *B*, por dos conductos, *C* y *D*, cuyas aberturas de entrada, *F F*, están

abiertas simétricamente en el fondo del horno, y la caldera descansa por toda su circunferencia en la obra de fábrica.

El suelo del horno es plano, y la entrada, siempre abierta, da libre paso al aire durante la combustion.

Estos hornos, sin embargo, se han perfeccionado, cambiando su disposicion de la manera que representa la fig. 20.

La parrilla de fundicion, *G*, de 0,m40 de longitud útil, sirve para colocar la leña, y á continuacion va el espacio, *D*, de 0,m15 á 0,m20 de elevacion, que obliga á la llama á estrecharse bajo el fondo de la caldera.

La boca del hornotiene dos puertas de palastro: la una, *P*, superior á la parrilla, para introducir la leña, y la otra inferior, *E*, para extraer la ceniza; las cuales pueden cerrarse herméticamente cuando se quiere impedir la entrada del aire.

Fácilmente se comprenden las ventajas de esta disposicion. El oxígeno del aire, al pasar á través de las barras de la parrilla, cuando se deja la puerta inferior abierta, aviva la combustion, mientras que en el otro horno, la mayor parte es arrastrado por la corriente de la chimenea, sin haberse calentado, ni servir, por consiguiente, mas que para enfriar la caldera. Cerrando mas ó menos dicha puerta, se regulariza la combustion aumentándola ó disminuyéndola, segun las necesidades. En fin, estos hornos producen una gran economía de combustible, y cuando es necesario se puede apagar el fuego casi instantáneamente.

Depósitos para la Trementina purificada.—La Trementina, al salir de las calderas, es conducida por tubos especiales á un depósito, *A*, (Fig. 21), bien sea de cobre, de palastro ó simplemente de ladrillo, colocado á la proximidad del cargador del alambique; pero conviene que sea de uno de dichos metales para poder calentar la materia, que, cuando hace frio, se coagula fácilmente.

En este caso, para liquidarla, se usa un pequeño horno especial, ó bien el vapor producido por un generador colocado sobre la llama perdida del alambique, cuyo procedimiento es preferible por dar un calor mas moderado y regular y cortar el peligro de los incendios que el horno podria ocasionar.

Cuando se usa el aparato de alta presion, de que mas adelante se hablará, para extraer los principios resinosos conte-

nidos en los resíduos de la purificacion, el vapor excedente se emplea para calentar el depósito de la Trementina.

En este caso, es preciso dejar debajo del mismo un espacio, *B*, de 0.m 10 de alturaá la entrada y 0,m 5 al extremo opuesto, á fin de que quede en pendiente, y el agua de condensacion salga por un orificio practicado al lado del que sirve para la entrada del vapor; orificio que debe estar siempre abierto, con el objeto de evitar las consecuencias de la presion, á no ser que se quiera equilibrarla con la del aparato, en cuyo caso seria preciso emplear una caldera de doble fondo y construida para resistir una tension de cinco atmósferas. Pero este gasto es inútil, puesto que solo conduce á economizar algun combustible, y los resíduos desecados que se emplean como tal, son siempre abundantes y no sirven para otros usos.

Despues de terminada la clarificacion, se encuentra todavía en el fondo de las calderas preparatorias una cierta cantidad de principios resinosos mezclados con agua, tierra y materias orgánicas, que se separan por medio de un filtro de paja, y producen una Trementina de segunda calidad, que, como la de primera, se somete tambien á la destilacion para obtener el Aguarrás y la Colofania; pero debe hacerse siempre en un alambique especial, porque cuando se emplea el mismo para destilar la Trementina de primera y de segunda calidad, esta deja siempre en la cucúrbita materias orgánicas muy ténues, que durante muchas operaciones hacen que las Colofafanias resulten empañadas y oscuras.

Usos.—La Trementina purificada, así como el producto que se denomina *Pez blanca* ó *Pez de Borgoña*, y no es mas que la Miera blanqueada por una mezcla de 2 por 100 de agua, y filtrada en sacos de tela basta, comprimidos por medio de una prensa, entran en la composicion de muchos barnices crasos y alcohólicos; se emplean en terapéutica, y sobre todo en veterinaria; sirven para preparar diferentes betunes y el lacre que se usa para cerrar herméticamente los frascos y botellas; entran algunas veces en la composicion de los lacres finos, á fin de hacerlos mas inflamables; en ciertas circunstancias se mezclan con las Trementinas exóticas; una mezcla de Trementina y cera, da un betun hidrófugo que se emplea con ventaja en estado caliente para hacer el yeso impermeable; en

las cercanías de los pinares de algunas localidades, los aldeanos usan mechas impregnadas de Miera para alumbrar sus habitaciones; con las mismas sustancias y cáñamo se preparan tambien las grandes antorchas ó hachas de viento, y unas antorchas semejantes se usan para cubrir de una ligera capa de negro de humo los detalles de los moldes que se emplean para la fundicion de los metales.

IV.

Esencia de trementina.—La Esencia de Trementina, Aceite de Trementina, Espíritu de Trementina ó Aguarrás, es el artículo mas importante que se obtiene de la destilacion de la Trementina, en cuya composicion entra por cerca de un cuarto.

Destilacion.—Para ejecutar esta operacion, que consiste en desprender los vapores de agua y de esencia que se encuentran en la Trementina, de un producto fijo que se llama colofanía, pueden servir los diversos alambiques que se conocen de cobre, fundidos, etc.

Cualquiera que sea el alambique que se emplee, se introduce la Trementina al principio de cada operacion, ya directamente, ó mejor despues de liquidado y depositado en un cargador calentado en el hogar mismo de la caldera. En seguida se calienta gradualmente, y si no ha sido anteriormente fundida, desprende primero vapor de agua, despues cantidades mas ó menos grandes de *Aceite esencial* que se condensa en el refrigerante y corre al recipiente exterior. Poco á poco la salida de este producto líquido de la destilacion disminuye, hasta cesar completamente: entonces la destilacion está terminada; se cubre ó se separa el fuego, y abriendo despues la llave adaptada al fondo de la caldera, se deja correr la Resina líquida á un recipiente de madera mojado, donde no tarda en solidificarse.

Pero uno de los aparatos que puede usarse para la destilacion de la Trementina por su duracion, por la facilidad de manejarlo y por la economía del combustible que consume, se halla representado en la Fig. 22: *A*, es el fondo de la cucúrbita de 0,m01 de espesor adherido sólidamente al cuerpo de la misma por medio de un círculo fuerte de hierro dulce y pasadores *C*, *C*; *D*, *D*, cuerpo de la cucúrbita, de palastro de 0,m006 de

grueso próximamente, con un diámetro interior de 1,m50 y 1,m70 de altura hasta el nacimiento del cuello; *E*, tubo de salida de la materia resinosa fluida que se abre y cierra por medio del tornillo *G*; *J*, abertura de bordes sólidos de fundicion, sobre la cual se adapta la cabeza del refrigerante; *K*, abertura lateral cerrada con un obturador por medio de tornillos; *L*, *L*, (Fig. 23) refrigerante compuesto de un doble tubo concéntrico de cobre, por uno de los cuales desciende el vapor y el aceite condensado, mientras que entre los dos circula de abajo arriba una corriente de agua para enfriarlo; *M*, embudo adaptado al refrigerante para echar el agua fria; *N*, tubo de desagüe que da salida al agua caliente y puede conducirla fuera del local de la fábrica; *O*, recipiente de la cucúrbita; *P*, receptáculo en el cual se acumula el producto de la destilacion; *Q*, alza circular de palastro destinado á contener cenizas que, evitando la pérdida de calor, disminuye la cantidad de aceite condensado en las paredes superiores de la cucúrbita; *R*, casquete de palastro destinado al mismo efecto que la alza anterior; *S*, depósito de agua para alimentar el refrigerante; *T*, fábrica del horno. Como se ve, el círculo que une por medio de pasadores el fondo grueso al cuerpo de la cucúrbita, está defendido por el muro, de la accion inmediata del fuego.

Dispuesto de este modo el aparato, para destilar el Aguarrás, se carga la cucúrbita en sus dos terceras partes por la abertura *K*. (Fig. 21) ó mediante un cargador *U*. (Fig. 22) colocado en la forma que manifiesta la figura y del cual, la materia resinosa, vierte á voluntad, sirviéndose del tornillo *U*. El tubo *X*, que partiendo de la parte alta del cargador comunica, si se quiere, con el refrigerante, evita una pérdida considerable de vapor.

Encendido gradualmente el fuego del horno, se desprende primero vapor de agua que se condensa en el refrigerante; hasta que empieza á correr el Aceite esencial, acompañado del agua de condensacion que se vuelve ácida y recibe el nombre de *Bilis*. Al fin cesa, y entonces se separa el líquido obtenido, que se divide espontáneamente en dos partes: la mas ligera, que es el Aceite esencial, se aisla fácilmente, extrayendo despues de algunos instantes de reposo el agua que ocupa el fondo del recipiente.

Si se sigue elevando la temperatura, se desprende mucho gas hidrógeno poco carbonado, y vapores ácidos y acuosos que se condensan con una gran cantidad de aceite. Se puede sostener el fuego hasta que cese la salida del líquido: en este caso se obtiene el máximum de producto en aceite y queda de resíduo una pequeña cantidad de carbon y materias terrosas que no impiden que se vuelva á cargar de nuevo la cucúrbita. A este fin se cubre el horno, se vierte la Trementina por la abertura *K*, se reanima el fuego y la operacion vuelve de nuevo á empezar.

Esta manera de operar presenta, sin embargo, muchos inconvenientes, porque acumulándose cada vez mayor cantidad de materias carbonosas en el fondo de la cucúrbita, impiden la comunicacion del calor, y despues de cinco ó seis operaciones, es preciso dejar que se enfrie para introducirse en ella un hombre y extraer á golpes el carbon. Además, al fin de cada operacion se eleva la temperatura al punto de enrojecer las paredes, de manera que si se vuelve á cargar con prontitud, la primera parte de la Trementina al ponerse en contacto con ellas se descompone, produciendo hidrógeno carbonado, que puede inflamarse y ocasionar graves accidentes; y, en fin, el fondo de la cucúrbita, expuesto frecuentemente á las alternativas de una temperatura muy elevada y muy baja, se altera mucho, dando por resultado reparaciones que siempre son dispendiosas.

Por estas razones, el proceder mas conveniente consiste en no verificar la destilacion hasta que se hayan descompuesto los 0,9 de la Trementina, lo que se conoce aproximadamente por la cantidad de líquido recogido. Entonces se cubre el fuego, se extrae la materia resinosa fluida de la cucúrbita, abriendo la llave del tubo *G*, y puede volver á empezar la operacion.

La proporcion de aceite esencial que se obtiene es muy variable: depende de las primeras destilaciones, y de haber empleado la Trementina ó la Miera. Cuando se emplea la Colofania ó resíduo de la primera destilacion, para producir el *Aceite pirogenado*, no se obtiene mas que el 4 ó 5 por 100 de este aceite esencial.

Si despues se quiere purificar el Aceite de la mayor parte

del ácido y del agua que todavía contiene, basta mezclarlo con un 5 por 100 de carbonato de sosa en polvo tamizado, batir bien la mezcla cuando el Aceite está aun caliente, es decir, inmediatamente despues de la destilacion, dejarlo reposar, y separar, por último, la parte purificada.

Alambique comun.—El alambique que acabamos de describir tiene, no obstante lo expuesto, algunos inconvenientes en la práctica; entre otros, la falta de suficiente superficie del refrigerante para que los vapores de agua y de Esencia que se desprenden de la Trementina puedan enfriarse convenientemente. Por lo tanto, en todas las fábricas bien montadas se usa el *alambique comun* en atencion á sus buenos resultados y á su sencillez. Consta: 1.° De un cargador *A*, (Fig. 24) de la capacidad necesaria para contener la materia de una coccion. 2.° De una cucúrbita, *B*, donde queda depositado el producto fijo resultante de la destilacion. 3.° De una retorta, *C*, que conduce los vapores al refrigerante. Y 4.° De un serpentin, *D*, colocado en una cuba de agua fria, *E*, que condensa los vapores.

El cargador se cierra herméticamente á fin de evitar la evaporacion de la materia, que puede liquidarse si se quiere para facilitar su introduccion en la cucúrbita. Esta liquefaccion se verifica por el calor de las llamas del horno que, á voluntad se hacen pasar por un conducto practicado debajo del cargador. Un tubo provisto de su llave *G*, pone en comunicacion el cargador con la cucúrbita. Esta, que por lo comun tiene 1,^{m} de diámetro en la base, 0,^{m}75 en la parte superior, y 1^{m} de altura, es de cobre con el fondo ligeramente cóncavo y de 0,^{m}10 á 0,^{m}12 de grueso, disminuyendo del centro á la circunferencia hasta 0,^{m}002 á 0,^{m}003, espesor del cuerpo de la misma, sobre la cual va la retorta unida perfectamente á rosca.

Para extraer la materia fija, despues de verificada la destilacion, lleva en el fondo un *tubo de descarga K* (Fig. 25.) de 0,^{m} 10 de diámetro, que se cierra con un tapon de madera impregnado de arcilla, y en cuanto al *del cargador*, ó *de entrada*, que debe ser ancho y con bastante pendiente hácia la cucúrbita, hallándose situado á 0,^{m}40 de la base, permite cargar 250 á 300 litros de materia resinosa: 250 cuando, en el estío, la Miera es rica en esencia, y 300 en el invierno.

Algunos alambiques, en vez del tubo de entrada, tienen una *válvula*, que se levanta por medio de una pequeña palanca; pero aunque es ventajosa, bajo el punto de vista de la rapidez con que se hace la carga, sucede á menudo que deja escapar alguna cantidad de Trementina, lo que expone á tener que hacer una destilacion contínua. Por lo tanto, en el caso de usar este mecanismo, debe asegurarse antes de su buena construccion, y aun es prudente examinarlo con frecuencia.

Las retortas mas comunes, son de dos formas: unas (Figura 24) *de cuello de cisne*, y otras (Fig. 26) *de forma de pera aplastada*. Ambas tienen sus ventajas y sus inconvenientes. En las primeras, la curva que los vapores tienen que recorrer es mayor, encuentran menor obstáculo, y, por consiguiente, es mas grande su velocidad; pero tambien á causa de la altura una cierta cantidad se refrigera, y, cayendo contínuamente en la cucúrbita, puede retardar la operacion. En la segunda, los vapores se desprenden con mas dificultad; pero en cambio se condensan menos. Esto no obstante, el hecho es, que esta última forma se halla casi abandonada y la mayor parte de las retortas en uso son como las de la figura 24.

De todos modos, sea cualquiera el sistema que se adopte, el cuello de la retorta, que sirve para conducir los vapores al serpentin, conviene que tenga al menos una pendiente de 0,^{m}05 por metro, á fin de facilitar el desprendimiento de la Esencia que en él se condensa; y la union con el refrigerante debe ser á rosca perfectamente ajustada para impedir las fugas de vapor.

En la parte alta lleva un depósito de cobre *H.* que se llena de agua, colocado de tal modo, que abriendo la llave *I.* proyecta el líquido en el centro de la cucúrbita.

