

CASTEL

MEMORIAS



S.I. DE MONTE  
582.632  
CAST.  
MONO.  
(S.5.166)

J. J. M.

ESTUDIOS

SOBRE

EL TANINO.

ES

INSTITUTO DE LAS CIENCIAS Y ARTES DE MADRID  
POR LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN EL CONCURSO PÚBLICO PARA

1879

El Instituto de las Ciencias y Artes de Madrid, en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto de 15 de Mayo de 1878, y en virtud de lo acordado en el Real Decreto de 15 de Mayo de 1878, publica el presente concurso público para la obtención de una plaza de Profesor de Física y Matemáticas en el Instituto de las Ciencias y Artes de Madrid, en el curso de 1879-80. El concurso se celebrará el día 15 de Julio de 1879, a las diez de la mañana, en el Salón de Actos de este Instituto. Para tomar parte en el concurso, los aspirantes deberán presentar en el día 15 de Julio de 1879, a las diez de la mañana, en el Salón de Actos de este Instituto, un escrito en el que se manifieste su voluntad de concurrir al concurso, y un certificado de haber pagado el importe de la matrícula, que será de 100 reales. El escrito y el certificado deberán ser firmados por el aspirante, y acompañados de un diploma de haber cursado con aprovechamiento las asignaturas de Física y Matemáticas en alguna de las Universidades de España, o de haber obtenido el título de Doctor en Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, o de haber obtenido el título de Ingeniero de Caminos, de Ingeniero de Montes, de Ingeniero de Obras Públicas, o de haber obtenido el título de Arquitecto. El escrito y el certificado deberán ser presentados en el día 15 de Julio de 1879, a las diez de la mañana, en el Salón de Actos de este Instituto. El día 15 de Julio de 1879, a las diez de la mañana, se celebrará el concurso público en el Salón de Actos de este Instituto. El día 15 de Julio de 1879, a las diez de la mañana, se celebrará el concurso público en el Salón de Actos de este Instituto.

DON CARLOS CAS

Plaza de las Ciencias de Madrid de 1879

MADRID

Imprenta de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Calle de San Juan, número 10

1879



*su querido Condado de S. Juan*

MEMORIA

PREMIADA CON EL ACCÉSIT.

POR LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES,

EN EL CONCURSO PÚBLICO PARA 1876,

SOBRE EL TEMA

«Determinar el valor intrínseco de las materias curtientes ó astringentes referido al del tanino producido por los vegetales de cinco ó mas provincias de España, y exponer con la aproximacion posible, la edad de los vegetales, de dónde proceden, su cultivo, habitacion y estacion, épocas del año mas favorables para la recoleccion de los productos, y las vias ó medios de exportarlos ó conducirlos á los mercados.»

ESCRITA POR

DON CÁRLOS CASTEL,

Profesor de la Escuela de Ingenieros de Montes.

MADRID:

IMPRENTA DE LA VIUDA É HIJO DE D. EUSEBIO AGUADO,  
calle de Pontejos, núm. 8.

1879.



