

LA DESTILACION

DE LA

MADERA

Por el Doctor GUILLERMO PATTERSON Jr.

(Trabajo premiado con primer premio en el Concurso
Anual del Instituto Nacional)



PANAMA
Imprenta Nacional

1918

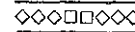
LA DESTILACION

DE LA

MADERA

Por el Doctor GUILLERMO PATTERSON Jr.

(Trabajo premiado con primer premio en el Concurso
Anual del Instituto Nacional)



PANAMA

Imprenta Nacional

1918

LA DESTILACION DE LA MADERA

CONTENIDO

Nota preliminar.....	2
----------------------	---

I

INTRODUCCION

Consideraciones teóricas.....	3
El proceso de la destilación.....	6
Comparación de los métodos.....	8

II

LA DESTILACION DE MADERAS DURAS

Destilación destructiva-local.....	8
La madera.....	9
Condiciones de la destilación destructiva.....	9
Una destilación demasiado destructiva.....	10

Aparatos:

Las estufas de ladrillos.....	12
Las retortas.....	12
Los hornos.....	12

Productos:

El carbón.....	13
El ácido pirolígnico.....	13
El alquitrán.....	13

II

Separación y refinamiento.....	13
Usos de los productos:	
Los gases.....	15
El carbón vegetal.....	15
El acetato de calcio.....	15
El alcohol metílico o alcohol de madera.....	16
La destilación a vapor de maderas duras.....	16

III

LA DESTILACION DE MADERAS SUAVES

La destilación destructivas de maderas suaves.....	17
Aparatos.....	18
Productos.....	18
Refinamiento.....	19
Uso de los productos.....	19
Destilación a vapor de maderas suaves.....	20
Aparatos.....	20
Productos.....	21
Refinamiento.....	21
Cantidad.....	21

IV

CONCLUSION

Posibilidades de esta industria en Panamá.....	22
La madera.....	22
Los productos.....	23
Los resultados.....	24



LA DESTILACION DE LA MADERA

Por el Dr. Guillermo Petterson Jr.

(Trabajo premiado con primer premio en el Concurso Anual del Instituto Nacional)

NOTA PRELIMINAR

El concurso anual del Instituto Nacional ofrece como primer tema «*Un trabajo científico*» y agrega a modo de explicación que: «*Ha de ser una verdadera contribución a los conocimientos científicos del país*». Para que sea una verdadera contribución, dado nuestro atraso científico, debe tener dicho trabajo una tendencia y un estilo de vulgarización; es decir, debe ser lo menos técnico posible; pues un trabajo lleno de fórmulas y de términos estrictamente científicos, con toda la aridez que la exactitud de la ciencia reclama, no sería leído ni por media docena de individuos y por ese mismo hecho dejaría de ser una verdadera contribución a los conocimientos del público.

El autor de este modesto trabajo, se ha esforzado, pues, en presentarlo en lenguaje popular, lo más desprovisto de tecnicismo que le ha sido posible. Es cierto que todos no tenemos el dón de

Huxley, Sheridan, Flamarión y otros grandes sacerdotes de la vulgarización científica; pero es cierto, también, que escribir en lenguaje netamente técnico en la América Latina es escribir para no ser leído ni entendido.

El autor espera promover por medio del presente estudio el interés dormido de nuestros capitalistas hacia una industria nueva de fácil operación, que rendirá ópimos frutos en el Istmo.

I. INTRODUCCION

Consideraciones teóricas.—Quizá algunos se sorprendan de saber que la madera es material destilable.

La verdad es que todas las sustancias orgánicas y muchas inorgánicas son destilables bajo diferentes condiciones, pues muchas de ellas, de origen vegetal, son fermentables y dan alcoholes diversos. Así la cebada da, con ciertas modificaciones y adiciones esenciales, o bien la ginebra o bien el whiskey escocés: la caña da el aguardiente común conocido entre nosotros con el nombre de *seco*; la papa da el alcohol amílico y así muchos vegetales más resultan ser fuentes de diversos alcoholes.