El refrigerante es un tubo *D.* en espiral de seis ó siete espiras superpuestas, cuya pendiente es uniforme, y el cilindro que forma tiene 1,^{m}80 de diámetro. Su desarrollo total es de 30 á 36 metros, lo que da una superficie refrigerable de 11,^{m} á 11,^{m} 50, sumergida enteramente en una cuba llena de agua.—A causa de la trasmision del calor á través del metal, y de la gran conductibilidad del agua, los vapores abandonan en su trayecto todo su calórico y se condensan, saliendo á una temperatura que no debe pasar de 20 grados,

La extremidad inferior del serpentin atraviesa la cuba y vierte los vapores condensados en un recipiente exterior de cobre *J*, (Fig. 27), en el cual se verifica la separacion de la Esencia y del agua. Esta última, mas pesada, se precipita y la Esencia, sobrenadando, pasa por un orificio *I*, situado á la parte superior de una vasija móvil *R*. En cuanto al agua de condensacion, hallándose cargada de ácido piroleñoso que determinaria la infeccion de los pozos adonde fuese á depositarse, conviene conducirla lo mas lejos posible de la fábrica, valiéndose de un cauce que comunique por medio de una llave con el fondo del recipiente.

Para determinar ahora la cantidad de agua fria que necesita el refrigerante en una fábrica dispuesta para destilar 3.000 litros de Trementina diarios, supondremos el caso extremo de que la materia sea lo mas rica posible en Esencia, y que la cucúrbita pueda contener 250 litros para destilar en una hora. En este caso habrá que vaporizar 65 kil. de Esencia, mas 10 por 100 de agua que contiene la Trementina, ó sean 25 litros y otros 50 que se precipitan para efectuar la destilacion, total: 65 kil. de Esencia y 75 de agua.

Y siendo el calórico específico de la Esencia 0,47, y el del agua 1; el calórico latente de vaporizacion para la Esencia 69 y para el agua 536, y la temperatura de la ebullicion del agua 100° y la de la Esencia 156°, para obtener la suma total de calorias contenidas en 65 kil. de Esencia y 75 de agua reducida á vapor, estableceremos las fórmulas siguientes:

En la Esencia—$(156^\circ \times 0{,}47 + 69) \times 65$ kil. = 9.250
En el agua——$(100^\circ \times 1 + 536) \times 75$ kil. = 47.700

Total. . . . . 56.950 calorias que es el número de unidades de calor contenidas en todos los vapores de la carga.

Para determinar la cantidad de agua necesaria á fin de absorber este calórico en su paso por el refrigerante, observaremos que al salir con la Esencia del serpentin á una temperatura de 20° conservan una cantidad de calorias que puede expresarse de esta manera:

Esencia—20°×0,47×65 = 611
Agua——20°×1,00×75= 1.500

Total. . . . . 2.111, que restados de 56.950, dan 54.889 calorias, que el agua del refrigerante debe absorber por carga de 250 litros de Trementina. Y dividiendo esta cantidad por 70°, temperatura del agua que sale de la cuba, menos 10°, temperatura de la misma al salir de los pozos, tendremos la cantidad de agua necesaria á 10° para absorber este calórico, ó sean unos 913 litros.

A menudo las fábricas carecen de la cantidad de agua suficiente para alimentar el refrigerante, así es que la operacion se hace mal; es decir que la Esencia sale á una temperatura de 40° á 50,° cuando no debe pasar de 20°, resultando una gran evaporacion que solo se puede evitar bajando todo lo posible la temperatura del líquido.

Colocado el refrigerante en una cuba que contenga 6.000 litros de agua á 10°, la primera carga elevará la temperatura á $\frac{54.819}{6.000}$ ó 9° próximamente El agua tendrá, pues, 19°, término medio; y decimos término medio, porque, como es sabido, las capas al calentarse, cambian de lugar, subiendo las mas cálidas á la parte superior, lo que hace que la temperatura varíe en cada punto contínuamente.

Por lo comun, suelen hacerse doce cargas al dia; de consiguiente, son necesarios 910×12= 10920. litros de agua para refrigerarlas; pero como la cuba contiene 6.000 á 10°, aun suponiendo que pierda durante la noche todo su calórico, lo que no tiene lugar sino en el invierno, resultará que la cantidad necesaria durante las doce operaciones, para reemplazar á la que sale á 70°, no será sino 10.920—6.000= 4920 litros, ó sean 410 litros por cada carga.

En la práctica esta cifra es algo baja, si se quiere refrigerar con perfeccion, es decir, si el líquido condensado no ha de pasar de 20°, porque el fuego puede ser mal dirigido, y aumentada por este motivo la cantidad de agua de proyeccion, lo mismo que la de vapor para condensar; así que, mientras sea posible, conviene elevar la cifra que el cálculo da, en el supuesto de que la destilacion sea perfectamente dirigida.

En muchas fábricas el agua fria penetra en la cuba por la parte superior; pero como al salir la caliente no puede menos de arrastrar una cierta cantidad antes de que haya podido descender, debe hacerse embocar el tubo por la parte baja, y disponer las llaves de manera que la cantidad que entre sea igual á la que salga, por lo cual á falta de una fuente se usa otra cuba ó depósito elevado que se mantiene provisto de agua por medio de una bomba.

En cuanto á las dimensiones del refrigerante, como en vapores diferentes, las cantidades condensadas para una misma superficie y para un mismo exceso de temperatura, están en razon inversa de las cantidades de calor contenidas en un mismo peso de vapor, tendremos que, si 1 kil. de agua contiene 636 calorias, 1 kil. de Esencia contendrá 142, y $\frac{636}{142} = 4,47$; es decir, que es necesaria una superficie cerca de cuatro veces y media menor para condensar la Esencia que el agua. De donde resulta que, conociendo la diferencia entre la temperatura del vapor y la del agua del refrigerante, y admitiendo: 1.° que, en la condensacion de los vapores, la cantidad condensada es proporcional á la diferencia entre la temperatura de los vapores que se han de condensar y la del agua del refrigerante; y 2.°, que cuando se emplea el agua como refrigerante, el peso del vapor condensado por hora y por metro cuadrado de superficie para una diferencia de temperatura de 1° es de 2^{k}, 5; tendremos fácilmente la superficie necesaria para refrigerar los 140 kil. de Esencia y de agua. Esta superficie es de 1^{m},50 próximamente; es decir, que la condensacion de los vapores debe ser completa despues de la primera espira del serpentin, y que las otras cinco no hacen mas que enfriar el líquido.

La entrada del serpentin conviene que no sea ni muy ancha ni muy estrecha, porque en el primer caso la refrigeracion disminuiria, y en el segundo podria establecerse una presion tal en el alambique, que ocasionase trepidaciones en la retorta.

La salida debe ser bastante estrecha para que el líquido lene el tubo lo mas posible, en atencion á que el enfriamiento se verifica tanto mejor cuanto mayor superficie en contacto tiene con el agua de la cuba.

Para determinar el diámetro del orificio de entrada, supondremos siempre que la carga que se va á destilar es de 250 litros, y tendremos que considerar el volúmen del vapor que se escapa durante la destilacion por un peso de 75 Kil. de agua y 65 de Esencia, que es igual á 238.000 litros. Ahora, siendo la velocidad del vapor durante la destilacion de 58 metros por segundo, como la velocidad multiplicada por la seccion da el volúmen gastado en este mismo tiempo, tendremos:

$$X^2 \times 31.416 \times 58^m \times 0,65 = \frac{238.000}{3.600} \text{ y } = \sqrt{\frac{238.000}{3.600 \times 31.416 \times 58^m \times 0,65}}$$

$=0,0745$, y siendo X el rádio, el diámetro de entrada del serpentin, será $0,0745 \times 2 = 0,149$.

Es preciso advertir, que $0,^m65$ es el coeficiente de salida de vapor por un tubo, y que este coeficiente es tanto mas aplicable, cuanto que el ángulo que forma el brazo de la retorta al entrar en el serpentin, retarda sensiblemente la velocidad del vapor. Además, suponemos que el desprendimiento de este es constante durante toda la operacion; pero como el derrame, que es bastante grande al principio, disminuye en cuanto la materia ha perdido toda el agua, y cuando se proyecta esta, se verifica un desprendimiento de vapor, que puede considerarse el doble de la produccion normal, resulta: que el desarrollo del serpentin, así como los diámetros de los orificios, deben calcularse para esta cantidad. Así se encuentra que el diámetro de entrada del serpentin para la produccion máxima de vapor es $0,^m21$, el cual se aproxima mucho al que se usa en la práctica que, generalmente, es de $0,^m20$.

En cuanto al de salida, suponiendo tambien que se haya de condensar el máximun de vapores; el cálculo da $0,^m025$, que tambien se aproxima al adoptado comunmente, el cual siendo de $0,^m04$ es mas que suficiente para las eventualidades de una condensacion todavía mayor.

Por lo demás, el diámetro del serpentin debe disminuir progresivamente, de manera, que si su longitud es de $34,^m$ se estreche $0,^m0045$ por metro; y la pendiente es preciso que sea uniforme, á fin de que el líquido condensado pueda derramarse con la mayor regularidad.

Construccion de los hornos.—El horno del alambique tiene la misma disposicion que el de la purificacion de la Miera: consta de una bóveda de ladrillos refractarios de 0,m50 de altura y 1,m cuadrado de superficie, detrás de la cual se extiende el espacio *P*, (Fig. 25) de 0,m15 de elevacion, que obliga á la llama á estrecharse debajo de la cucúrbita: delante se halla colocada la parrilla *O*, de 0,m50 cuadrados, compuesta de barras de 0,m025 de grueso en la parte superior, 0,m010 en la inferior, y 0,m08 de altura en el medio, disminuyendo hácia los extremos. La parrilla divide la boca del horno en dos partes: una, *L*, para el combustible, y otra, *M*, para las cenizas, las cuales se cierran con puertas de palastro, ó mejor de hierro fundido, porque se alabean menos y cierran mas herméticamente. En el fondo (Fig. 24) se encuentran dos aberturas *S*. *S'* simétricamente dispuestas á los lados de la llave de descarga, por las cuales pasan las llamas que van á parar á la chimenea por dos conductos: uno de ellos, *S*, que se dirige por debajo del cargador, y se bifurca en *V*, á fin de cambiar la direccion de la llama cuando la Trementina se halla suficientemente líquida, y el otro, *S'* que marchando por el lado opuesto va á calentar, bien sea un pequeño generador ó una caldera abierta, *T*, donde se calienta agua para la fabricacion de la Resina opaca.

A las chimeneas, cuando hay dos, se les da ordinariamente una altura de 7 á 8 metros y una anchura en la seccion interior de 0,m25 cuadrados, y cuando no hay mas que una, la seccion V es de 0,m36. Estas dimensiones parecerán excesivas para la cantidad de gases que pueden formarse en el horno; pero hay que tener en cuenta que el combustible resinoso que se emplea desprende tan gran cantidad de hollin y de negro de humo, que tapizando las paredes interiores hace que disminuya constantemente la indicada seccion. Además, que si el tiro es muy grande al principio de la operacion, se puede moderar por medio de una válvula *Y* (Fig. 25) colocada en cada chimenea á la altura de la mano del hombre.

Para poder limpiar la chimenea y los conductos que desembocan en ella, hay el número suficiente de registros dispuestos convenientemente y cubiertos con placas de hierro fundido ó con ladrillos que puedan desprenderse fácilmente.

La parte del muro, que cubre enteramente la cucúrbita para evitar que la Esencia, condensándose antes de llegar á la retorta, vuelva á caer contínuamente sobre la masa y retarde la operacion, debe ser interiormente de ladrillos refractarios unidos con mortero de arcilla y arena, bastante líquido para que entre en muy poca cantidad

Por fin, en muchas fábricas se ha adoptado para todos los hornos una chimenea comun *H*, (Fig. 15.) cuya seccion es igual á la suma de las secciones de los conductos particulares.—Estos son espaciosos. abovedados, provistos de válvulas para moderar el tiro de cada aparato, y de registros para extraer las cenizas, que arrastradas por la corriente de aire se depositan en ellos.

Pirómetro de mercurio.—Sin el uso de este instrumento no es posible destilar bien la Trementina, porque el obrero encargado de dirigir la operacion, no pudiendo apreciar el grado de calor que da á la materia, cuando eleva demasiado la temperatura, se ve obligado á inyectar una cantidad de agua innecesaria para una buena destilacion, de donde resulta un gasto excesivo de combustible y de agua del refrigerante, y un producto en materias secas, que son siempre de inferior calidad.

En cuanto á los termómetros ordinarios, no es posible emplearlos en los alambiques, porque el tránsito repentino de 140° á 40° de temperatura que experimentan en cada carga, hace romper contínuamente el instrumento.

Por otra parte, los pirómetros empleados en altas temperaturas, y fundados en la dilatacion de los metales, además de ser poco sensibles en temperaturas que no pasan de 200°, se enervan al cabo de algun tiempo, por lo que apenas pueden emplearse mas que en las observaciones científicas.

Por estas razones, en la actualidad se usa un instrumente misto debido al Ingeniero Mr. E. Dromart y fundado en la dilatacion del mercurio que, como es sabido, no entra en ebullicion hasta los 350° centígrado.

Consiste en un tubo de hierro *A* (Fig. 28) con una cubeta de fundicion *B* en la base que contiene el mercurio, y en un alambre de acero terminado por un flotador, *C*, que, colocado en el interior del tubo, hace maniobrar la aguja *D* del multiplicador *E*.

Como la dilatacion del mercurio es pequeña con relacion á la longitud del arco que debe describir la punta de la aguja que marca las graduaciones, forma esta una palanca cuyo punto de apoyo se halla en *J*, y cuyos brazos desiguales, estando en la relacion de 1 á 10, permite á la extremidad *K* describir una curva diez veces mayor que el trayecto que recorre el alambre *C*.

El limbo graduado tiene un desarrollo de $0,^{m}15$, por consiguiente es preciso que el flotador ascienda á $0,^{m}0,15$ y que la dilatacion del mercurio sea igual á esta cifra.

Para determinar la cantidad de este último que habrá que introducir en el tubo sabiendo que su dilatacion hasta 200° es 0,036, la densidad $13.^{k}559$ y el diámetro del tubo $0,^{m}026$; tendremos llamando *X* al volúmen:

$$X \times 0,036 = 0,013^{2} \times 31416 \times 0.015^{m} \text{ de donde}$$

$$X = \frac{0.013^{2} \times 3,1416 \times 0,015}{0,036} = 0,000220 \text{ y}$$

$$\text{Peso} = 0,000220 \times 13^{k}\ 559 = 2^{k}\ 98.$$

Para la colocacion del pirómetro, es preciso taladrar el alambique á derecha ó á izquierda del tubo de desagüe, como por ejemplo, en *F*, de tal manera, que el instrumento quede bien perpendicular y apretado á rosca, y que la cubeta se encuentre lo mas próxima posible á las paredes y á $0^{m},10$ del fondo del aparato á fin de que no impida su limpieza.

El limbo del multiplicador debe hallarse encima del muro *H*, que resguarda la cucúrbita y ajustar suavemente con el tubo para poder extraerlo con facilidad.

Para poner el instrumento en aptitud de funcionar, se vierte en el tubo por medio de un embudo la cantidad de mercurio indicada, se hace hervir agua en el alambique durante muchas horas para desalojar la humedad que contenga, y si la aguja marca mas ó menos de 100° se acorta ó alarga el alambre metiendo ó sacando lo necesario del flotador.

Se comprende fácilmente que este instrumento no puede servir mas que para apreciaciones relativas, porque no está construido con gran precision; y como por hallarse al aire libre, hay siempre alguna volatilizacion mercurial, conviene comprobarlo todos los años con agua hirviendo, bastando dos ó tres gotas de mercurio para que vuelva á ascender á 100°.

Modo de dirigir la destilacion. La destilacion es una operacion muy sencilla cuando se ejecuta con el auxilio del pirómetro que acabamos de describir.