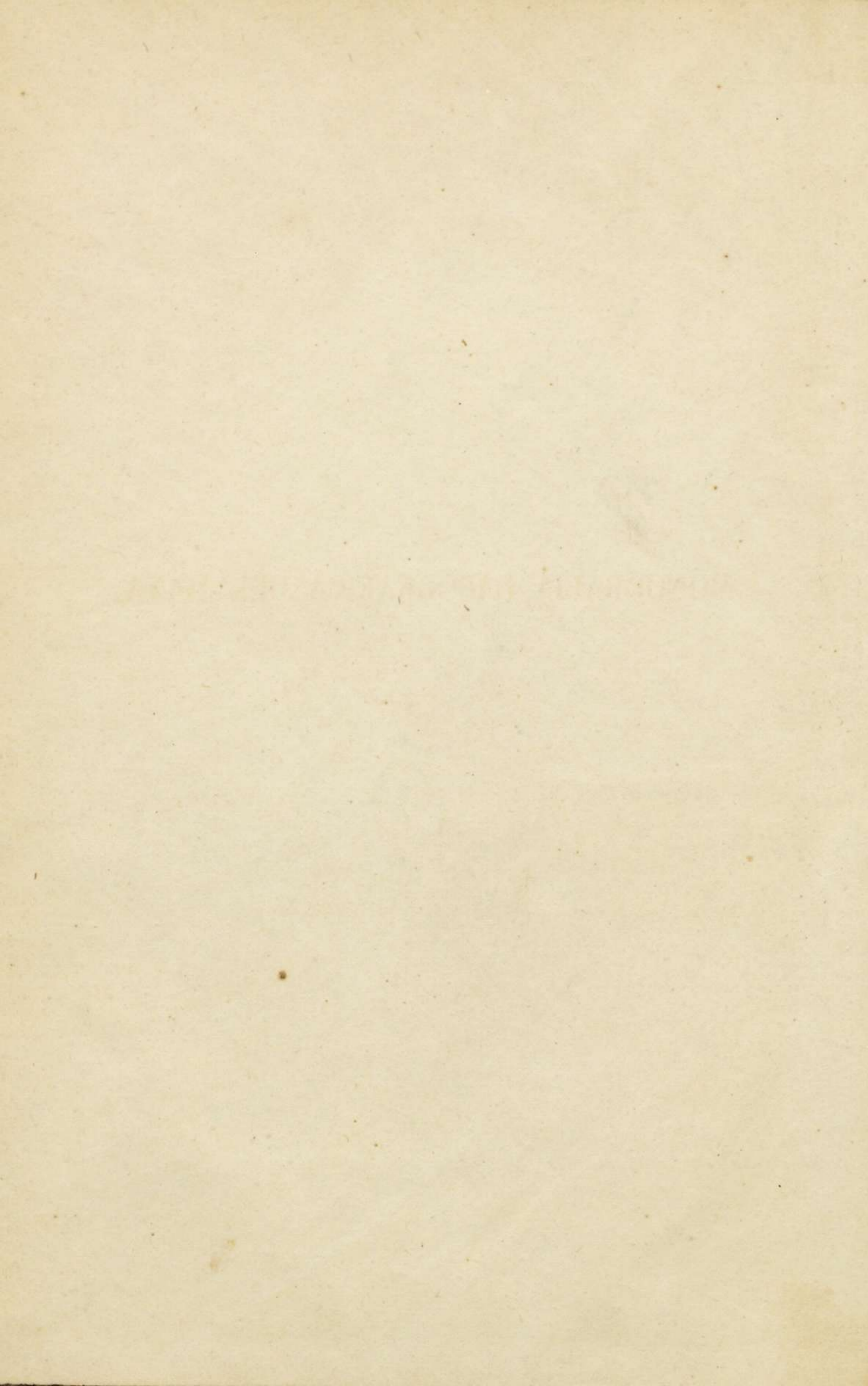


INTRODUCCION

No existe en el mundo un solo idioma...  
estando en el mundo...  
este uno de los...  
estas palabras...  
sobre el idioma...  
no es de esta...  
activas...  
Desde entonces...  
tanto los...  
ellos y a...  
referencias...  
quinta...  
dando...  
con la...  
de...  
confesiones...  
algunos...  
allegria...  
vegetales...  
I no es...  
a la...

C.D. 633.84





---

---

## INTRODUCCION.

---

«No existe tal vez materia orgánica sobre la cual se hayan hecho  
»tantas averiguaciones como sobre el tanino, y sin embargo es aún  
»este uno de los cuerpos cuya historia deja más que desear.» Con  
estas palabras comenzaba M. J. Pelouze en 1833, un notable trabajo  
sobre el tanino y sus derivados, asentando en bases seguras la teoría  
acerca de esta materia curtiente y de las variadas fases de sus res-  
pectivas trasformaciones.