La madera consiste principalmente de celulosa ($C_6 H_{10} O_5$)_n, legía y sabia. La madera verde contiene hasta 50% de agua, según la planta que sea, mientras que la seca no pasa de 20%. Esta agua se puede separar por medio del calor; pero una vez expuesta la madera al aire nuevamente,

la reabsorbe con la mayor facilidad. La celulosa tiene una gran resistencia y no son muchas las sustancias químicas que la afectan.

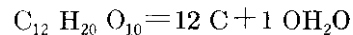
Las plantas absorben por las raíces proporciones variables de sustancias minerales, lo que da una cantidad distinta de cenizas para cada clase de madera.

Las maderas resinosas contienen grandes cantidades de aceites y resinas las cuales se extraen por medio de solventes, sin destruir la fibra.

Los aceites contienen terpena, el principal constituyente de la trementina, y las resinas contienen colofonio.

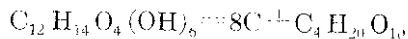
La celulosa, como toda sustancia orgánica de constitución compleja, se descompone por medio del calor en sustancias más simples.

Esto no quiere decir que se separe el agua y deje el carbono según la reacción imaginaria siguiente:



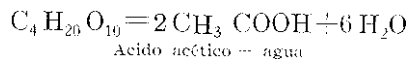
Probablemente esta reacción no tiene lugar porque aun para descomponerla en sustancias mucho más complejas se necesita una temperatura muy alta, la cual debe aumentar gradualmente según avance la descomposición.

La celulosa en sí no es otra cosa que un alcohol hexahídrico, $C_{12} H_{14} O_4 (OH)_6$, el cual, a juzgar por la cantidad de carbón que produce, se descompone por la destilación así:

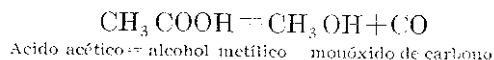


El producto $C_4H_{20}O_{10}$ se arregla de diversas maneras para formar el alquitrán, el alcohol metílico, el ácido acético y los gases.

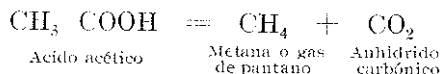
Así, cuando se produce el ácido acético, tiene lugar la siguiente descomposición:



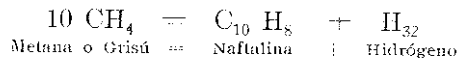
El ácido acético a su vez se descompone así:



Otras veces, según la temperatura y otras condiciones de preparación tiene lugar una descomposición del ácido acético, diferente a la anterior, de la cual resultan, como productos de destilación, metano o formeno y anhídrido carbónico:



La metana o grisú se descompone a su vez en acetileno (C_2H_2) o en naftalina y en ambos casos se libera el hidrógeno. He aquí la segunda reacción.



El ácido acético puede descomponerse de muchas otras maneras y da origen a la acetona, a la

metacetona, etc. y a veces estos productos reaccionan entre sí y dan una infinidad de productos finales. En síntesis, puede decirse que los productos finales de la destilación de la madera son: agua, ácidos grasos, carburos de hidrógeno, fenoles, guayacol, alcoholes, aldehidos y ketonas, en todo lo cual predomina el grupo metílico.

Como no es mi propósito hacer un escrito de carácter estrictamente técnico ni perderme en el vasto campo de la teoría, sólo he seguido los pasos, en parte, al ácido acético; pero los demás productos primarios sufren también transformaciones, y dadas las diferencias de circunstancias que necesariamente tienen que existir dentro de la misma retorta, un mismo producto primario puede sufrir varios cambios y dar por resultado varios productos secundarios y finales.

El proceso de la destilación.—Dos son los métodos o procesos que más se usan para obtener productos valiosos de la madera por medio de la destilación: *La destilación destructiva y la destilación a vapor.*

Durante el primer proceso se destruye totalmente la fibra de la madera con la formación instantánea de compuestos nuevos, mientras que durante el segundo no sucede exactamente lo mismo. Por ambos métodos se obtienen vaporizados los productos volátiles.