La Trementina, como sabemos, se compone de Esencia y de Colofania, conteniendo además agua. Bajo la presion atmosférica la Esencia entra en ebullicion á los 156°, la colofania á los 220° y el agua á los 100°, volatizándose las tres á temperaturas muy diferentes. Por otra parte, como todo cuerpo soluble cambia el estado de ebullicion de su disolvente, la Resina retardaria la volatilizacion de la Esencia en que se halla disuelta, si el agua que está mezclada con ella no la adelantase de una manera especial. Además, mientras la Trementina contiene agua, la Esencia se desprende al mismo tiempo que los vapores acuosos, y la mezcla adquiere una temperatura tanto mayor cuanto mas se dilata el agua. Y como cuando el pirómetro marca 135° los vapores de agua se hallan reducidos á su mínimum, este es el momento de proyectar en el alambique el agua contenida en el depósito colocado sobre la retorta, por medio de la llave destinada al efecto.

En cuanto esto se ejecuta, se produce dentro del alambique un fenómeno análogo al de la calefaccion ó estado esferoidal. En efecto, el agua, al encontrarse con la materia, se agita sin mezclarse, y parece que apenas se calienta, hasta que operado de repente el enfriamiento de la superficie, se verifica expontáneamente la combinacion, y el líquido es proyectado con tanta mas violencia, cuanto mas elevada es la temperatura de la materia.

A los 135° este fenómeno es todavía poco manifiesto; pero si por una causa cualquiera la temperatura del alambique se eleva á 180° se verifica, por decirlo así, una explosion, y á menudo, la retorta es levantada por la fuerza expansiva del vapor. Y como esta vaporizacion excesiva, robando el calor á la materia la enfria considerablemente, el fuego debe ser mas intenso desde el momento que se ha introducido en el alambique el agua de proyeccion.

La intensidad del fuego debe siempre estar en razon directa del agua que se proyecta para que no decaiga la operacion, lo que se conoce por el descenso de la aguja del pirómetro. En este caso la materia se eleva en espuma y no es raro

verla aparecer en estado líquido por el serpentin, porque las capas inferiores, á causa de su dilatacion, forman burbujas acuosas, y, no encontrando en la superficie una temperatura bastante elevada para vaporizarse, ascienden en estado globular unas sobre otras á la parte superior.

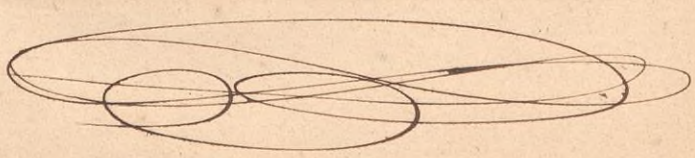
Se ve, pues, que es preciso evitar lo mismo un calor escesivo que un enfriamiento considerable, y que para destilar convenientemente, es indispensable, poder medir la temperatura por medio del pirómetro. Es verdad que la mayor parte de las fábricas trabajan sin él, y que para apreciar la falta de agua se guian por el sonido seco y estridente que produce la materia; pero el fuego que en este caso es generalmente violento, hay que corregirlo en seguida con una gran cantidad de agua de proyeccion, y de ahí el gasto considerable de leña, de agua, etc., que hemos indicado en otro lugar.

Por consiguiente, para destilar con perfeccion la Trementina, se hace primero un fuego intenso que se modera poco á poco, á medida que el agua se evapora y que el pirómetro se eleva, y cuando la aguja de este señala 135° se empieza á inyectar el agua avivando al mismo tiempo el fuego.

Mientras sea posible no debe pasar la temperatura de 155.° á 160.°, lo que se evita abriendo mas ó menos la llave de proyeccion del agua, y, una vez evaporada del todo la Esencia se prepara un fuego suave á fin de desalojar el agua que la materia encierre, y hacer que la colofánia no salga del alambique con una temperatura superior á 140.°

Observando estas indicaciones se evita caer en los extremos de temperatura que producirian: siendo muy baja, Esencias crasas con moléculas de materias no volatilizadas; y siendo muy elevadas, Esencias rojizas y mezcladas con aceite pirogenado ó de Colofania.

Combustible. A fin de determinar la cantidad de combustible que es necesario para vaporizar la Esencia y el agua contenidas en la carga de 250 litros que hemos adoptado, ó sean 65 kil. de Esencia y 75 kil. de agua; y obtener 160 kil. de residuo seco ó Colofania á la temperatura de 140°, tendremos, que suponiendo la Trementina á una temperatura de 40°, al introducirla en el alambique, el número de calories, será:



Esencia.	((156—40×0,47+69))× 65	= 8,028
Agua.	((100—40× 1+536))× 75	=44.700
Colofania.	((140—40× 0,046))×160 kil.	= 7.360
	Total.	=60.088

Y como un kilógramo de leña seca en combustion da 3.000 calories, término medio, y la pérdida total producida por la radiacion del horno, por el carbon que cae debajo de la parrilla, y por el calor que el humo arrastre á la chimenea, es en los hornos que funcionan bien, de cincuenta por 100, resulta, $\frac{60.088}{1.500}$=40 kil. próximamente de leña que será necesario consumir por carga para la destilacion. Sin embargo, el consumo suele ser generalmente mayor, por la mala disposicion de la parrilla y de las puertas, que dejan penetrar una cantidad considerable de aire, cuyo oxígeno, no empleándose en la combustion, enfria el horno, y por la poca superficie sometida á la accion directa del fuego relativamente á la cantidad de materia que se debe vaporizar.

En los hornos donde para aumentar el efecto de la combustion, se disponen conductos que hacen pasar el fuego al rededor del fondo de la cucúrbita, aunque se realiza alguna economía de combustible, no está, con mucho, en razon del aumento de la superficie; porque no siendo directo el fuego, su accion no puede estimarse mas que en un tercio de la radiacion del horno, y si se consideran los daños que los indicados conductos pueden experimentar por dejar el metal al descubierto cuando se vacia la cucúrbita, se comprenderá la razon porque no se adopta generalmente en las fábricas este sistema de calefaccion.

Conservacion de la Esencia de Trementina.—La Esencia de Trementina. al salir del refrigerante se presenta siempre turbia, siendo necesarios algunos dias de reposo para que adquiera su claridad natural. A este fin se emplean unas basijas de barro cocido denominadas *jarras*, ó una especie de garrafones de cobre perfectamente estañados por el interior.

Las jarras, no siendo fácil cerrarlas herméticamente, dejan evaporar una cantidad tan considerable de esencia, que gene-

ralmente se han abandonado sustituyéndolas con los garrafones.

Estos son cilíndricos, porque los prismáticos no ofrecen la misma solidez, ni son tan fáciles de limpiar; en el fondo, un poco convexo, llevan una llave ó una válvula *A* (Fig. 29) para extraer los resíduos y el agua, y en un costado, en la parte baja, otra llave *B* para dar salida á la Esencia. Por la parte superior están tambien soldados, excepto la boca de entrada *C* que se cierra por medio de un encaje hidráulico; de manera que con estos aparatos se puede conservar largo tiempo el Aguarrás sin que experimente pérdidas apreciables.

Destilacion al vapor. En vez de preparar y destilar la Trementina de la manera expuesta, podria hacerse por medio del vapor á una presion de seis atmósferas, correspondiente á 160° centígrados de temperatura. Pero examinando el calórico que es necesario, y el combustible que consumiria por este sistema un generador para hacer el trabajo de un dia, ó sean 3.000 litros de Trementina, se observa que la economía es insignificante.

Efectivamente, para preparar la Trementina es necesaria una temperatura que puede expresarse por $90^\circ \times 0{,}52. \times 3.000 = 140.400$, siendo 90° la temperatura de la materia fundida y 0,52 su calor específico. Para destilar la Trementina preparada, es preciso un calórico representado por 721.056; luego el calórico total útil necesario es 861.456, y conocido el calor total contenido en un kil. de vapor saturado á una temperatura de 160°, resultará: que la cantidad de agua ó de vapor para producir este calórico en doce horas, en un generador que funcione á una presion de seis atmósferas, será 1.315 kil.

Un generador ordinario da 12 kil. de vapor por hora y por metro cuadrado de superficie á la misma presion, lo que hace que deba tener 9 metros cuadrados de superficie para calentarse, ó siete caballos de fuerza próximamente, y como un kil. de leña de Pino produce 2 kil., 25 de vapor á la presion ordinaria, resulta que serán necesarios 580 kil. de leña para las doce horas de trabajo, en lugar de los 600 á 700 kil. á que se emplean comunmente para la destilacion por el sistema ordinario.

Se ve, pues, como deciamos, que la economía de combus-

tible es insignificante, relativamente al gasto diario que ocasionarian los aparatos de vapor y al capital necesario para montar una fábrica de este género, en atencion á que cuando se trata de presiones tan considerables, es preciso que el grueso de los metales sea proporcionado, y esto, naturalmente multiplica los gastos de instalacion.

Esto no obstante, en las grandes fábricas, el uso del vapor puede ser ventajoso, porque si bien los gastos de conservacion subirian, el aumento por cada barrica de Trementina destilada seria pequeño, atendidas las dimensiones de los aparatos que por este sistema se pueden emplear. Pero respecto de las fábricas pequeñas, que son las mas comunes, si se obtuviese una cantidad de Colofania superior, cuyo precio mas elevado remunerase al propietario de los gastos de instalacion convendria indudablemente adoptar los aparatos de vapor, pero no es esto lo que sucede, porque los productos se coloran de antemano, como en otro lugar hemos indicado, y el calor de dichos aparatos en condiciones normales, no tienen sobre ellos, por decirlo así, ninguna influencia. De manera que una temperatura bien dirigida, puede dar por el antiguo sistema Colofanias tan trasparentes y tan claras como las producidas por medio del vapor,

Es verdad que sin una medida del calor, es difícil obtener este resultado, y que en ciertos alambiques, las Colofanias se calcinan algunas veces por elevar la temperatura á mas de 200°, pero esto proviene de la falta de cuidado de los obreros, y de ningun modo del sistema de destilacion.

Por consecuencia, resumiendo, tenemos: que pueden obtenerse las mismas ventajas en cuanto á la trasparencia de las colofanias por el antiguo procedimiento, que valiéndose del vapor, y que si este es preferible y aun tal vez económico, tratándose de grandes establecimientos, es desventajoso en aquellos en que la fabricacion no pasa de 2.000 barricas anuales.

Usos. La Esencia de Trementina se emplea: en la confeccion de barnices; en el alumbrado; en pintura; en medicina; en veterinaria; para limpiar las máquinas y los caractéres tipográficos; en la preparacion del caoutchouc; contra los insectos; en el curtido de las pieles; para la produccion del ozono, etc.

Barnices. La cantidad de Esencia que entra en los barnices mas usuales, es como sigue:

Barniz para cuadros . .	Esencia de Trementina . .	1.100
	Trementina purificada . .	45
	Almáciga	360
	Alcanfor (1)	15
	Cristal molido	150
Barniz tornasolado. . .	Esencia de trementina. . .	980
	Trementina purificada. . .	60
	Resina laca.	120
	Sandaraca	120
	Sangre de drago.	15
	Goma-guta.	2
	Cúrcuma ó azafran de Indias (2)	2
	Cristal molido.	150
Barniz mordiente para la aplicacion del oro. .	Esencia de trementina. . .	180
	Trementina purificada. . .	8
	Almáciga.	30
	Sandaraca.	30
	Goma-guta.	15
Barniz negro para palastro.	Esencia de trementina. . .	45
	Colofania.	60
	Barniz de pintores.	45
	Sucino ó ambar amarillo (3).	90
Barniz de sucino blanco. . . . . , . .	Exencia de trementina. . .	180
	Trementina purificada. . .	15
	Sucino.	60
	Esencia de Romero (4). . .	75
Barniz de Sucino para metales.	Esencia de trementina. . .	180
	Colofania..	30
	Sucino.	60
	Resina copal.	60

---

(1) El Alcanfor se extrae por destilacion seca de diversos árboles de la familia de las *Lauraceas*, y principalmente del *Laurus camphora y sumatrensis* del *Dryobalemops aromática*, etc.

Haciendo pasar una corriente de gas ácido hidroclórico á través del Aceite de Trementina, se deposita sobre las paredes del vaso una sustancia que, como en otro lugar hemos indicado, se denomina Alcanfor artificial, por la gran analogía que tiene con el natural ó verdadero.

(2) Principio colorante que se obtiene del rizoma del *Curcuma longa* Lin, reducido á polvo.

(3) Producto gomoso del reino vegetal en estado fosil.

(4) Se obtiene del romero (*Rosmarius officinalis. Lin*) especie muy comun en los terrenos montañosos, áridos y pegregosos de España.

Barniz de Sucino para maderas doradas. . .	Esencia de trementina. . .	400
	Colofania.	15
	Resina elemí.	30
	Sucino.	60
Barniz de Sucino para plata.	Esencia de trementina. . .	375
	Resina elemí.	30
	Sarcocola.	30
	Sucino blanco.	45
Barniz para hierro. .	Esencia de trementina. . .	120
	Colofania.	120
	Sandaraca.	180
	Resina laca.	60
	Alcohol purificado.	180
Barniz amarillo. . . .	Esencia de trementina. . .	500
	Trementina purificada. . .	30
	Resina laca.	60
	Sandaraca.	60
	Sangre de drago.	8
	Cúrcuma.	2
Barniz ordinario. . .	Esencia de trementina. . .	20
	Colofania.	2
	Miera derretida.	10
Barniz copal para maderas.	Esencia de trementina. . .	120
	Resina copal.	60
	Esencia de espliego (1). .	90
	Alcanfor.	2
Barniz para pergaminos.	Esencia de trementina. . .	500
	Trementina purificada. . .	120
	Sandaraca.	120
	Almáciga.	120
	Sucino derretido.	80
Barniz secante para muebles.	Trementina.	75
	Resina copal.	90
	Sandaraca.	100
	Almáciga.	90
	Cristal molido.	1.000
Barniz para violines. .	Trementina.	60
	Sandaraca.	120
	Resina laca.	60
	Almáciga.	30
	Benjuí.	30
	Cristal molido.	120
	Alcohol.	1.000

(1) Se extrae de las especies *Lavandula vera y spica*. D. C. ámbas abundantes en España, sobre todo la segunda.

Barniz para muebles.	Trementina de Venecia.	30
	Sandaraca.	250
	Almáciga.	26
	Sarcocola.	25
	Benjuí.	8
	Alcohol.	500
Barniz para dar al laton el color del oro.	Resina laca.	180
	Sucino	60
	Goma resina guta.	6
	Extracto de sándalo rojo.	1
	Sangre de drago	35
	Azafran.	2
	Cristal molido.	120
	Alcohol.	1.000
Barniz de pintores.	Trementina de Venecia.	6
	Esencia de trementina.	90
	Sandaraca.	120
	Almáciga.	30
	Aceite de lino cocido.	750
Barniz para grabar en cobre.	Almáciga.	30
	Asfalto.	15
	Cera amarilla.	46
Barniz para grabar en cristal.	Trementina.	7
	Almáciga.	15
	Esencia de espliego,	4

Como se ve, la mayor parte de estos barnices no son otra cosa que desoluciones de Resinas ó Goma-resinas en la Esencia de Trementina, la cual entra en una proporcion que es casi las dos terceras partes del peso total. La industria de los barnices hace, por consiguiente, un gran consumo de Esencia, consumo que aumenta á medida que el bien estar y el lujo se van generalizando.

Alumbrado.—En vez del aceite comun, se usaba antes para el alumbrado un líquido que se conoce con el nombre vulgar y muy impropio de *Hidrógeno líquido*, el cual no es otra cosa, que una mezcla de alcohol ó espíritu de vino y Esencia de Trementina, que, rica en carbon, da á la llama del alcohol una gran claridad. Pero de algunos años á esta parte, á causa de la elevacion de precio de la Trementina, ocasionada por la guerra civil de los Estados-Unidos, se ha ido abandonando este sistema de alumbrado, y se ha reemplazado por el aceite de petróleo, que es muy rico tambien en hidrógeno y en car-

bono, y que segun los profesores Booth y Garrett, de Filadelfia, en cantidades iguales, produce casi doble luz que la mezcla de Esencia de Trementina y alcohol.