Desde entonces á hoy han trascurrido más de cuarenta años, du-  
rante los cuales la química analítica ha recibido un prodigioso desar-  
rollo; y á pesar de ello, salvo algunos importantes trabajos, mas bien  
referentes á puntos de detalle que á la teoría del conjunto, el tanino  
química é industrialmente considerado, sigue casi desconocido; pu-  
diendo el escritor de nuestros dias repetir las palabras de Pelouze,  
con la misma seguridad con que el émulo de Liebig y de Berzelius,  
de Robiquet y de Chevreul copió el dicho de Pelletier, quien en 1813  
confesaba igualmente, hablando del tanino, que «los más hábiles pro-  
»fesores se hallaban embarazados cuando en el curso de sus lecciones  
»llegaba el momento de hablar de este principio inmediato de los  
»vegetales.»

Y no es seguramente que falten sábios distinguidos consagrados  
á la materia de que se trata. Seguin, Deyeux, Proust, Buillon, etc.,

MONOGRAFIA DASOGRAFICA DEL HAYA.

antes de ahora; Gerhardt, Laurent, Strecker, Læve, Meunier, etc., en la actualidad se han dedicado á inquirir el conocimiento exacto de cuanto al tanino se refiere. Lo que hay es que la precisa determinacion de los taninos, sustancias profusamente repartidas en casi todas las familias del reino vegetal y con caractéres muy diversos, exige métodos de análisis que sólo pueden descubrirse á medida que adelantan los conocimientos generales que á la química orgánica se refieren.

Cierto es que mucho se lleva andado en este último camino, y es de esperar por tal carrera que mas pronto ó mas tarde llegue un dia en que el tanino (tomado en su acepcion mas lata) sea perfectamente definido, y colocado en el lugar que le corresponde en la série inmensa de los compuestos orgánicos contenidos en las plantas.

Pero aun ese dia es el químico el que podrá sellar triunfante su trabajo, no es el naturalista, quien todavía habrá de preguntarse poseido de poca menor incertidumbre que la de hoy: ¿de dónde vienen los taninos? ¿cuál es su origen? ¿qué materia madre es la que inmediatamente los produce y en virtud de qué?

Despues de este interrogatorio incontestado, y que afecta al principio de la existencia del cuerpo en cuestion, tendrá que volver su vista investigadora al objeto, al fin del mismo, prosiguiendo en estas ó parecidas preguntas: «¿cuál es el papel que el tanino juega en la economía vegetal? ¿es activo ó pasivo? ¿es materia alimenticia de la planta y depositada previsoramente por la naturaleza, como tantas otras en las cavidades de la estructura de la misma para proveer á sus necesidades, ó es tan solo una secrecion inerte, que no bien se halla fuera del alcance de la fluida sávia ascendente de primavera, se encuentra amortiguando el vigor vital de los órganos que llena ó cubre?»

Los notables trabajos de Hartig, Trecüle, Sachs, Kraus y otros han comenzado á descubrir la oscura accion de esta sustancia particu-



lar, conocida genéricamente con el nombre de tanino ó ácido tánico; y repitiendo y ampliando sus experimentos hasta el mayor número, es como sin duda llegará á conocerse la ley que regula su produccion y la respectiva intensidad con que en ella obran los factores luz, calórico, humedad, naturaleza física y mineralógica de los terrenos, etc., factores á que en último término se encuentra sometida la vida de las diversas plantas.

Más conviene desde luego hacer constar que el acceso que el tanino ofrece al estudio del químico, es harto ménos escabroso que el que depara al del fisiólogo. Por extensas que sean las condiciones de existencia de una especie vegetal, la composicion atómica del tanino es siempre igual en los diversos individuos que la representan. Pueden estos contener mayor ó menor cantidad, y aun carecer por completo de tanino, segun que se hallen en circunstancias favorables ó desfavorables á la produccion de este cuerpo; pero cuando le contienen es siempre con su composicion propia y bajo su única fórmula determinante. O el tanino de un pié de encina, vejete esta donde quiera, es igual al de otro pié de encina, ó los piés en cuestion no pertenecen á la misma especie. De aquí el que siempre que desee comprobarse un hecho analítico, se esté seguro de lograrlo mientras se tenga á mano un ejemplar de la especie á que se atribuya el cuerpo analizado.