Para efectuar la destilación destructiva se aplica el fuego directamente debajo del recipiente que contiene la madera, el cual tiene sólo un tubo an-

gosto de escape. El calor vaporiza los compuestos volátiles como el agua y la trementina, y desintegra enteramente los que no son volátiles como la celulosa y las gomas de la madera; forma los compuestos nuevos y más simples de que ya he hablado, los que salen vaporizados, también, junto con el agua y la trementina y dejan dentro del recipiente el carbón vegetal.

El método de la destilación a vapor es más simple que el anterior. Por entre la madera bien picada, colocada dentro de un receptáculo cerrado, se inyecta vapor de agua y los compuestos volátiles que no están químicamente unidos a los otros, salen vaporizados y mecánicamente con el vapor. El nombre destilación a vapor lleva consigo la idea de que uno intenta separar los productos volátiles de la madera sin afectar a ésta; pero a veces se calienta hasta tal extremo la retorta que la fibra de la madera sufre cierto grado de descomposición, y por consiguiente, el proceso resulta destructivo hasta cierto punto.

En ambos procesos es necesario condensar los vapores por medio de refrigeradores adecuados para obtener los productos crudos que, una vez refinados, tienen las cualidades físicas con que los conocemos en el comercio.

Estos productos varían según la clase de madera que se haya usado en la destilación. Así del maple se saca acetato de calcio alcohol metílico y carbón. Esta diferencia en los productos obedece

a que las maderas duras como el maple no son resinosas mientras que las suaves como el pino sí lo son.

Los productos dependen, pues, no sólo del proceso que se emplee en la destilación sino de la clase de madera que se use.

Comparación de los métodos.—De la comparación de ambos métodos de destilación todo parece indicar que la destilación a vapor tiene un campo más amplio. Por este proceso se produce la trementina a menor costo, fuera de que la planta misma se opera con más economía y mayor facilidad.

La historia de la destilación de madera registra menos fracasos cuando se ha usado el método de la destilación a vapor porque el establecimiento y la operación de plantas a vapor son más conocidos y comunes en todo el mundo lo que la experiencia adquirida en otras industrias ha servido mucho en la que nos ocupa.

La operación y manejo de una industria cualquiera, sin embargo, jamás será un éxito si no está en manos de una persona competente.

II. DESTILACION DE MADERAS DURAS

Destilación destructiva. *Local.*—En los campos devastados de la vieja Europa, hollados hoy por interminables columnas de guerreros que se odian sin saber por qué, son relativamente pocas las plantas con que cuenta esta industria; pero en los Estados Unidos, desde hace ya algunos años, se levantan

por doquier orgullosas las majestuosas chimeneas que lanzan atrevidas hacia el cielo densas nubes de humo negro mientras que en su base se condensa el humo blanco que proporciona al hombre comodidades, fortuna y un vasto campo de estudio.

Para establecer una planta de destilación destructiva de maderas duras es necesario escoger el local en el corazón mismo de una floresta de estas maderas para no correr el riesgo de que se agoten, ni tropezar con el gasto del transporte a grandes distancias que en la mayoría de los casos lleva escrita la palabra *fracaso*.

La madera.—En los Estados Unidos se prefiere el maple entre las maderas duras. Se corta en trozos de cuatro pies de largo y se deja sazonar en alto durante un año, para que pierda la mayor parte del agua que contiene cuando no está bien seco. Debe advertirse que la cantidad de los productos, medida por medida, es la misma con madera seca que con madera verde; pero con esta se obtienen tan diluidos que se hace más difícil y costoso separarlos y refinarlos, fuera de que se gasta el doble de combustible para destilarlos.

El corazón del árbol es mejor que las carnosidades adjuntas a la corteza. Las astillas y el serrín no pueden usarse en la destilación destructiva porque se carbonizan antes de tiempo.