Pintura.—Todo el mundo sabe el uso que se hace de la Esencia de Trementina en la pintura á la cual comunica su brillo (1); así que, puede considerarse este arte como el que mas consumo hace de dicho producto, el cual, hasta ahora, no ha sido reemplazado ventajosamente por ningun otro, pues el petróleo, que se une bien á los aceites, no puede convenir mas que para la pintura ordinaria, y, aun en este caso, se halla generalmente abandonado.

Medicina.—La medicina emplea el Aguarrás en un gran número de afecciones, como las neuralgias, la tenia, las enfermedades de las vías urinarias, los cólicos hepáticos, etc., etc. Mezclada con un doble de su peso de éter sulfúrico, constituye el remedio Durand.

Veterinaria.—Los veterinarios usan la Esencia de Tremen tina en diversas preparaciones, como el falso aceite de cada, por ejemplo, que es una mezcla de Aguarras, de productos empireumáticos y Colofania.

Limpieza.—La propiedad que tiene el Aguarrás de disolver las materias crasas, se utiliza para limpiar las máquinas, sobre todo en los caminos de hierro y en los buques de vapor, y los caractéres tipográficos, aunque para este uso es preferible la Esencia de petróleo, porque engoma menos las letras y no perjudica tanto á la claridad tipográfica. Los tintoreros y quitamanchas la emplean tambien para limpiar las telas.

Preparacion del Caoutchouc (2).—Para preparar el Caoutchouc, cuyo producto todo el mundo sabe la importancia que ha adquirido en estos últimos años, se pone en contacto con la Esencia de Trementina en vasos cerrados, lo que hace que se infle y se ablande; despues se muele, y se forma una pasta mas ó menos espesa que sirve para hacer mas ó menos imper-

---

(1) El brillo comunicado á los calores por la Trementina, ha hecho creer que la encáustica, era el procedimiento de que se servian los antiguos en las pinturas murales de que Pompeya ofrece ejemplares tan variados.

(2) El Caoutchouc se obtiene por medio de incisiones, de varias plantas exóticas, pero especialmente de la *Hevea guianensis.* Aubl. *Jatropha elástica.* Lin. que crece en abundancia en los montes de Guiana.

meables los tejidos, para preservar las maderas de la humedad, para la encuadernaci on, para hacer betunes hidráulicos, etc., etc.

Daños de los insectos —El Aguarrás ahuyenta ó hace morir los insectos, así que se emplea con ventaja para destruir los pulgones de las plantas, mezclándolo para economizar este producto, con un 6 á 8 por 100 de su peso de agua; aunque para este objeto el aceite de ulla es todavía mas activo y mas barato.

Curtido de las pieles.—En la última exposicion universal de París se han presentado cueros preparados sin tanino, por medio de la Esencia de Trementina, auque es verdad que en la práctica se usa un medio misto de Esencia y de tanino para obtener resultados mas satisfactorios.

Produccion del ozono.—El descubrimiento del *ozono*, ó lo que es lo mismo, el oxígeno *activo* ó el oxígeno electrizado, ha venido á dar mayor fuerza á la opinion admitida de que el aire es el vehículo de los miasmas contagiosos, no obstante que para algunos sea todavía hipotética la existencia del ozono, y atribuyan los fenómenos que se observan á la actividad química del aire. Pero sea de esto lo que quiera, cumple solo á nuestro propósito consignar aquí, que entre otros procedimientos, puede producirse el ozono, por medio del Aceite de Trementina, para lo cual se vierte en un frasco hasta su tercera parte, dicha sustancia, y exponiéndolo al aire durante algun tiempo, el frasco se llena de aire ozoonizado, que puede hacerse manifiesto sirviéndose de los papeles reactivos.

V.

Colofania. La Colafania, Pez griega ó Brea seca, es, como hemos visto, el resíduo de la destilacion de la Trementina.

Filtracion. Al salir del alambique la Colofania contiene un polvillo excesivamente ténue que la quita la trasparencia, haciéndola desmerecer de su valor; de manera que para aclararla, es preciso hacerla pasar por telas metálicas muy finas, á cuyo fin se usan dos clases de filtros, unos planos y otros, cilíndrico-giratorios.

Filtros planos—Los filtros planos consisten en un bastidor

en forma de caja, cuya parte superior está abierta y la inferior cerrada con la tela metálica, á través de la cual se tamiza la Colofania. Pero además del inconveniente de estos filtros, de obturarse fácilmente las mallas, lo que obliga á rasparlas contínuamente con una espátula, ocasionando la destruccion rápida de la tela, la materia que se obtiene es poco pura á causa de los cuerpos ténues que pasan con ella en virtud del frotamiento contínuo que es preciso imprimirle.

Filtros cilíndricos giratorios.—Estos filtros inventados por Mr. Dartiguelongue de Souston, constan de una caja auxiliar de madera *A* (Fig. 30) forrada de palastro, donde se deposita la Colofania extraida del alambique para pasar al tamiz por un tubo de descarga *B*, que se abre por medio de una pequeña compuerta *C*, y del filtro propiamente dicho que se compone de dos piezas circulares de madera *E. F.* forradas de palastro interiormente, y unidas por cuatro barras de hierro que dividen su circunferencia en otras tantas partes iguales y dan á todo el aparato una perfecta solidez. Una de las indicadas piezas *F*, tiene en el centro un ancho agujero cerrado con la tapa *G*, horadada ella misma para dar paso á la Colofania de la caja auxiliar por el conducto *D*, y la opuesta *E*, se halla atravesada por un eje, que para mayor solidez, se prolonga hasta la barra de hierro *H*.

La tela metálica envuelve este cilindro, y para poderla mudar con facilidad cuando se deteriora, se halla sujeta entre las barras de separacion y otras placas tambien de hierro por medio de tornillos, con unas tiras de carton interpuestas para evitar las cortaduras que sin esta precaucion los ángulos de las barras ocasionarian en la tela.

El filtro se halla colocado en una caja de madera *I* cuya parte superior *J*, se abre por medio de charnelas. Esta caja lleva á un costado el tubo de fundicion *D* de introduccion de la Calofania, alrededor del cual gira el filtro, y al otro un agujero *K* por donde pasa el eje, que á un extremo tiene una manivela *L* y al otro se enlaza con el del filtro por medio de una ancha abrazadera *M*. La Colofania filtrada cae á un recipiente de palastro *N* de donde pasa por el tubo *O*, á un depósito especial situado en la parte inferior.

Dispuesto de este modo el aparato, para filtrar la Colofa-

nia depositada en la caja *A*, se abre la compuerta lo suficiente para que pase una pequeña cantidad al cilindro, á fin de que liquide la materia seca de las operaciones anteriores y devuelva á la tela su permeabilidad, despues de 1 á 2 minutos se vuelve á abrir del todo, y haciendo girar el cilindro por medio de la manivela, al cabo de 7-8 minutos de una rotacion lenta suele obtenerse una carga completa de Colofania.

Es preciso tener cuidado de no introducir el líquido con excesiva rapidez en el cilindro, y que su nivel no llegue al tubo de introduccion *D*, porque sin estas precauciones pasaria alguna cantidad de materia sin filtrar entre las paredes de dicho tubo y las del agujero *G* del cilindro; así como es necesario tambien que el movimiento de rotacion que á este se imprima sea muy moderado, porque el cambio constante de lugar de la materia, es el que hace que el líquido se filtre, y no la fuerza centrífuga, que produciria un efecto del todo contrario, apretando los resíduos contra la tela y opturando por consiguiente las mallas.

Terminada la operacion, para extraer los resíduos interiores, se levanta el cilindro, abriendo la abrazadera *M*, y separando la tapa *G*; pero no debe limpiarse nunca el filtro porque cuando la Colofania fria y seca se halla adherida á la tela, se vuelve esta casi tan quebradiza como ella, y observando esta precaucion, se conserva el aparato hasta el punto que un metro de tela manejado por obreros cuidadosos, puede filtrar la Colofania procedente de 1.000 á 1.200 barricas de Trementina.

La materia que se filtra de un color que varia del amarillo oscuro al amarillo claro, segun que la Miera haya sido mas ó menos oxigenada y que se hayan escluido con mas ó menos cuidado las materias estrañas, constituyendo la Colofania *clara*, *semiclara y oscura*, cae, como antes hemos dicho, en el recipiente inferior, y pasando por el tubo de descarga *O*, va á parar á un depósito que contiene muchas cargas, de donde se rocoge para colocarla en barricas ó para fabricar con ella la Resina opaca.

Usos. La Colofania se emplea en la fabricacion, no solo de la Resina opaca de que mas adelante se tratará, sino tambien del jabon amarillo, en el encolado del papel, en los betunes hidrófugos; en la fabricacion de lacres; en la inyeccion de las

maderas, y de tres á cuatro años á esta parte, se emplea en tintorería una disolucion de Colofania en la sosa para extraer de los algodones una materia particular sobre la cual los ácidos y los alcalis no ejercen mas que una accion muy débil.»

Fabricacion del jabon amarillo.—Para obtener el jabon amarillo á causa de su color, se mezcla un 20-30 por 100 de Colofania con grasa. El producto que resulta es muy soluble en el agua y da mucha espuma.

Encolado del papel.—El encolado del papel se efectúa con un jabon resinoso, fécula y alumbre. La fécula muy dilatada por el alcali á una temperatura conveniente, divide la materia jabonosa, y repartiéndola uniformemente, se forma por la reaccion del alumbre un jabon resinoso con base de alumina é insoluble, que hace el papel impermeable. La Colofania, que entra en cantidad de 2 por 100 proximamente, del peso del papel, debe ser de primera calidad y no contener ninguna materia estraña en suspension.

Betun hidrófugo.—Se hace con una parte de aceite de lino cocido, un décimo de su peso de almártaga (1), y dos partes de Colofania. Este betun se emplea sobre el yeso ó la piedra y puede estar expuesto á los agentes atmosféricos sin deteriorarse.

Fabricacion de lacres.—El lacre encarnado se prepara mezclando cuatro partes de Resina laca, dos de Trementina y otras dos de vermellon (2). De la misma manera puede hacerse negro, verde, amarillo, etc. (3). El comun se hace con Colofania, tierra ó creta blanca y minio (4); y el blando, que se usa para sellar á frio, se compone de cera blanca y Trementina con una materia colorante cualquiera.

Por fin, la Colofania se emplea en la fabricacion de productos esteáricos; entra en la composicion del Alquitran para calafatear los buques; en la fabricacion de algunos barnices; se aplica directamente al alumbrado; los hojalateros la usan

---

(1) Protoxido de plomo fundido y cristalizado en láminas por el enfriamiento.

(2) Cinabrio ó sulfuro de mercurio, de un hermoso color rojo.

(3) Un buen lacre está formado de 48 partes de Resina laca, 12 de de Trementina, 1 Bálsamo del Perú y 36 de Vermellon.

(4) Deutoxido de plomo de un rojo anaranjado muy vivo.

para oxidar el estaño al ejecutar las soldaduras, y los músicos la emplean para frotar con ella los arcos de los violines.

VI.

Resina opaca. La Resina opaca, Resina amarilla, Resina blanca, Pez-resina ó Colofania traslúcida, es una Resina de color amarillo mas ó menos claro, segun la calidad de la Colofania de que procede.

Para obtenerla, se usan una especie de artesas de madera de 4 metros de longitud por 0,m70 de latitud y 0,m70 de altura, sólidamente construidas.

En estas artesas se revuelve la Colofania de muchas cargas que se conserva lo mas caliente posible; se vierte despues 10 por 100 de agua hirviendo, lo que produce en la masa un gran movimiento y un desprendimiento considerable de vapor, y en seguida dos hombres provistos de espátulas, baten fuertemente la mezcla durante 10-12 minutos. Al cabo de este tiempo se la deja reposar y enfriarse algunos instantes; y finalmente, se la hace pasar por una abertura practicada en el fondo de la artesa á unos agujeros abiertos en arena, donde se moldea en cilindros llamados *panes* de 0,m 50 de diámetro por 0,m20 de altura.

La Colofania absorbe 7 por 100 de agua próximamente, y no es conveniente que absorba mas, porque hallándose saturada con esta cantidad, el esceso quedaria libre y formaria glóbulos que la volverian esponjosa y húmeda y la harian desmerecer de su valor.

El lugar donde se moldea la Resina opaca, que se denomina *terrero*, debe tener 0,m80 de profundidad y estar dispuesto con arena blanca pura en un sitio muy seco, á fin de que en la estacion de las lluvias no lo inunde el agua, y defendido de los vientos del Norte para que el frio no quebrante los productos. La arena es preciso, sin embargo, humedecerla al tiempo de ir á moldear, porque de otro modo se adheriria la de la superficie á la materia, y los panes saldrian llenos de asperezas y rugosidades desagradables á la vista.

Las Resinas opacas se clasifican en calidades diferentes desde el amarillo de paja, que son las preferibles, hasta el

amarillo oscuro, que son las de menos valor, y esta variedad depende como en la Colofania, de los cuerpos orgánicos procedentes de una mala clarificacion y destilacion, ó de la coloracion de la Miera adquirida por su permanencia mas ó menos prolongada al contacto del aire.

Usos.—La Resina opaca se emplea en la extraccion del gas para el alumbrado ó *gaz-light*, que con la mitad de volúmen, da tanta luz como el gas de ulla, y no contiene como este último ácido sulfúrico (hidrógeno sulfurado), por lo que se le prefiere, aunque en la actualidad sale mas caro, para la fabricacion del *gas portátil*. Mezclada con un 20 ó 25 por 100 de la materia crasa saponificada de los jabones llamados amarillos ó de Resina, se hace este último producto mucho mas económico. Sirve como la Colofania, para preparar el jabon resinoso usado para encolar y dar consistencia al papel. En gran número de localidades del litoral del Océano confeccionaban con Resina opaca y estopa, ó con dichas materias y sebo, una suerte de candelas, cuyo comercio ha ido desapareciendo á consecuencia del alto precio que han adquirido los productos resinosos. Por fin, la Resina opaca se emplea: en las fundiciones para ennegrecer los moldes; en las caldererías para llenar y arquear los tubos; en las máquinas para aumentar la adherencia de las correas, etc., etc.

VII.

Pez negra.—La Pez negra ó Pez de colador, es una materia viscosa, de un rojo oscuro, que procede de la exudacion de los resíduos de la purificacion de la Miera, tales como hojas de Pino, birutas, tierra, etc., impregnadas de materia resinosa.

La operacion se practica en los mismos hornos, que despues se describirán, para obtener la Brea ó valiéndose de un aparato de vapor de alta presion, el cual sirve, no solo para extraer la Pez negra de los indicados resíduos, sino tambien de los de los filtros y de la tierra mezclada de jugos resinosos que se encuentra al pié de los Pinos beneficiados por el antiguo sistema de Resinacion. En este caso es preciso colocar las materias que se han de desecar, por estratos alternados

con otros de brezo ó ramillas de árboles para que faciliten el paso del vapor y del agua de condensacion, cuya precaucion es indispensable tambien con los resíduos del estío, tan líquidos algunas veces, que forman una capa compacta é impenetrable.

Aparato de alta presion. Este aparato tiene sobre los hornos comunes, entre otras ventajas, la de no deteriorar la materia, no quemarla, y ser de un uso muy sencillo en la práctica.