Para el fisiólogo, al contrario, todo menos la composicion es variable, todo indeterminado en la observacion y exámen referentes al tanino. Preséntasele este diverso en los individuos de una especie, segun son diversos los medios respectivos en que aquellos viven. Cambia con los grados de calor, con los grados de humedad, con los grados de luz: en una palabra, con toda variacion que experimenten los agentes naturales que influyen en la vegetacion.

Y como esta diversidad que simultáneamente nos ofrecen las dife-



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID



0700101632

582.632  
(S. 5166)  
CAST  
MONO

# MONOGRAFIA

## DASOGRÁFICA DEL HAYA,

POR

DON CÁRLOS CASTEL Y CLEMENTE,

INGENIERO DE MONTES

BIBLIOTECA DE LA E.T.S.I.M.  
donativo recibido de  
Sucesores de D. J. J. Muñoz de Madariaga



R. 27.536

MADRID:

IMPRESA DE «EL DEBATE» Á CARGO DE JACOBO MARÍA LUENGO.

—  
1873.

rencias de lugar, nos la ofrece tambien sucesivamente un mismo punto en las varias estaciones del año, resulta que los hechos que el tanino presenta á las investigaciones del fisiólogo, no solo varian de individuo á individuo de una misma especie, sino en cada uno de ellos, segun sea observado en verano ó invierno, en primavera ó en otoño. En suma; el tanino se muestra al químico con aquella variedad gradual y constante que tan bien se presta á los fines de toda metódica clasificacion, y al fisiólogo con aquella variedad indeterminada que no ofrece punto de descanso, y niega por consiguiente el menor fundamento, no sólo á un método natural sino á la sinopsis más artificial.

Infiérese de lo expuesto que la *Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales*, al reclamar á los concurrentes al certámen por ella dispuesto, un trabajo sobre los taninos contenidos en las plantas que vegetan en nuestro pátrio suelo, lo que en primer término desea es fomentar el estudio de aquel cuerpo por el lado fisiológico. Y toda vez que en este sentido apenas si se halla iniciado el planteamiento del problema en pais alguno, entiendo que la egregia Corporacion á que tengo la honra de dirigirme, busca en los llamados al concurso, no la solucion del citado problema, sino obreros de buena voluntad que aporten hechos, modesta pero concienzudamente observados, para que con la suma de ellos pueda un dia plantearse y resolverse tan interesantísima cuestion.

En esta inteligencia y sólo en ella, es como me atrevo á acudir al llamamiento, sometiendo al alto y benévolo juicio de la Academia el presente trabajo, que en puridad lo constituye el relato de unos cuantos hechos examinados y comparados con otros aducidos por autores maestros que me han servido de guia.



WOLFGANG

EL RAYA

CAPÍTULO PRIMERO

Clasificación y características de existencia

Este libro se refiere a la clasificación y características de existencia de los seres vivos. El autor, Wolfgang, trata de explicar cómo se clasifican los seres vivos y cuáles son sus características principales. El texto está escrito en un lenguaje claro y sencillo, lo que facilita la comprensión de los conceptos. El libro es una excelente herramienta para quienes desean aprender más sobre la biología y la taxonomía.

CD 582.632.1

## CAPÍTULO I.

### Naturaleza y propiedades del tanino.

---

El origen de la industria de los curtidos se eleva hasta la infancia de los pueblos.

Aceptada la piel de muy diversos animales como materia utilísima para el vestido del hombre, hubo necesidad desde el primer momento de practicar ensayos ó manipulaciones, buscando el medio de hacer á aquellas duraderas, suaves é incorruptibles.