Condiciones de la destilación destructiva.—No hay regla fija para la destilación destructiva de maderas duras, porque la temperatura necesaria

varía con la clase de la madera y el tiempo que se emplee en llevarla a cabo varía con la temperatura. Algunas maderas se destilan con facilidad mientras que otras son sumamente reacias. La cantidad de productos obtenidos varía con el método de calentar el recipiente y, por último, hasta la composición del carbón vegetal varía según la clase de madera usada, por lo que se hace necesario determinar siempre experimentalmente las condiciones requeridas en cada caso.

En general se puede decir que es conveniente destilar despacio al principio para evitar pérdida por vaporización excesiva y aumentar la temperatura gradualmente. La destilación empieza a 320° F. y termina a 600° F. Además de la temperatura, se sabe cuando está para terminar la destilación por la naturaleza del destilado, el que consta entonces casi totalmente de productos alquitranados, y por la disminución del volumen de destilado que sale.

Una destilación demasiado destructiva.—El método primitivo para la fabricación del carbón vegetal que vemos por doquiera en nuestros campos constituye la forma más cruda de destilación destructiva. Esta destilación es tan destructiva que sólo se aprovecha el menos valioso de sus productos y se deja que vuelen confundidos con el humo los más costosos, los más útiles, que se pierden en el aire para siempre. Además, se está acabando con las más finas maderas de nuestros bosques,

maderas que en países más civilizados que el nuestro valen por pie lo que vale aquí un saco de carbón hecho con cien pies de ellas.

El Gobierno debería interesarse seriamente en la conservación de nuestras riquezas naturales e impedir siquiera que se usen ciertas maderas para hacer carbón, ya que no le es posible impedir totalmente esa industria en la forma tan desastrosa como hoy se lleva a cabo.

Estos hornos de carbón se hacen con capas horizontales de trozos de madera colocadas en ángulos rectos cada una con respecto de la inferior, las cuales se cubren con tierra y se encienden sin dejar más que un respiradero. La madera verde cruje y se muestra rebelde; pero las lenguas rubias laman ávidas sus cortezas, beben su sabia y que man su corazón.

Cuando el lomo deleznable del horno se hunde, nuestros campesinos en vez de esperar a que se enfríe bajo la presión de una capa adicional de tierra, quitan ésta, apagan con agua las ascuas humeantes y así mojado echan el carbón en sacos para ofrecerlo a la venta.

Aparatos.—La madera se carboniza en tres clases de aparatos: Estufas de ladrillos, retortas y hornos. El carbón se obtiene lo mismo que por el método primitivo que acabo de describir; pero los vapores saturados de infinidad de productos volátiles se conducen a un refrigerador donde se condensan.

Las estufas de ladrillos.—Tienen una base circular y están divididas en dos secciones semicirculares cada una de las cuales tiene una capacidad de unos 6,400 pies cúbicos. Se cargan y se descargan a mano. Se emplean principalmente para la manufactura del carbón vegetal que se usa en las fundiciones para la fabricación de barras de hierro.

Las retortas.—Son unos cilindros de hierro, de 96 a 640 pies cúbicos de capacidad, que se montan sobre un fogón de ladrillos en posición horizontal y por pares; cada par forma una *batería*. Se les carga y descarga por una puerta que tienen en el extremo anterior y la parte de arriba va cubierta de baldosas o de mosaicos de modo de poderla usar como secadero del acetato de calcio. Los condensadores que se usan son de cobre. Una operación completa desde la carga hasta la descarga dura 24 horas.

Los hornos.—Son hijos de la exageración *yankee* que todo lo quiere grande, portentoso, monstruoso. Los hornos tienen capacidad para contener de 2 a 4 carros de ferrocarril colmados de madera.

Se encienden separadamente y los vapores se hacen pasar a los condensadores por tubos laterales; en todo lo demás se parecen a las retortas.

Productos.—Los productos de estos aparatos carbonizadores son todos productos crudos que necesitan refinamiento subsecuente. El carbón queda en el recipiente; el ácido pirolígnico, que es un líquido acuoso, se condensa en el refrigerador jun-

to con el alquitrán y forma una capa distinta en el estanque que los recibe; el alquitrán cae al fondo del estanque; los gases no condensables encuentran salida por medio de tubos.