Ya antes de aplicar el aparato de alta presion, que vamos á describir, para la extraccion de la pez negra, se habia ensayado el vapor, bien á la presion atmosférica, ó á una tension mas alta, haciéndolo pasar á una campana de cobre, donde se colocaban los resíduos; pero este procedimiento fué pronto abandonado, porque el vapor, poco comprimido, no obraba mas que sobre la superficie de los resíduos, extrayendo solo una pequeña parte de los principios resinosos en ellos contenidos. Por el contrario, con el aparato de alta presion de Mr. E. Dromart la exudacion resinosa es completa, á causa de su tension, que es de 5-6 kil. por centímetro cuadrado; de su temperatura, que es 152°, y de su condensacion, que arrastra las materias disueltas.

Consta el aparato de un cilindro de palastro *A* (Fig. 31), construido para resistir una presion de cinco atmósferas, el cual comunica con la caldera de vapor por medio de los tubos *C*, *D*. En la parte superior tiene una boca horizontal de entrada, de 0,^{m}30 de diámetro para la introduccion de los resíduos que se colocan sobre una parrilla de fundicion situada á la altura de la línea *E F*, y otra vertical *G*, al nivel de dicha parrilla, sirve para sacar los despojos de la desecacion. Estas dos aberturas se cierran herméticamente con tapas de fundicion sujetas con tornillos *H*,*H'*, y en la base del aparato, un tubo *I* provisto de una llave, permite salir á la materia á medida que desciende debajo de la parrilla.

Para hacer funcionar el aparato, una vez colocados los resíduos sobre la parrilla y apretados los tornillos de las cubiertas, no hay mas que introducir el vapor valiéndose de la llave *J*. Al principio se deja abierto el tubo *I*, á fin de facilitar la salida del aire y del agua de condensacion, que se despren-

de en gran cantidad, y cuando cesa se suelta la de vapor tambien, *K*. de la parte superior.

Una vez establecido el equilibrio entre la caldera y el aparato, se sigue calentando aquella hasta que el manometro ascienda á cinco atmósferas, y se mantiene en este estado durante toda la operacion, la cual cesa cuando no se desprende mas queagua por la llave de salida, que se abre contínuamen te para que se derrame la materia.

Para obtener este resultado es indispensable como hemos dicho, una presion de cinco atmósferas, ó de cuatro y media por lo menos, menor presion no es suficiente, y si es mayor, los productos se destilan. Así que las válvulas deben hallarse dispuestas para esta tension.

Se concibe, pues, como antes hemos indicado, que para obtener el resultado que se busca, son necesarias á la vez: la presion, el calor y la condensacion de los vapores, porque la primera desagrega la masa compacta y poco conductora del calor; el segundo, disuelve los principios resinosos, y la tercera, precipita su derrame en virtud de la corriente, que de arriba abajo se establece.

El gasto de vapor es poco considerable, porque si se tiene cuidado al abrir la llave de salida de no dejar correr mas que la materia y una parte de agua, no se experimenta, una vez establecido el equilibrio entre la caldera y el aparato, mas pérdida, que la ocasionada por la radiacion. Además, que para alimentar el horno de la caldera, son mas que suficientes los despojos que se extraen del aparato, siempre que se tenga cuidado para que desprendan la humedad de que se hallan cargados, de dejarlos secar un dia ó dos antes de quemarlos, á cuyo fin se colocan en pequeñas cantidades sobre la parrilla cerca de la puerta del horno.

Siempre que sea posible, debe procurarse tambien alimentar la caldera cuando la presion se halle en su máximum; para lo cual es preciso tener cuidado de que contenga el agua necesaria al empezar la operacion, porque el gasto que se hace al abrir la comunicacion con el aparato es tan grande, que de 5 atmósferas que señale el manómetro suele descender á 2 1|2, siendo indispensable en este caso avivar el fuego lo posible para aumentar la presion.

Modo de dirigir la operacion.—Una vez que el aparato esté ya funcionando, para evitar que la materia se calcine, debe abrirse la llave de salida *I* por lo menos cada diez ó doce mil nutos. Primeramente se desprende Trementina, que cae al fondo; despues el agua de condensacion, y, por último, saldria el vapor si, como se debe hacer, no se contuviese cerrando la llave antes de verterse toda el agua.

Despues de cada operacion es preciso tener cuidado de limpiar la parte superior de la parrilla, porque sin esta precaucion, como la presion hace siempre pasar á través del filtro de paja que sobre ella se coloca, una cierta cantidad de cuerpos extraños, acumulándose en el fondo acabarian por obturar el tubo de salida.

La caldera de vapor debe tambien vaciarse con la frecuencia que exija la naturaleza del agua que se emplee, á fin de extraer las materias que en ella se depositen ó incrusten.

Las uniones del aparato se cubren en cada carga con un manojo de cáñamo de 0,^{m}006 de diámetro poco retorcido, y las llaves se lubrifican á menudo bien con sebo ó con una mezcla por partes iguales de caoutchouc y aceite un poco templado.

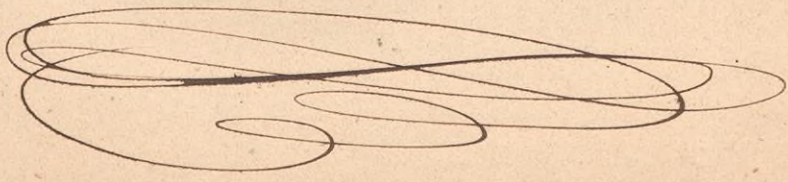
Observando estas precauciones, el aparato de alta presion tiene sobre las pegueras ú hornos comunes para extraer la Brea, las ventajas siguientes:

1.ª 40-50 por 100 de economía sobre la cantidad que se quema en dichos hornos.

2.ª Una calidad de Esencia superior al Aceite comun de Pez negra.

Y 3.ª Ningun peligro de incendio.

Agua de condensacion.—El depósito donde se recoje la Pez negra y el agua, conviene vaciarlo solo una vez al dia, dejándolas reposar durante la noche á fin de facilitar el desprenprendimiento del agua que queda en la parte superior. Y como esta conserva todavía en suspension una cantidad notable de materia, con el objeto de aprovecharla, se establecen dos grandes recipientes contiguos; se hace correr el agua á uno de ellos hasta que está casi lleno, y entonces se vierte toda la parte líquida en el contiguo; el producto resinoso coagulado que está en el fondo, se recoje; entre tanto se hace llegar



el agua al segundo, y cuando, á su vez, está lleno, se vierte el líquido en el primero, continuando de este modo del uno al otro mie tras dura la operacion.

La Pez negra así obtenida, se destila ya sola ó mezclada con la Trementina de segunda calidad. Este método es el preferible; pero exige que la destilacion siga á la extraccion de la Trementina, porque cuando esto no se verifica, los resíduos, expuestos durante seis y mas meses á la influencia de los agentes atmosféricos, pierden gran parte de los principios resinosos que contienen, y por consiguiente resulta una disminucion considerable en la cantidad de los productos.

Usos. La Pez negra sirve, destilándola sola ó mezclada con la Trementina de segunda calidad, para obtener el Aceite de Pez negra, y se emplea además: en medicina; en el empego de basijas; para la preparacion del Alquitran, mezclándola con Brea, Resina, sebo y otros ingredientes, etc.

VIII.

Aceite pirogenado. Hasta el año 1828 no se habian extraido de la Miera mas que los productos ennumerados; pero despues se ha obtenido por medio de la destilacion de la Colofania, el Aceite pirogenado, Aceite empireumático ó Aceite de Colofania, en el cual se han encontrado los cuatro principios de que nos ocupamos al tratar de las Resinas en general.

El Aceite pirogenado es el orígen de productos de aplicaciones tan variadas, que desde su descubrimiento han llegado á quintuplicar el valor de las primeras materias; así, por ejemplo, filtrando y fraccionando el Aceite pirogenado por medio del vapor, se obtiene el Aceite etéreo de Resina: purificándolo, resulta el Aceite purificado de resina y el Aceite para engrasar; tratado por los alcalis, da el Aceite de Resina defecado ó Grasa vegetal; fraccionándolo se obtiene el Aceite de Resina verde; por saponificacion, produce la Grasa con base de Resina, y de la division y purificacion resultan los hidrocarburos denominados Naftalina, Eupiona, Parafina, etc. (1).

---

(1) Estos productos se extraen mas comunmente de la Pez de ulla, *Galipodio*, Brea mineral ó *Coaltar*, en razon del mayor precio que en el comercio tiene la Miera.

Usos. Durante muchos años se ha usado en algunas poblaciones para el alumbrado el gas, de que hemos hablado en otro lugar, llamado de Resina, ó procedente de la destilacion de la Colofania. Este gas tiene una potencia fotométrica mas considerable que el de la ulla, y no contiene amoniaco ni hidrógeno sulfurado; pero el valor creciente que ha adquirido la Resina, le ha impedido competir con el carbon de piedra que la facilidad de los trasportes ha permitido darlo con condiciones mas ventajosas.

Además, el Aceite pirogenado se usa como los otros aceites, en la pintura, en la fabricacion de tintas de imprenta, en la confecion de grasas, en la fabricacion de jabones, en la conservacion de maderas, etc., etc.

Por fin, de los diversos productos derivados de esta sustancia, se emplean: el aceite etéreo de Resina, en la fabricacion de barnices, en la disolucion del caoutchouc y en el alumbrado, como el petróleo; el Aceite purificado de Resina y el Aceite para engrasar; en el engrasado de máquinas, en la preparacion de pinturas y barnices y para decantar las lanas; el Aceite de Resina defecado ó grasa vegetal, en la fabricacion de grasas; el Aceite de Resina verde en la conservacion de las maderas y por último, la grasa de Resina, la Naftalina, la Eupiona y la Parafiria, en las artes en muchos usos.

IX.

Brea (1).—Además de los productos que acabamos de enumerar, procedentes de la Miera, hay otros que, si cabe, están aun mas ligados con la industria, tales como los que se obtienen por la destilacion seca de la madera resinosa de los tocones ó cepas y aun de los troncos y de las ramas de las coníferas.

En efecto, toda madera de Pino contiene, como en otro lugar hemos visto, jugos resinosos, y puede obtenerse de ella al Brea comun ó vegetal; sin embargo, en la juventud es muy escasa para poderla aprovechar con ventaja, así que de los

(1) En muchas localidades de España se llama Alquitran.

troncos de los árboles se utiliza solamente la verdadera tea; es decir, aquella parte del leño cuyas cavidades se hallan incrustadas de Resina. Pero como generalmente los productos maderables tienen mucho mas valor como maderas para construcciones civiles y navales, y para la industria; es raro el caso en que conviene extraer de ellos dicha materia. A este fin se usan exclusivamente los tocones y las raíces, es pecialmente del Pino silvestre (1), los cuales tanto mas pro ducto dan, cuanto mas tiempo hayan permanecido bajo la tierra despues de la corta; no, como algunos creen, porque los jugos resinosos aumenten constantemente en los tocones muertos, lo cual no es posible, y la esperiencia lo demuestra, pues las raicillas mueren y se descomponen al poco tiempo; sino á causa de que la Resina, por la descomposicion exterior, va concretándose poco á poco en las partes interiores, y esa misma Resina, ó tal vez una cantidad menor, se encuentra mas tarde en un volúmen mas reducido de madera, lo que hace que sea mas rica en esta sustancia, sin que por esto haya aumentado la mas mínima cantidad (2).

La leña sana y seca de los tocones mas recientes puede, por consiguiente, emplearse lo mismo que la de los descompuestos; pero además de que cuesta mucho extraerla, cortarla y prepararla, un volúmen igual de leña da una cantidad mucho menor dc Brea.

Destilacion seca.—La Brea se obtiene *per descensum*, con pocos gastos, por medio de la carbonizacion de las leñas resinosas, en los montes, en hoyos de 1^{m} á $1,^{m}50$ de profundidad y

---

(1) El Pino salgareño da tambien mucha Brea y en Jaen se denomina Alquitran dulce, para distinguirla de la de los demás Pinos, que es menos apreciada y la llaman Alquitran amargo.

(2) En los Pinabetes, sin embargo, se observa por la propiedad que esta especie tiene de conservar á la superficie una corteza viva durante mucho tiempo, que ciertos tocones, despues de la corta, y aunque privados de todos sus órganos verdes, continúan creciendo en diámetro, y se les forma un anillo que, invadiendo poco á poco la superficie, acaba por recubrirla de un casquete semi-esféri co completo. Pero esto, que á primera vista parece ser una derogacion de las leyes fisiológicas, es debido simplemente á una soldadura ó ingerto por aproximacion verificada anteriormente entre una ómuchas raíces del árbol beneficiado y otro vecino que continúa todavía en pié.

1—2m de diámetro, en el centro de los cuales se echa una pequeña cantidad de chabasca y chasca inflamadas, ó bien sin encender, en cuyo caso se da fuego á la pesquera por arriba, llenándola sucesivamente con la leña que se quiere carbonizar, hasta que el oyo esté lleno, cubriéndolo entonces con céspedes y tierra. A las 24 ó 36 horas, las leñas están ya carbonizadas y obtenida, por consiguiente, la Brea.

Hornos franceses.—En Francia los hornos se hacen abriendo una cavidad circular en el vértice ó en la pendiente de una colina, en la cual se forma una plazuela horizontal de 12—14 metros de diámetro.

Esta cavidad *A*, (Fig. 32) comunica por un tubo de desagüe *B*, adaptado á su parte inferior, con un pequeño espacio abovedado, en medio del cual se coloca un recipiente *C*.

Para cargar el horno, se disponen algunas rajas horizontalmente en el fondo de la cavidad *A*; se llena toda ella de teas de 1, 5 á 2 metros de longitud, cuidando de colocarlas en direccion de las paredes; sobre la última hilada, al nivel del suelo se continúa formando una pila redonda análoga á la de los hornos de carbon, añadiendo rajas semejantes á las de las hiladas inferiores, pero dispuestas en sentido inverso; se implanta en la penúltima un poste, cuya base se rodea de despojos leñosos de los mas inflamables, y se revistetodo de paja, de hojas, de césped invertido ó de tierra húmeda; se saca en seguida el poste central, se echan en el agujero carbones encendidos, se deja despues tomar al fuego algun incremento y se cubre con césped el respiradero superior ó chimenea.

La elevacion de temperatura se propaga gradualmente por toda la masa; arroja el agua en forma de vapor; vuelve fluida toda la materia resinosa, y descompone y carboniza las leñas formando el ácido acético y la Brea. Esta mezcla, condensándose en la parte inferior de las leñas, llega al tubo central *B*, y desciende al recipiente *C*, donde se verifica la primera separacion expontánea del líquido acuoso y de la Brea, que se trata ulteriormente, como veremos mas adelante.

El principal defecto de estos dos sistemas consiste en la rapidez de la carbonizacion, que altera y convierte en gas gran parte de las materias resinosas, dando así un producto útil, menor y de péor calidad.

Para proceder con mas perfeccion, se reviste el horno de un ligero muro, elevándolo á 1,m ó 1,m50 en forma de cono truncado, y del fondo se hace partir un tubo de desagüe que deposita la Brea en un recipiente dispuesto á este fin; pero en lo que sobre todo varía este sistema, es en la colocacion de las leñas.

Se ve, en efecto (Fig. 33), que en toda la masa de la pila, cuyo diámetro es de 6 á 7 metros y 1,50 á 2 de altura, las rajas se hallan echadas segun la inclinacion del piso, de manera que la última hilada reproduce sobre poco mas ó menos la forma de la cavidad inferior; se colocan en la de encima, despojos de ramas secas, y se enciende, para dar principio á la destilacion cubriéndolo poco á poco, tambien con un muro, á fin de contener el fuego.

La temperatura se propaga de este modo mas gradualmente que por los métodos anteriores, y los productos fluidos son mas metódica y paulatinamente arrojados hácia la base del horno, de manera que llegan menos alterados al depósito *C*.