No seguiré el proceso de esta primitiva industria, que puso á su servicio las grasas, el humo, la sal, el calor, etc., sino que llegando á épocas menos remotas, aunque verdaderamente antiguas, empezaré á indicarla en los pueblos de Europa, que preparaban ó curtían las pieles valiéndose de cierta sustancia contenida en la corteza de muchas plantas, y de las cuales la extraían por medio de una prolongada maceración en el agua á la temperatura ordinaria.

Natural es suponer que en un principio no acertaron á pensar siquiera que la virtud de convertir las pieles en cueros, residía tan solo en una especial sustancia que dentro de las cortezas se hallaba contenida; y así vemos que hasta el siglo próximo pasado ni aun recibe nombre el principio curtiente, confundiéndose con el de la porción de planta utilizada. Rayaba ya en su segunda mitad el siglo último, cuando Seguin dió á conocer la naturaleza de este principio astringente, al que denominó *tanino*, sin duda porque ya de antes en Francia venia dándose el nombre de *tan* al polvo de las cortezas de encina y roble destinadas á las fábricas de curtidos.

Más tarde Pelouze (1833) propuso la denominación de *ácido tánico*

# EL HAYA.

---

## CAPÍTULO PRIMERO.

### Clasificación y condiciones de existencia.

Una de las especies forestales más importantes de nuestro país, tanto por la estension que ocupa, cuanto por la bondad de los productos que suministra, es la conocida por los Botánicos con el nombre de *Fagus sylvatica*.

NOMBRES.—Llámase *Haya* en castellano, *Fagoa*, *Pagoa*, *Fagua*, *Pagua*, y *Bagna* en las provincias Vascongadas y Navarra; *Fago* y *Fayo* en los pirineos Navarro y Aragonés; *Fay*, *Faix* y *Fatg* en Cataluña; *Fach*, en Cataluña y Valencia. En Francia se conoce igualmente con diversos nombres, siendo los principales: *Hetre*, *Fayard*, *Foyard*, *Foiteau*, *Fou-teau*, *Fau*, *Fouelle*, *Fays*; en Inglaterra se denomina *Beech-tree*; en Alemania *Buche*, y en Italia *Faggio*.

Desde luego podemos observar que en las naciones cuya lengua reconoce origen latino, se conserva más ó menos modificada, pero siempre distinta, la raíz *fagus*, nombre con que se conoció esta especie en la antigua Roma segun el testimonio de Plinio, y que unido al de una de sus primeras deidades mitológicas sirvió para conservar la memoria del frondoso bosque de hayas, situado á las puertas de la ciudad, y dedicado á *Jupiter fagutal*. La lengua latina á su vez hubo de tomar este

para lo que antes se denominara tanino, y desde aquella fecha el nombre de ácido tánico se ha hecho general para designar el principio curtiente contenido en las plantas, por más que en rigor este nombre corresponda solamente al que se encuentra en las agallas ó exudaciones patológicas producidas en la cara externa de los órganos nuevos del roble, por los cuales circula la savia en abundante cantidad, y en las que la materia de que se trata ha sido objeto de mayor y mejor estudio.

Al caracter genérico ya mencionado de hacer incorruptibles las pieles, añade el ácido tánico los de precipitar la gelatina de su disolución formando un cuerpo insoluble, y el colorear siempre las disoluciones de una sal de hierro al máximo de oxidación, dando en ocasiones precipitados abundantes de tanatos, no bien definidos todavía.

El ácido tánico á su vez, obtenido por los procedimientos menos defectuosos conocidos hasta el día, se presenta bajo la forma de un polvo más ó menos granujiento, escamoso muchas veces y nunca cristalizado; de color blanco ligeramente amarillento si procede de las agallas que encierran menos materia colorante; de sabor fuertemente astringente y amargo; sin olor; muy soluble en el agua y en el alcohol; poco soluble en el éter, á no ser que este se halle hidratado, en cuyo caso se disuelve el tanino separándose en forma de líquido gelatinoso, que no es éter tánico, sino una juxta-posición de éter, tanino y agua, segun hizo notar Mr. Robiquet. Además el ácido tánico enrojece la tintura de tornasol y obra con las bases formando sales ó tanatos, que se precipitan, por lo comun, de las disoluciones que los contienen.