El carbón.—Cuando se ha usado una estufa, se deja enfriar en ella antes de sacarlo. Cuando se ha usado una retorta se echa en tinocos, los cuales se sellan después de llenos para que se enfríe fuera del contacto del aire. Cuando se ha usado hornos se saca el carbón caliente en carros y se encierra en enfriaderos que son muy semejantes a dichos hornos. El calor del horno se aprovecha para otra carga. El tiempo requerido para el enfriamiento es de 48 horas.

El ácido pirolíneo.—Consta de aceites livianos, alcohol metílico, ácido acético, agua e impurezas; tiene un color oscuro y un olor fuerte de madera quemada que le es característico.

El alquitrán.—Disuelve algunos de los productos del ácido pirolíneo y éste a su vez disuelve algunos de los valiosos productos del alquitrán. Es de color oscuro y tiene un olor desagradable.

Separación y refinamiento.—Para separar mecánicamente los productos condensables de la destilación destructiva de maderas duras se hace uso de la centrífuga. Después de la centrifugalización se distinguen tres capas: la de aceites livianos de origen alquitranado, el ácido pirolíneo y el alquitrán. Por medio de sifones se separan cuidadosamente estas capas. Después se refinan se-

paradamente los tres productos y se separan el agua, el ácido acético y el alcohol que forman la segunda capa.

Pero muchos fabricantes prefieren destilar fraccionalmente ambos líquidos para concentrar los productos más valiosos (ácido acético y alcohol metílico) los que se neutralizan con cal y se destilan nuevamente en un alambique especial, lo cual deja en la caldera el agua y el acetato de calcio gris que se obtiene por evaporación; el destilado es alcohol de madera (metílico) cuya fortaleza depende de la velocidad de la destilación y puede ser aumentada por destilaciones subsecuentes.

Algunas plantas producen un alcohol impuro, de mal color y mal olor, de 82% mientras que otras lo producen de 95% a 99% incoloro y sin mal olor.

W. C. Geer, experto del Gobierno Americano en la destilación de madera, dice que las plantas donde se usa horno o retorta y donde se obtiene alcohol de 82%, producen por cada 128 pies cúbicos de madera dura lo siguiente:

Carbón.....	de	45 a	52 bushels
Acetato de Calcio, gris.....	"	180 a	225 libras
Alcohol de madera (82%).....	"	8 a	10 galones.

Que en aquellas donde se usa estufa el producto por cada 128 pies cúbicos es:

Carbón.....	de	45 a	52 bushels
Acetato de Calcio, gris.....	"	90 a	150 libras
Alcohol de madera (82%).....	"	4 a	6 galones

La supervigilancia de un químico en una planta de esta naturaleza es indispensable, pues de los conocimientos que se tengan de esta importante ciencia depende la calidad y la cantidad del producto, dentro de los límites que indica Mr. Geer.

Uso de los productos.—Dentro de los estrechos límites de un trabajo de la índole del presente no cabe la enumeración y explicación completa de los múltiples y variados usos de estos valiosos productos. Por otra parte, los principales usos son tan conocidos del público, que a pesar se hace necesario revisarlos sumariamente.

Los gases.—Son siempre combustibles y se llevan por tuberías al fogón de la retorta o del horno o a la estufa, donde se aprovecha el calor de su combustión para llevar a cabo el proceso de la destilación.

El carbón vegetal.—Como ya he indicado, se usa extensamente en las fundiciones para la manufactura del hierro en barras; se usa también en las refineries de cobre, de azúcar, etc.; en los destilatorios para purificar los alcoholes y deodorizarlos; en diferentes industrias para la absorción de gases; en la fabricación de pólvora y otros explosivos; en la de fuegos artificiales y compuestos inflamables y por último como combustible de primera clase.