Hornos suecos.—Los hornos llamados suecos ó á la sueca, que fueron introducidos en Francia por el eminente Colbert, ministro de Luis XIV, consisten en un recipiente de fábrica *A* Fig. 34), muy ancho en la base, y de 0,m50 de diámetro en la parte superior, cuyo fondo *B*, cóncavo está provisto de un tubo *C*, que vierte el líquido en el recipiente exterior *D*, y á uno de cuyos costados tiene una abertura abovedada *E*, que se cierra durante la operacion y sirve para extraer las cenizas acumuladas en el fondo.

Despues de cortar la leña en trozos muy pequeños se carga el horno, dejando el número menor de intersticios, que sea posible; se le prende fuego por la parte superior, y el calor desprende de las capas inferiores, la materia que desciende contínuamente por el tubo al recipiente.

Hornos americanos.—La forma de los hornos mas comunes en los Estados-Unidos, que es donde se obtiene la mejor Brea, es la de un cono truncado invertido. Las leñas se colocan sobre la parrilla *B* (Fig. 35), en la cavidad *A*, casi derechas, y siguiendo la direccion del muro. Se cubre lo mismo que en los anteriores la parte superior de chabasca, chasca ó birutas; se colocan sobre ellas hojas ó paja, despues céspedes ó algunas

veces lastras, y se dispone una chimenea en el centro y muchos agujeros, á fin de que comience la combustion sobre la última hilada de rajas.

Esta combustion se mantiene por los gases inflamables emanados poco á poco de las capas inferiores, y la temperatura, no elevándose sino por grados de alto á bajo, opera mejor que por los primeros métodos la produccion de la materia resinosa que, condensada, se reune en el recipiente *C*.

Sin embargo, sucede mas ó menos en todos estos hornos que, siendo la Resina muy poco conductora del calor, no puede comunicarse este á las capas situadas mas abajo, sino á expensas de la combustion de una parte de la materia, y aun cuando el muro no se ha calentado bien, lo que ocurre á menudo en las primeras operaciones, el fuego suele devorar toda la carga.

Este accidente sucede, asimismo, bien cuando el tubo de salida se obstruye, porque elevándose entonces el líquido sobre el suelo del horno, no tarda en llegar al nivel del fuego; ó bien cuando se ha establecido alguna corriente entre la parte baja y la alta, en cuyo caso la combustion se determina, no solo en el interior, sino que hasta puede propagarse á la Brea acumulada en el recipiente

Hornos alemanes —Por último, en Alemania, cuando la Brea no se considera como un producto accidental de la carbonizacion, se sirven para obtenerla de hornos cilíndricos abovedados, de 5 á 7 metros de elevacion, y de 3 á 5 de diámetro, cuya base cóncava está provista del tubo de desagüe; los cuales se calientan por medio de un hornillo dispuesto en la parte inferior, ó bien de unos cilindros de hierro con el indicado tubo de salida, semejantes á los que se emplean para la extraccion de la Betulina. Se componen estos últimos aparatos del indicado cilindro ó caldera de fundicion, *A*, (Fig. 36), que se cierra en la parte superior por medio de una tapa, *B*, del mismo metal, y termina en la inferior por un tubo corto, *C*, de salida, que puede prolongarse con otro de palastro, *D*, hasta un recipiente, *E*. Un hornillo lateral, *F*, permite calentar toda la superficie de la caldera; por lo cual está rodeada, bien de un espacio comprendido entre las paredes de la misma y otro cilindro de fundicion exterior, ó por un ámplio conducto en espiral, *G*,

practicado en el muro, *H* La leña resinosa se introduce por la parte superior en trozos de 200 á 400 milímetros de longitud y todo lo delgadas que sea posible, despues de haber separado las que tienen poca Resina, y, sobre todo, las correspondientes á la albura

Uua vez colocadas las fajas bien apretadas, se cierra la parte superior, se enciende el fuego del hornillo, lo que produce el derrame de la *bilis*; se separa esta, que sirve para preparar la grasa que se usa para las ruedas de los carruajes; y cuando empieza á fluir la Brea se sigue alimentando el fuego, hasta que al cabo de unos tres dias cesa de producirse, y se saca el carbon formado, que se utiliza como tal.

La cantidad de leña que se introduce en la caldera es d 45 á 46 metros cúbicos, y se obtiene de 1 á 2,50 hectólitros de Brea y 1 ó 2 de carbon. Si se repite la operacion 12 á 18 veces al año, como, por término medio, cada 12 metros cúbicos solo dan de 2 á 2'50 de leña resinosa á propósito para este objeto, resulta, que será necesaria para el entretenimiento del horno una corta anual de 5,500 metros cúbicos de leña.

En el *Roehn*, en Alemania, se usan los hornos abovedados de 2,^{m}50 de altura y 1,^{m}50 de diámetro, la operacion en ellos dura dos dias, bajo la custodia de un solo hombre, y producen de 45 á 70 litros de Brea, y 9 á 10 hectólitros de carbon.

Usos.—La Brea se usa en construccion naval y en agricultura para impregnar las maderas, los herrajes y las cuerdas, y preservarlas contra la accion de los agentes atmosféricos, por medio de su interposicion se hacen las telas dobles impermeables; sirve para fabricar betunes hidrófugos, cartones impermeables, tan generalizados en Alemania para cubrir tinglados, almacenes, etc., y para ahuyentar los insectos que atacan á los cereales; en farmacia se emplea, por ejemplo, en píldoras contra la disentería, etc., y en agua, para acelerar la digestion; se recomienda su aplicacion sobre el fondo de las cisternas y depósitos de agua, cuyas paredes sean de fábrica ó mampostería, para impedir la disolucion de las sales de cal contenidas en los cementos; fundida con un peso igual de Resina ó de Miera, da una mezcla de color claro, llamada *Brea americana*, reputada como la mejor para calafatear los buques; tambien se usa para el mismo objeto, mezclada

con Pez negra, como hemos dicho al tratar de los usos de esta sustancia, denominándose el producto *Pez grasa*; y con varias grasas animales, en especial el sebo, distinguiéndose entonces las diversas preparaciones ó betunes, que resultan, con el nombre genérico de *Alquitran* ó *Pez naval*; mezclada con carbones menudos, y sometiendo á la vez la mezcla á una elevacion de temperatura y á una grande presion, se tienen los *carbones aglomerados*, que en Francia, especialmente, se consumen en grande escala; en fin, asociada la Brea á la *Guttapercha*, producto de la *Isonandra Gutta Hook*, se obtiene la *Almáciga* ó *Mastic* llamado de *Chatterton*, que ha servido para aumentar la solidez y disminuir la induccion eléctrica de la cuerda metálica interior del cable tendido en el Océano en 1866 para poner en comunicacion el viejo con el nuevo mundo

X

Aceite de Brea.—El Aceite de Brea ó Aceite de Pez, es el producto volátil que resulta de la destilacion de la Brea, condensado en el refrigerante. Este aceite esencial oscuro, así como el procedente de la Pez negra es de mucho menos valor que el de Trementina, aun despues de sometido á segunda destilacion que lo vuelve casi incoloro y le hace experimentar un 15 por 100 de pérdida.

Usos.—El Aceite de Brea se aplica para hacer secantes las pinturas; para los objetos colocados al esterior de las habitaciones, para la fabricacion del gas propio para el alumbrado, etc., etc.

XI.

Pez comun.—La Pez comun ó Pez rubia es el resíduo de la destilacion de la Brea. Suele prepararse haciendo hervir esta sustancia hasta que desprende bastante aceite esencial; pero cuando la operacion se hace en calderas abiertas, se pierde todo el vapor oleoso; por consiguiente, para aprovecharlo deben usarse alambiques análogos á los descritos para la fabricacion del Aceite de Trementina.

Usos.—La Pez comun tiene todas las aplicaciones de la

Brea, además de otros usos menos importantes de las artes industriales. Se emplea en veterinaria y en medicina, siendo conocidos los aparatos inventados por Mr. Adolphe Sax, para producir las emanaciones de la Pez, reconocidas como un poderoso antídoto contra las enfermedades del pecho

En fin, de los productos resultantes de la destilacion de la Brea comun ó vegetal, así como de la mineral, mucho mas barata en el comercio, por no ser otra cosa que el resíduo de la fabricacion del gas de hulla para el alumbrado; lo mismo que del Petróleo, la Nafta, la Malta y el Asfalto, sustancias líquidas ó viscosas que, segun unos, son productos volcánicos indirectos, y, segun otros, proceden de una destilacion natural de las hullas, sometidos á operaciones químicas diversas, además de los aceites para el alumbrado y para engrasar, producen la Parafina, que sirve para fabricar las bugías trasparentes que por primera vez llamaron la atencion en la Exposicion de 1855; la Creosota, descubierta por Hers. Reichembach, que se emplea para penetrar y conservar las maderas, así como las carnes, embadurnándolas con esta sustancia ó el ácido piro-leñoso (1), y en medicina como odontalgica; y la Bencina que se usa para quitar manchas, para la disolucion del caoutchouc, para la confeccion de barnices, para limpiar los muebles de madera pulimentada; y en medicina, por ejemplo, contra la trichinosis, administrándola en dósis de 4 ó 6 granos por dia. Pero la inmensa importancia de la Bencina y del Acido fénico consiste en ser el orígen de esos brillantes colores que abrazan toda la gamma del prisma, y tan gran revolucion han hecho en la industria de los tintes. Efectivamente, del Acido fénico, tratado por el Acido nítrico, se obtiene el Acido pícrico, cuyo hermoso color amarillo se emplea en los tintes, y de la Bencina, tratada del mismo modo por el

---

(1) Mr. Gauthier-Villars, en un estudio notable sobre la conservacion de las maderas (*Annales telegraphiques*, Juin 1860), dice que el uso de la Creosota como antiséptico, ideado por Bethel, ha dado nacimiento en Inglaterra á una industria muy original. Esta sustancia obra sobre los cuerpos organizados de la misma manera que sobre la madera, y trasforma en momias los cadáveres introducidos en el cilindro inyectante; así que, algunos especuladores, han imaginado aprovecharse de esta propiedad para montar una *fábrica de momias*, cuyos productos los venden á los aficionados fanáticos por las antigüedades egipcias.

Acido nítrico, resulta la Nitro-bencina, materia tóxica que se emplea en perfumería bajo el nombre de esencia de *mirbane* para comunicar á los jabones el olor de las almendras amargas. La Nitro-bencina, tratada por agentes reductores, proporciona la Anilina, que es tambien un veneno muy activo; y la Anilina, tratada por agentes oxidántes, da nacimiento á una série de los mas hermosos colores designados con los nombres de: Magenta, Malva, Roseina, Azuleina, Fuchsina, Esmeraldina, Azul de Kinoleina, Azul de París, Violeta de París, Negro, etc., de que se aprovecha asimismo el arte del tinte, consumiéndose de ellos en la actualidad cantidades considerables. De la Nitro-bencina, sin pasar por la trasformacion en Anilina, sino tratándola por el hierro y el ácido clorhídrico, disolviendo el resíduo en alcohol y destilando esta disolucion, se obtiene una materia roja designada con el nombre de Eritrobencina, que goza de una potencia colorante muy notable.

Citaremos aun entre los productos derivados de los Aceites de Brea, cierto aceite de olor penetrante descubierto por Mr. Merignac, el cual tiene la propiedad de irritar en el mas alto grado los órganos de la vista y de la respiracion; y los productos obtenidos hasta ahora solo del petroleo, pero que por analogía pueden suponerse tambien en el Aceite de Brea, tales como la Kersolina y la Rhigolena empleados en medicina como nuevos agentes para producir la anestesia local.

En fin, la composicion de las distintas Breas es muy complicada y no del todo conocida todavía. Contienen, además de las sustancias hasta aquí mencionadas: ácido célmico, ácidos rusínico, acético, acetato de amoniaco, muchas combinaciones de la Metilena, la Eupiona, la Parafina, la Picamara, la Pitacala, la Capnomara, la Cedrireta, la Pirena, la Crisena, y aun á veces, la sílice, la alumina y sales de cal, principios todos que en la actualidad son el objeto de estudios que hasta el presente han dado los brillantes resultados que, aunque ligeramente, hemos tratado de dar á conocer.

XII

Negro de humo.—Todos los resíduos de las operaciones de la resinacion mas ó menos abundantemente impregnados de

sustancias resinosas, pueden emplearse en la confeccion del producto conocido en las artes y en la industria con el nombre de Negro de humo.

Si se inflama una materia abundante en carbono unida al hidrógeno, como los aceites, grasas, resinas, betunes, etc., la alta temperatura de los sitios próximos á la combustion, volatiliza ó descompone la sustancia, y los carburos de hidrógeno y gas hidrógeno carbonado llegan á la llama dejando separar en ella su carbono aun no quemado sino luminoso ó rojo incandescente por la alta temperatura.

Si la proporcion de aire ó de oxígeno es insuficiente, ó si se disminuye bruscamente la temperatura, el carbono no arde y puede ser precipitado y recogido.

Este hecho se observa cortando á la mitad de su altura la llama de una bujía ú otra luz cualquiera por una tela metálica de hierro; esta se cubre de polvo carbonoso, y por ella atraviesa un humo oscuro. Si se enciende una mecha cargada de Resina, la cantidad de carbono arrastrado por la llama será demasiado abundante para poder ser enteramente quemado, y el humo espeso que arroje, depositará en el aire ambiente copos carbonosos.

Así, pues, encendiendo las sustancias en combustion, quemando una gran parte de su hidrógeno y lo menos posible de su carbono, se puede recojer una parte de este bajo la forma de Negro de humo.

Este producto se preparaba antes casi esclusivamente con los resíduos de las materias resinosas extraidas de los pinares, y se obtenia por una combustion incompleta verificada en un local tapizado de pieles de carnero distantes de las paredes, en las cuales depositaba el humo la mayor parte del carbon dividido, que su corriente arrastraba. Una salida dejaba escapar los productos gaseosos, reteniendo aun bastante cantidad de carbono en suspension, y de cierto en cierto tiempo se sacudian al aire libre las pieles, para recoger el Negro de humo, que se iba almacenando en el mismo local.

Pero desde hace bastantes años se emplean en la misma fabricacion, á causa de su menor valor, además de los resíduos de las Resinas y la Brea vegetal, la Brea mineral, los betunes naturales, y muchas materias crasas, habiéndose

perfeccionado mucho los procedimientos empleados á este fin.

Aparato francés.—Uno de los aparatos que mejores resultados ha dado en Francia para la produccion del Negro de humo en grande escala, consiste en una serie de cámaras, *A*, (Figura 37), construidas con ladrillos bien cocidos, abovedadas y revestidas por dentro con un mortero fino y aun pintadas al óleo para evitar la degradacion de las paredes y que las materias estrañas perjudiquen á la buena calidad del producto.

Todas estas cámaras se comunican entre sí por medio de conductos laterales *B*, y al extremo se halla una chimenea *C*. El hornillo contiene una cápsula de fundicion *E*, colocada debajo de la bóveda *F*. El espacio *G*, comunica con la primera cámara por un tubo de palastro *H*, y al lado opuesto *I*, está la boca del horno con su puerta de hierro fundido. El tubo hace el oficio de refrigerante, á fin de retener algunos productos líquidos, que se extraen valiéndose de la llave *J*, y van á depositarse en un recipiente *K*. El Negro mas impuro y menos dividido se recoge en el tubo, que debe limpiarse con frecuencia, y el mas fino en las cámaras que mas se alejan del lugar de la combustion.

Si se quieren quemar aceites fijos ó grasas flúidas, se puede reemplazar el horno por una especie de lámpara con muchas mechas, en la cual se conserva el nivel del líquido por medio de un depósito. La llama de los mecheros se reune bajo una cubierta cónica de palastro que por un tubo conduce el humo á las cámaras.