Los elementos ó los radicales que le constituyen son: el carbono, hidrógeno y oxígeno, dando lugar á un ácido tribásico cuya composición atómica ha sido muy debatida, y que en la actualidad se expresa por la fórmula  $C^{34} H^{22} O^{54}$ .

Aun concretándome por ahora al ácido tánico preparado con el polvo de agallas, debo indicar, antes de pasar más adelante, las propiedades de otra sustancia ménos mal definida, y que precede, acompaña ó sigue al ácido tánico, en opinion de varios autores. Me refiero al ácido que tan íntima relacion guarda con el tánico; al ácido descu-

nombre de la voz griega  $\varphi\alpha\gamma\omega$  (yo como,) derivacion natural no solo por la identidad de los sonidos, sino por la significacion tan apropiada que expresa uno de los principales usos que en la antigüedad se dió á los frutos de esta especie.

Al entrar en la enumeracion de las especies que comprende el genero *Fagus*, su distribucion, y área ocupada por la que forma nuestros montes, no podemos menos de transcribir lo que hablando de la misma nos ha dicho recientemente el ilustrado ingeniero D. Máximo Laguna en el «Resúmen de los trabajos verificados por la comision de la flora forestal española durante los años de 1869 y 1870.»

«En nuestro país, dice, y en Europa en general, el género *fagus* »solo tiene hoy un representante: el *Fagus sylvatica*; en tiempos anteriores ha tenido algunos más. Con los nombres de: *Fagus Deucalionis*, *F. dentata*, *F. atlántica*, *F. pigmæa* y otros han descrito los Geólogos diversas especies de hayas fosiles, encontradas en los terrenos terciarios desde Italia hasta el Norte de la Groenlandia; nuestra misma *haya comun*, «*F. silvatica*,» se ha encontrado fosil tambien en las capas pliocenas del valle del Arno y en las tobas de Cannsadt. El conocido y celebrado botánico y geólogo Unger, cuyo desgraciado fin «y reciente y dolorosa pérdida llora la ciencia, cree encontrar la cepa, «la madre, de nuestras hayas actuales en el «*Fagus prisca*, Ett.» del terreno cretaceo; de modo que admitiendo su opinion y modificando ligeramente el cuadro que él presenta, (Geolog der Waldb. pág. 39), podriamos formar una especie de árbol genealógico de esta manera:

- 1  
«*Fagus prisca* Ett. . . . . Fosil en la Creta.
- 2  
«*Fag. Deucalionis*, Vig. . . . . Fosil en los terrenos terciarios.
- 3  
«*Fag. sylvatica*, L. . . . . Fosil en las capas pliocénas y tobas.
- 4  
«*Fag. sylvatica*, L. . . . . *Fag ferruginea*, Ait. Especies de la Flora actual, la primera en Europa y Asia, la segunda en América.»

Llegando á nuestros dias, el genero *fagus* comprende quince especies, con muchas variedades y variaciones, que siguiendo á De Candolle, insertamos en el siguiente cuadro:

bierto por Scheele en 1786 en las agallas del roble, y al que en gracia de su procedencia, unos le dan el nombre específico de *gálico* y otros el de *agálico*.

Dicho ácido es un cuerpo que cristaliza en forma de pequeños prismas rectos de base rectangular, terminados por caras planas normales á las aristas del prisma. Las dimensiones de estos cristales son muy reducidas, pues su espesor por lo general no alcanza sino algunas milésimas de milímetro, y su longitud rara vez llega á un milímetro, ofreciendo el conjunto un aspecto sedoso muy bien caracterizado.

El ácido gálico, como el tanino ó ácido tánico, es soluble en el agua; colora las sales de hierro al máximo y enrojece la tintura de tornasol; pero no precipita la gelatina, ni es absorbido por la piel, por lo que se aconseja utilizar esta propiedad para separarlo por sustracción del ácido tánico.