El acetato de calcio.—Se usa extensamente en la fabricación de ácido acético, vinagre de madera, acetona, éter acético, muchos acetatos comercia-

les, yodoformo, cloroformo y muchos otros productos.

El alcohol metílico o alcohol de madera.—Conocido también con la denominación de «Espíritu Colonial», se usa como solvente en los laboratorios, y en la producción de barnices y lacres; en la industria de colores de alquitrán; en la fabricación de perfumes, formalín, etc., y para “desnaturalizar” el alcohol etílico al cual se le echa en diferentes proporciones. Su principal uso es éste; el *alcohol desnaturalizado* se usa como combustible.

Los Estados Unidos producen y consumen anualmente cerca de 50.000,000 de galones de alcohol metílico.

La destilación a vapor de maderas duras.—Los aceites livianos o esenciales que se pierden o se dañan en la destilación destructiva de maderas duras son el objeto principal de la destilación de ellas a vapor. Las maderas que contienen ciertos aceites son las preferidas; así del abedul dulce, por ejemplo, se saca el aceite esencial de pirola tan usado en perfumería y en medicina.

Otro producto de la destilación a vapor es la trementina; pero la cantidad que se obtiene no es tan apreciable como la que se obtiene de las maderas resinosas.

La madera que queda en el recipiente se mezcla con madera fresca para destilarla destructivamente y aprovecharla como carbón.

La trementina se separa mecánicamente del agua con que sale al condensarse.

III. DESTILACION DE MADERAS SUAVES

Cuando se habla de la destilación de maderas suaves se entien de siempre que se trata de la destilación de maderas resinosas. Las maderas suaves contienen mayor cantidad de agua, por lo que el ácido pirolígnico no contiene mucho alcohol ni suficiente ácido acético y raras veces se recoge.

Los productos que se obtienen varían con los métodos y con los aparatos que se usan. Los métodos más comunes son: (1) Destilación con vapor o sin él; (2) Destilación a vapor; (3) Destilación de la trementina por medio del abetinote caliente; (4) Extracción por el agua caliente y (5) Extracción por medio de solventes volátiles.

La destilación destructiva de maderas suaves.—Se lleva a efecto de manera muy similar a la descrita anteriormente bajo la destilación destructiva de maderas duras. Se usan retortas de formas varias y de la misma capacidad que para maderas duras. Generalmente la única diferencia que existe es que en los estanques hay tubos y válvulas para sacar los líquidos a diferentes alturas, según su densidad. Algunos destiladores recogen la trementina en un estanque y en otro distinto reciben al ácido pirolígnico y el alquitrán.

Los pinos son la madera preferida en los Estados Unidos y en Cuba para la fabricación eficien-

te de la trementina y del abetinote por medio de la destilación destructiva de maderas suaves o resinosas. Mientras más resinosa es la madera, mejor es.

Aparatos.—Se usa una retorta de hierro o de acero de 128 a 640 pies cúbicos, vertical u horizontal, montada convenientemente sobre fogones de ladrillos. Como se ha dicho antes son muy parecidas a las que se usan para la destilación destructiva de maderas duras.

Productos.—Los productos dependen del método que se use; pero en general son: carbón, gases no condensables, aceites livianos que se recogen en dos fracciones, una de las cuales es trementina cruda, ácido pirolígnico y alquitrán.

En algunas plantas se conducen los vapores y los gases no condensables por tubos de cobre que nacen en la parte superior de la retorta y el alquitrán sale por otro más bajo, lo que da una separación rápida y simultánea de estos productos. En la mayor parte de las plantas se condensan juntos.

Los gases se dejan escapar o se utilizan quemándolos como en el caso anterior.

El ácido pirolígnico, como ya se ha dicho, está tan diluido que no vale la pena redestilarlo y refinarlo. Raras veces pasa de 2 a 3 galones por cada 128 pies cúbicos, y el acetato jamás pasa de 70 libras.

Refinamiento.—La trementina cruda es un líquido grasoso, de muy mal olor, rojo oscuro, el que después de repetidas destilaciones fraccionarias queda transformado en la sustancia casi incolora que nos brinda el comercio.