Aparato inglés.—En Inglaterra se hace uso de un aparato muy ingenioso y muy cómodo para recoger el Negro de humo. Consiste en una série de grandes sacos, *A*, (Fig. 38), de 2,^{m} á 2^{m},50 de altura y 1 metro de diámetro, de los cuales, el primero se halla en comunicacion por el intermedio del tubo de cobre, *B*, con un horno semejante al de la fig. 37.

Los sacos comunican alternativamente por la parte superior y por la inferior con tubos de cobre, *C* y *D*, y una chimenea, *E*, colocada á la extremidad del aparato, obliga al humo á seguir todas las revueltas que se le presentan, por el tiro que la misma establece.

El depósito de Negro de humo en los sacos se verifica tanto mas completamente cuanto mas numerosos son, y una es-

pecie de embudo de cobre, *G*, adaptado á la parte inferior de cada uno de ellos, que se abre por medio de una cobertera con su asa, hace muy fácil la resolucion.

Se notará que el Negro de humo se halla en este aparato lo mismo que en el anterior, fraccionado de una manera progresiva, segun su tenuidad, de manera que el mas fino y mas puro se encuentra reunido mas lejos de la combustion de la primera materia.

Aparato de vapor.—Los hornos de los aparatos anteriores se han modificado por algunos para quemar aceites esenciales oscuros, resinosos y de poco valor, sirviéndose de una caldera cilíndrica, semejante á las de las máquinas de vapor. El aceite esencial que se vaporiza vá por la presion levantando una válvula y pasa por unos tubos, á cuya extremidad se le enciende. El humo producido marcha como en los aparatos precedentes, por el embudo y el tubo, que está á continuacion á las cámaras ó á los sacos, y para evitar que el aire frio pueda entrar, cuando el fuego se apaga y el vapor cesa de formarse, la caldera está provista de otra válvula que se abre en el sentido contrario de la primera.

Gasómetro.—Seria fácil obtener tambien Negro de humo bastante fino de todas las materias crasas, resinosas, esenciales y bituminosas tratándolas del mismo modo que para producir el *gaz-light*. El gasómetro podria ser poco voluminoso y no servir mas que de regulador, puesto que la combustion se efectuaria á medida de la produccion del gas. Este método ofreceria ventajas en algunas localidades, sobre todo si se utilizaba el calor del combustible para vaporizar soluciones salinas ó de otra especie. Se podria tambien obtener un resultado análogo, destilando la hulla para hacer cok. En fin, seria posible utilizar para el alumbrado la luz producida por la combustion incompleta del gas.

Negro de humo purificado.—Para ciertos usos industriales, tales como los lápices litográficos, las tintas tipográficas y litográficas, etc., es nociva la proporcion notable que materias oleosas, fijas ó volátiles que contiene el Negro de humo preparado por los medios que acabamos de describir. A fin de hacerlas desaparecer, se coloca el Negro de humo apretándolo fuertemente con un atacador y un mazo en pequeños cilindros

de palastro, *A*, (Figura 39) que se abren en dos partes, *B*, por medio de charnelas, *D*, y se cierran con una especie de broches ó pasadores, C.

Cargados estos cilindros, se colocan dentro de otro mayor de fundicion, *I*, (Fig. 40), dispuesto sobre una especie de horno de reverbero, que se calienta hasta el rojo cereza por medio del hornillo *K*. Los productos de la combustion circulan alrededor del cilindro hasta la chimenea, *M*, lo que hace que los gases formados en el cilindro vayan á parar al hornillo donde se requeman, y contribuyen á entretener el calor útil necesario para esta operacion.

Cuando el cilindro no desprende ya gas, lo que se conoce en que se enfria la parte externa del tubo *O*, por el cual pasan, la calcinacion está terminada. Entonces se suelta el obturador *N*, se extraen con un gancho los pequeños cilindros, y se reemplazan con otros. Cuando estos están frios, se abren, soltando los pasadores, y se encuentra un *pan* cilindrico de Negro purificado que basta disolverlo, bien en agua ó en aceite para obtener un color muy intenso y de buena calidad, aplicable á todos los usos del Negro de humo.

Usos.—El Negro de humo, preparado por los procedimientos descritos, se emplea en diversos usos, y especialmente en la pintura al óleo y al temple, en la preparacion de tintas comunes, de imprenta, etc., y purificado de las materias oleosas, fijas ó volátiles que contiene, sirve para la fabricacion de lápices litográficos, tintas tipográficas y litográficas, etc.

XIII.

Estension de la industria resinera en España.—Para poder dar una idea de la estension de la industria resinera en España, no conocemos otro documento que el cuadro tomado de la Memoria sobre los productos de la agricultura española reunidos en la Exposicion general de 1857, presentada al excelentísimo señor ministro de Fomento por la Junta directiva de aquel concurso.

Si bien los productos resinosos, como se puede observar á continuacion, fueron en dicha Exposicion poco numerosos, en cambio los hubo dotados de excelentes calidades.

Por lo demás, las principales fábricas de materias resinosas son en España hasta ahora: la de Hontoria del Pinar, en la provincia de Búrgos, que la estableció una sociedad en 1843, para explotar los Pinos marítimos de los montes públicos de Palacios, Bilviestre, Hontoria, San Leonardo, Santa María Muñecas y Espeja; y la Resinera Segoviana, en Coca, que se alimenta de la misma especie tambien de los montes públicos, y es la mas moderna, pues solo data del año 1862 y mantiene, segun parece, 40 obreros, proporcionando anualmente mas de 240.000 kilógramos (20.000 arrobas) de productos bien elaborados al comercio.

Las materias resinosas presentadas en el indicado concurso, son las siguientes:

Almería.—Cuerpo de Ingenieros de montes.
Pez griega de Pino negral:
Baleares: Palma.—Comision provincial.
Resina de Pino; precio, 0,72 rs. libra (1).
Barcelona.—D. Ramon Marqués y Matas.
Aceite de Trementina; precio, 4 rs. libra.
» D. Félix Urgelles é hijo.
Aguarrás.
Trementina.
» San Estéban de Castellar.—D. Francisco Juliana y Marqués.
Resina del país.
Búrgos: Hontoria del Pinar.—D. Juan Acinas.
Aguarrás; precio, 50 rs. arroba.
Pez griega; precio, 10 rs. idem.
Trementina; precio 20 rs. idem.
» Peral de Arlanza.—D. Agustin Barbadillo.
Resina de enebro.
» Quintanar de la Sierra.—D. Víctor Chapero.
Brea.
Pez; precio, 12 rs. arroba.

---

(1) Reina tal confusion en la nomenclatura de las materias resinosas, que es muchas veces imposible, como sucede en este caso, saber por el nombre el verdadero producto á que se refiere.

Castellon: Vistabela.—Comision provincial.
Alquitran.
Brea.

Cuenca —Cuerpo de Ingenieros de Montes.
Miera de enebro.
Trementina de Pino negral.
Id. de Pino rodezno.
Resina de Pino negral.

Guadalajara: Arbeleta.—D. Felipe Lamparero.
Resina.

» Huerta Pelayo.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.
Miera de enebro; precio, 25 rs. arroba.

» Villanueva de Alcoron.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.
Espíritu de trementina; precio, 24 rs. arroba.
Pez negra; precio, 2 rs. arroba
Pez rubia; precio, 2,50 rs. arroba.
Trementina comun; precio, 3 rs. arroba.

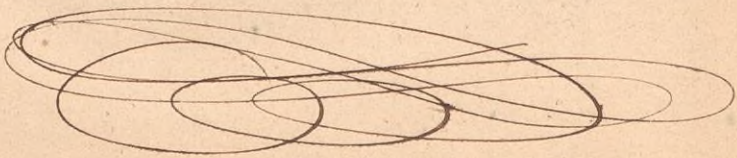
Huelva.—D. José Pablo Perez.
Brea; precio, 0,50 rs. kil.

Huesca —Cuerpo de Ingenieros de Montes.
Aceite de trementina; precio, 20-30 rs. arroba.

Jaen.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.
Miera de enebro; precio, 10 rs. arroba.
Alquitran de pino salgareño; precio, 2 rs. arroba.
Incienso de Pino carrasqueño; precio, 8 rs. arroba.
Miera.
Pez de Pino salgareño; precio, 4 rs. arroba.

Jaca: Cazorla.—D. Pedro Alcántara Teruel.
Brea de Pino albar.
» » negral.
» » salgareño.

Lérida.—D. Ramon Ignacio Galí.
Aguarrás; precio, 55 rs. arroba.
Pez griega; precio, 14 rs. arroba.
» negra; precio, 32 rs. arroba.
Trementina; precio, 32 rs. arroba.
» Tozal.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.



Aceite de trementina de Abeto (Pinabete?); precio, 10 rs. onza.

Málaga.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.

Miera de enebro; precio, 3 rs. arroba.

Alquitran de Pino carrasqueño.

Oviedo: Villaviciosa.—D. Sebastian Alvarez Calleja

Trementina comun.

Segovia.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.

Aguarrás de Pino negral; precio, 40 rs. arroba.

Barniz de id., id.; precio, 24 rs. arroba.

Incienso de id., id.; precio. 8 rs. arroba.

Pez griega de id., id.; precio, 3 rs. arroba.

Resina de id., id.; precio, 20 rs. tres cántaras.

Trementina de id., id.; precio, 14 rs. arroba.

Tarragona: Tortosa.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.

Alquitran de Pino negral; precio, 8 rs. doce litros.

Pez negra.

Teruel.—Cuerpo de Ingenieros de Montes.

Grasilla de sabina; precio, 4 rs. libra,

Brea.

XIV.

Bibliografia.—Como en la introduccion de este trabajo hemos dicho que en España se carece de un tratado sobre produccion, extraccion y fabricacion de Resina, creemos oportuno dar la siguiente noticia de lo que hasta el presente, al menos que nosotros sepamos, se ha escrito sobre la materia en la Península:

Pinos: de los de Escocia ó Alerces (sic), terrenos adecuados —modo de sacar la Resina, quemas de los pinares. Semanario de Agricultura y Artes, dirigido á los Párrocos. Madrid 1797-1808, por Villalpando.

Noticias botánico-agrícolas sobre los Pinos de Cataluña. Revista de Agricultura práctica, etc. Publicado por el Instituto agrícola catalan de San Isidro. 6.° 38.

Cultivo de Pinos marítimos en Sologne. Amigos del país. Periódico de la Sociedad Económica-Matritense.

Pino marítimo. De su cultivo en Sologne, etc. *Gaceta* del 8 de Noviembre de 1847.

El Pino: extraccion y fabricacion de Resina, Brea y Alquitran. Museo de las familias. Tomo 4.°, año 1846. Pág. 251.

Pino. Sobre su utilidad. Memoria de D. Pedro Ucero. Actas y Memorias de la Sociedad Económica de Valencia. 1786. Tomo 2.°, pág. 358-383.

Lana de los bosques (sustancia filamentosa sacada de los Pinos silvestres.) Revista de Agricultura práctica publicada por el Instituto agrícola catalan de San Isidro. 2.°-170-332.

Vegetales que producen Resina.—Anales de ciencias naturales (antes de historia natural).

Extraccion de la Resina de los Pinos (anónimo) 1816. Noticia de la Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de la ciudad de Córdoba, desde el 16 de Noviembre de 1813 hasta el 31 de Diciembre de 1846.

Resina del Pino: modo de extraerla y de fabricar la Brea.—Semanario industrial, 1841. Tomo 2.°, pág. 66.

Uso de la Brea para preservar el trigo.—Revista de los progresos de las ciencias, 1850. Tomo 1.°, pág. 152.

Informe sobre las Gomas, Resinas, y Gomo-Resinas, principalmente de las Indias orientales, por el Sr. D. Juan Pablo Canals, baron de Balroja. Memorias de la Sociedad Económica de Madrid, 1787. Tomo 3.°, pág. 84 á 92.

Lana de los Bosques.—Boletin oficial del Ministerio de Fomento, 1854. Tomo 11, pág. 136 á 142.

Memoria sobre los árboles de monte ó bosque, por D. Vicente Tortosa y Cerdá. Valencia, 1859.

Pino, Resinas, etc.—Diccionario de Agricultura de don Agustin Estéban Collantes.

ÍNDICE GENERAL.

Páginas.

PARTE SEGUNDA.

ETXRACCION.

Páginas.

VIII.

IX.

PARTE TERCERA.

FABRICACION.

I.

II.

III.

IV.

Páginas.

ÍNDICE ALFABÉTICO.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

P. australis. Mich., 34.
P. austriaca. Hort.. 36.
P. balsamea. L., 34.
P. canadensis. Du. Roi, 35.
P. canadensis. L., 34
P. canadensis. quinquefolia. Duham, 34.
P. canariensis, D. C., 43.
P. cedrus. L., 36.
P. cembra. L., 24 y 36.
P. Cinerea. Roling, 37.
P. Clusiana. Clem., 39.
P. densiflora. Sieb. y Zuch , 35.
P. Escarena. Risso, 42.
P. excelsa. Lam., 37.
P. genuensis. Cook, 41.
P. glauca. Moench, 35.
P. halepensis. Mill, 8 y 41.
P. halepensis. C. minor. Lge., 41.
P. hispanica. Cook, 39.
P. lambertiana. Dougl, 34.
P. laricio, a. Poiretiano. Endl., 39.
P. laricio Lap., 39.
P. laricio. Loisel, 39.
P. laricio. Poir, 8, 24 y 39.
P. laricio. Sant., 42.
P. laricio v. angustisquama. Wk , 39
P. laricio, v. Austriaca. Endl., 36.
P. laricio. v. latisquama. Wk., 39.
P. laricio. v., pyrenaica. Gren. God., 39.
P. larix. L., 8 y 37.
P. laxa. Ehrh., 35.
P. mariana. Du. Roi., 35.
P. marítima. Ait., 39.
P. marítima Brot., 42.
P. marítima. Lam , 42.
P. marítima. C. mayor. Duham., 42.
P. massoniana. Lamb., 35.
P. montana. Baum., 39.
P. montana. Du. Roi., 39.
P. montana. Lam., 36.
P mugho. Poir, 39.
P. mughus. Jaeq., 38.
P. mughus. v. uliginosa. Koch, 38.
P. mughus. Scopol, 37.
P. nigra. Ait., 35.
P. nigra. Link, 36.
P. obliqua. Sauter, 39.
P. palustris. Mill., 34.
P. pectinata. Lamk, 43.
P. penicillus. Lap., 39
P. picea. Du. Roi., 37.
P. picea. L., 8 y 43.
P. pinaster escarena. Endl., 42.

R.

S.

T.

U.

V.

X.