El alquitrán, después de refinado, da desinfectantes, creosota, aceites de varias clases y otros artículos comerciales.

Los métodos de refinar los productos de la destilación de la madera se mantienen en secreto para lucrar a la sombra del misterio profesional con que se les rodea; pero en general son los que ya he indicado: separación por medio de la centrifugación y subsecuentes destilaciones fraccionarias. Sólo se necesita paciencia, algo de química y los medios adecuados.

Geer dice que por cada 128 pies cúbicos de madera suave se obtienen las siguientes cantidades de productos de la destilación destructiva:

Trementina refinada.....	de 7 a 12 galones
Aceites totales. Alquitrán inclusive.....	50 a 75 galones
Alquitrán	40 a 60 galones
Carbón.....	25 a 36 galones

Uso de los productos.—Los usos del carbón, el acetato, el alcohol, etc., ya se han considerado. La trementina se usa en pinturas, medicamentos y laboratorios. Los aceites sirven como desinfectantes, preservativos de madera, materia colorante, etc. El alquitrán se usa para alquitrantar polines y cables.

La destilación a vapor de maderas suaves.—Como el calor del vapor no es suficiente para afectar la fibra de la madera, siempre que la destilación reúna las condiciones necesarias, este método es el mejor entre los conocidos para obtener claro e incoloro el aceite de la madera en poco tiempo.

La presión usual es de 5 a 20 libras. La trementina sale dócilmente con esta última presión en menos de una hora. La resina se pierde, porque el calor no es suficiente para extraerla con la trementina.

Cuando no se puede vender bien la madera que queda en la retorta o no se puede utilizar para la fabricación del papel, el proceso no es siempre un éxito comercial. La selección de la madera hace costoso el proceso.

La madera se divide en tres clases: la carne del árbol; los troncos y raíces, los cuales contienen bastante trementina; los desperdicios de un aserrío de madera que consisten en serrín, cortezas, cabos y astillas. Antes de introducir la madera en la retorta debe picarse en pedazos pequeños.

Aparatos.—Se usan retortas verticales u horizontales, según el método. Cuando se usa vapor supercalentado a baja presión, se emplea la retorta vertical. El vapor pasa por un calentador antes de entrar a la retorta, así es que cuando llega a ella lleva una temperatura tan alta que volatiliza instantáneamente la trementina. El destilado se recibe en separadores.

Cuando se usa vapor saturado a alta presión, se usa la retorta horizontal. El vapor entra directamente de la caldera y mantiene una presión uniforme desde el principio hasta el fin, la cual acelera la extracción. El destilado se recibe también en un separador.

Productos. --Como la celulosa no sufre descomposición alguna, los productos que se obtienen son los que rinde la sabia. Los gases que salen no tienen la potencia calorífica de los que se generan con la desintegración de la celulosa. No hay, pues, ni ácido pirolíneo, ni alquitrán ni los demás productos que resultan de la destilación destructiva. Los únicos productos son la trementina cruda de buena calidad, agua y los trozos de madera que quedan en la retorta.

La madera, si no se le encuentra otro uso más lucrativo, se deja secar y se vende como leña.

Refinamiento. --Para refinar la trementina impura se le redestila a vapor en un alambique de cobre bajo las condiciones requeridas.

La trementina refinada es de buena calidad, casi incolora, tiene un olor muy agradable y se vende a muy buen precio.

Cantidad. --Puesto que los métodos varían en cada localidad y las maderas contienen cada cual una cantidad diferente de materias primas, el volumen de trementina cruda varía también. Cuando se refina la trementina queda en el alambique un aceite pesado que mezclado con ella o, mejor

dicho, disuelto en ella, le da el color amarillento y el mal olor que posee cuando está en estado de crudeza.

Geer dice que cada 128 pies cúbicos la carne de la madera dan los productos siguientes:

Trementina refinada.....	de 10 a 15 galones
Aceites pesados	" 1 a 3 galones

Los troncos dan poco más de las cifras anteriores y el serrín o los desperdicios del aserrío producen lo siguiente:

Trementina refinada.....	de 2 a 4 galones
Aceites pesados.....	" ½ galón.

IV. CONCLUSION

Posibilidades de esta industria en Panamá.—La riqueza de nuestros bosques vírgenes; la exhuberante vegetación de nuestro terruño; la envidiable posición geográfica de nuestro Istmo; la portentosa obra del Canal; la infinidad de vapores de gran calado que pasan ufanos por la cintura bipartida de nuestra tierra con rumbo a todos los puntos importantes del globo, son elementos considerables para hacer que la industria nueva de que me ocupo sea un éxito ruidoso en el Istmo de Panamá.

La madera.—Hay otra razón más para el éxito. Muchas de las maderas tropicales como el malagueto, por ejemplo, combinan las ventajas de las maderas suaves con las de las maderas duras.

Este árbol nos ofrece sus verdes hojas aromáticas para la fabricación del *Bay Rum*; el alcohol me-

tílico de su fibra para el mismo uso; valiosas resinas de su corteza y de su tronco, de las cuales saldrán cantidades apreciables de abetinote, trementina, y aceites estimables; su fibra misma, por último, que rinde un carbón de la mejor calidad.

Arboles como este hay muchos en el Istmo. Lo que es mejor todavía, los hay en abundancia; tales son *el nance, el cabima, el pali-montón, etc.*

Las maderas duras propiamente dichas abundan también. Las maderas suaves se distinguen aquí por su resina. El *almácigo*, por ejemplo, de seguro que rinde una trementina valiosa y de muy fácil extracción. Así como digo *almácigo* he podido decir *poro-poro, ciruela silvestre, barrigón*, o cualquiera otro de los que nuestros campesinos llaman «palos de nacer».

Los productos.—La destilación a vapor de maderas suaves no sería la mejor en Panamá porque las astillas que quedan en la retorta como mejor se aprovechan es utilizándolas en la fabricación del papel y todavía esta industria no existe aquí. Si se venden como leña en competencia con el carbón vegetal, la hulla, la electricidad y el gas, estarían en gran desventaja. El otro producto solo no pagaría tal vez los gastos a menos que las maderas fueran muy ricas.

Por otra parte, en Panamá sólo prosperan las cosas hasta alcanzar cierto adelanto y de aquí la necesidad en que se ven todos los habitantes del Istmo de dirigir sus actividades a diversos campos

para ganarse la vida. En los Estados Unidos un mecánico, por ejemplo, compone sólo automóviles y prospera; aquí en Panamá, tiene que componer cien clases de máquinas, ser herrero y ser carpintero para no estrellarse en la más triste bancarrota. Así es todo lo demás; por eso es preferible escoger un proceso que en vez de dar sólo dos productos dé muchos más.

Las razones psicológicas y las características de nuestra idiosincrasia que gobiernan esta particularidad del Istmo, así como las razones económicas que contribuyen, aunque de manera mínima, a desarrollar ese fenómeno, no deben discutirse aquí; pero ya yo las he pensado antes de aconsejar lo que antecede.

Los resultados.—Los resultados del establecimiento de esta industria en el Istmo serían halagadores, si se estableciera bajo la dirección competente de un químico o de un ingeniero industrial y se buscara la localidad adecuada, cerca de un río caudaloso, por ejemplo.

La mira del capitalista en este negocio debe ser la exportación, hasta del carbón que se produzca, si bien es cierto que gran parte de él se puede vender aquí mismo.

Hoy, cuando la vida se hace tan difícil para el obrero, una planta de esta especie vendría a ser un némeisis feliz para su lucha por la vida. Esta industria traería otras como la fabricación de

pulpa o del papel mismo, la de perfumes, medicinas, etc.

El progreso es así; se introduce suavemente en el organismo de las naciones y se desarrolla paulatinamente; pero con paso seguro y éxito completo.