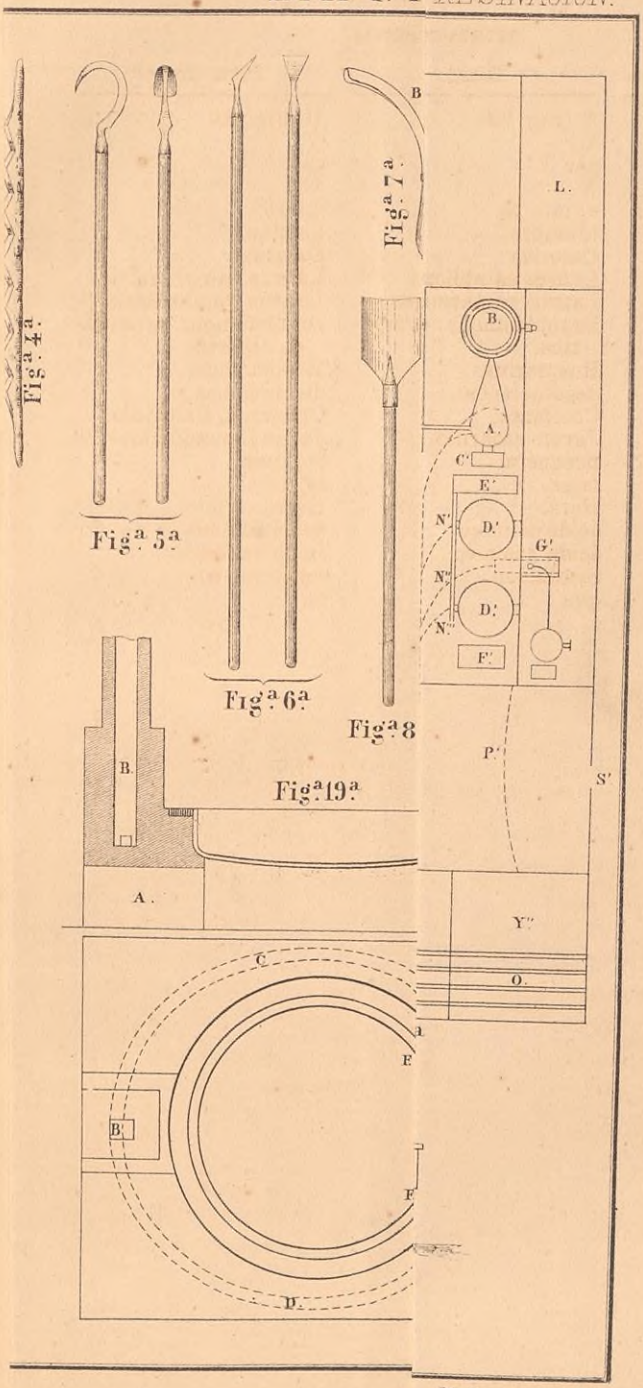
FIN.

FÉ DE ERRATAS.

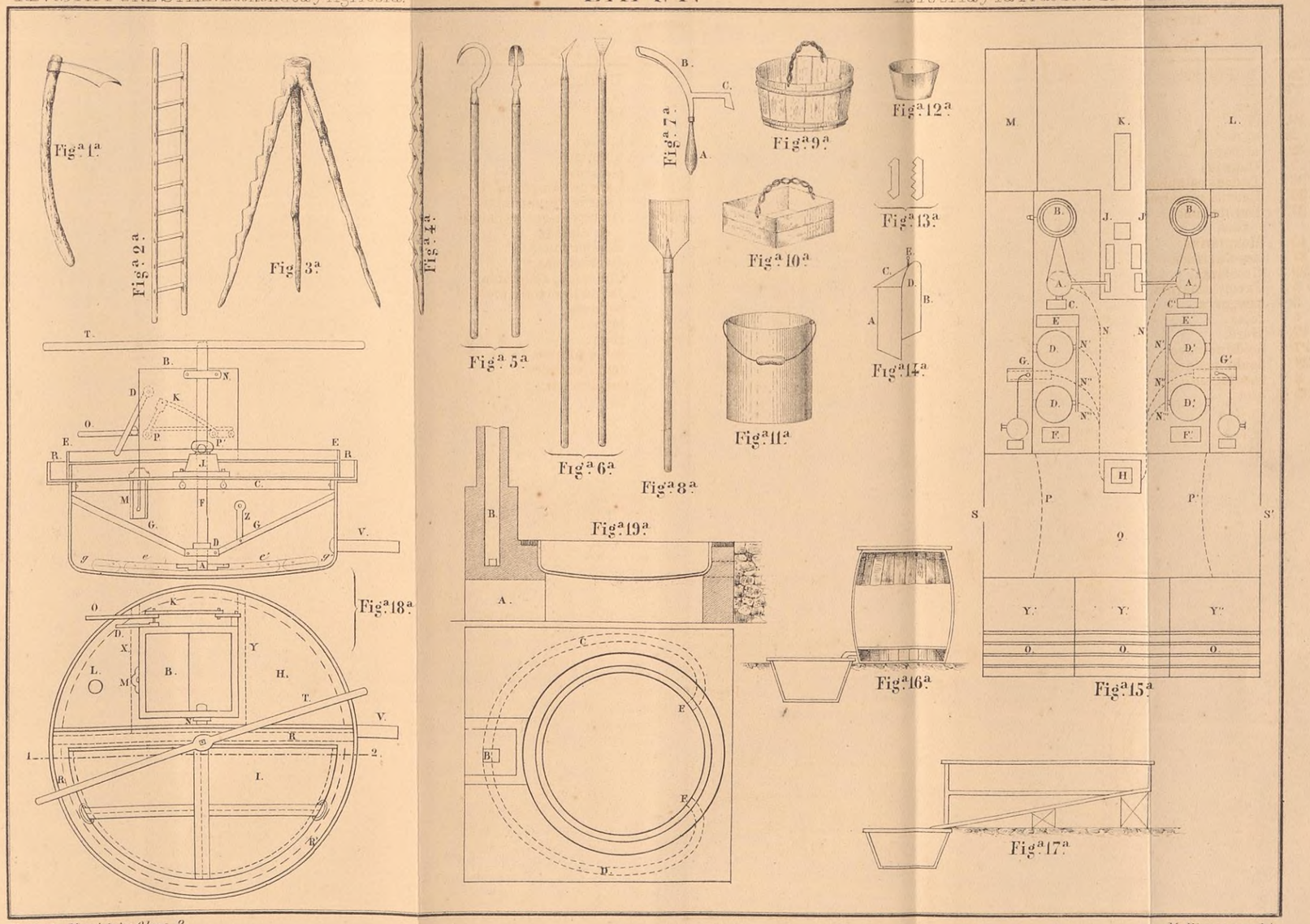
Página.	Linea.	Dice.	Debe decir.
8	25	*sylvestres.*	*sylvestris.*
15	38	*Millepertuis baccífera.*	*Millepertuis baccifera (!).*
16	18	*Pinus Toeda.*	*Pinus Taeda.*
16	20	*Juniperus Lycia.*	*Juniperus Lycia.* L.
17	14	*Crotou.*	*Croton.*
18	9	*X.*	*Xanthorrea.*
18	9	*hastilis.*	*hastilis (!)*
19	14	*animun.*	*animum.*
19	21	*Eloercaopus.*	*Eloeocarpus.*
21	16	pisadas.	picadas.
21	37	provienen.	proviene.
26	3	insolubre.	insoluble.
26	33	*Brea reca.*	*Brea seca.*
35	19	violacea.	violácea.
36	6	P. Cedrus.	P. Cedrus. (Corresponde á los de Asia.)
36	14	Cedrio.	Cedria.
36	15	Host.	Hort.
42	28	Cortá.	Corta.
63	16	hectareas.	hectárea,
64	17	montaña;	montaña,
64	17	pendiente, se	pendiente. Se-
64	18	fuerza; la	fuerza. La.
66	36	entablar.	entallar.
68	34	refrena.	refresca
69	3	de almacen.	al almacen.
72	8	I,	Y,
76	26	I.	Y.
77	10	D.	D'.
77	13	D.	D'.
82	4	o, 5.	0, 05.
84	25	K (Fig. 21)	K (Fig. 22)

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
84	25	U (Fig. 22)	U (Fig. 23)
84	27	U.	V.
90	6	por	para
92	27	V.	U.
94	9	o, mo, 15	0,^{m}15.
94	32	alumbre.	alambre
97	7	Calories	Calorías
100	36	Laurus camphora.	Laurus camphora. L.
100	36	Laurus sumatrensis.	Laurus sumatrensis. (!)
100	37	Dryobalemops aromatica.	Dryobalanops aromática. Gaertn.
100	45	Rosmarius.	Rosmarinus.
102	27	desoluciones.	disoluciones.
104	29	Colofania.	Colofania, Colofonia.
107	5	Javon amarillo.	Jabon llamado amarillo
116	3	pesquera.	peguera.
119	6	fajas.	rajas.
121	17	Hers.	Herr.
122	27	ácido celmico.	ácido úlmico.
122	28	ácido rusinico	ácido sucínico.
125	3	resolucion.	recoleccion.
125	35	que	de

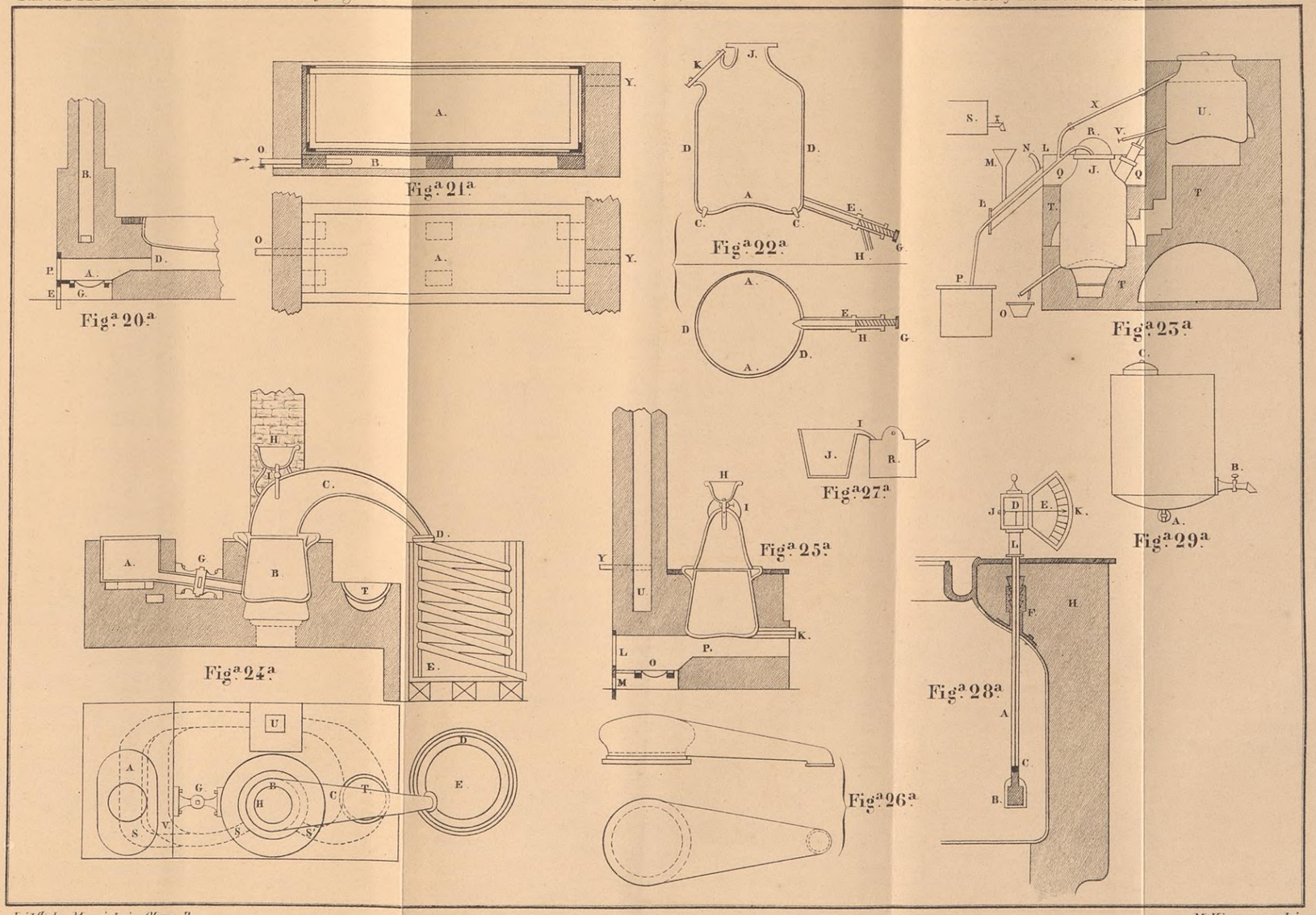
LAMA 1 RESINACION.



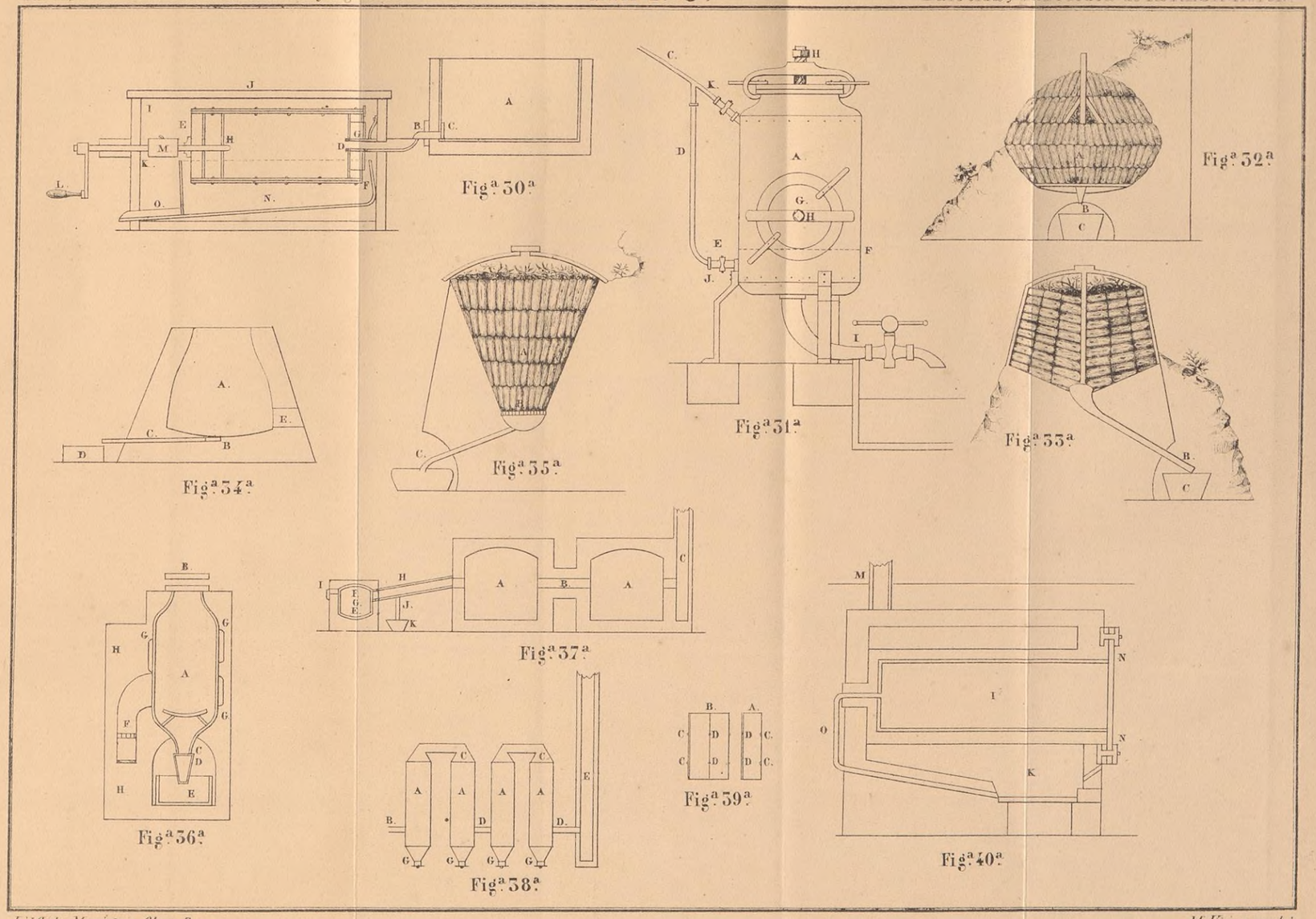
M. Vierge grabó.



Litª de Magistris: Olmo 8 M. Vierge grabó



Litª de Magistris: Olmo 8 M. Vierge grabó.



Litª de Magistris Olmo 8. M. Vierge grabó.