El ácido gálico por tanto no sirve para el curtido de las pieles, y su presencia si bien no perjudica al resultado de la operacion, tampoco le favorece, entrando como materia inerte en las infusiones que al efecto se preparan.

Los radicales que le constituyen son los mismos que los del ácido tánico, y su composicion atómica se representa hoy comunmente por la fórmula  $C^7 H^6 O^5$ .

Otras propiedades, cuyo conocimiento no importa á nuestro objeto, poseen en comun ó separadamente los dos cuerpos citados; tales son por ejemplo la manera de obrar en presencia de ciertos ácidos y de muchas bases, así como el efecto producido por el aire en las disoluciones respectivas, volviendo pardo-amarillenta, al cabo de algunos dias, á la disolucion acuosa de ácido tánico, y no alterando en nada la disolucion del ácido gálico, que persiste clara, blanca y trasparente. Y que no es la luz, como en un principio creí, sino el aire, el agente que produce aquella coloracion, se observa disponiendo las disoluciones en vasos, abiertos unos y cerrados otros, colocados todos en la oscuridad; pues al cabo de pocos dias aparece la disolucion tánica coloreada en los frascos adonde tuvo libre acceso el aire de la atmósfera.



Mejor definido desde un principio el ácido gálico, sustentóse por Thenard, Chevreul (1) y otros, que el ácido tánico no existia, llegando á pensar que el tanino de la nuez de agalla debia estar compuesto de ácido gálico y otra materia vegetal desconocida. A esta conclusion les condujo el observar que el ácido gálico, adicionado con una disolucion de goma, adquiere la propiedad de precipitar la gelatina.

Mr. Pelouze, por el contrario, intentó demostrar (2) que dicho ácido gálico no preexiste en la nuez de agalla, sino que es producto de la accion del aire sobre el tanino que en la misma se contiene. Las conclusiones de este sábio, admitidas sin réplica en su tiempo, han sido más tarde contrariadas.

A. Strecker sostiene (3) que el ácido tánico se descompone ó desdobla en ácido gálico y glucosa; y Mr. Aug. Laurent, al admitir esta propiedad, coloca desde luego el ácido tánico entre los glucosamides (4).

La teoría de estos químicos, sostenida además por Rochleder y otros, tiene á su vez numerosos impugnadores. Mr. Læwe sostiene que el tanino es tan solo una oxidacion del ácido gálico.

Mr. Hugo Schiff pretende demostrar que el ácido tánico, ó *digálico* como él le llama, se descompone en dos moléculas de ácido gálico.

Mr. Sacc, en tanto, defiende (5) que en la pretendida descomposicion solo hay una simple hidratacion, y que el ácido tánico no es probablemente sino ácido gálico anhidro.

No faltan por último autores que, resucitando en estos últimos tiempos la teoría de Liebig, afirman que el ácido tánico es una combinacion de ácido gálico y ácido pyrogálico; otros, para quienes dicho ácido tánico no es un principio inmediato puro, sino ácido gálico copulado con azúcar; y algunos en fin que, con A. A. de Aguiar y Alex. Bayer (6), sostienen que al obtener ácido gálico por la descompo-

(1) *Ann. de Chimie*, 1813.

(2) *Mémoires sur le tanine et les acides gallique et pyrogallique, ellagique et métagalique. Ann. de Chim.* T. 54, 2.<sup>a</sup> série, p. 337.

(3) *Quarterly Journal of the Chemical Society*. T. V, p. 102.

(4) *Comptes rendus*. T. 72, p. 166. (1871.)

(5) *Comptes rendus*. T. 72, p. 166. (1871.)

(6) *Jornal de Sciencias Mathematicas, Phisicas é Naturaes*. T. III, p. 115. (1871.)



SECCION 2.<sup>a</sup>—ESPECIES DE HOJAS PERSISTENTES.

ESPECIES.	VARIIDADES.	SUBVARIIDADES Ó VARIACIONES.	HABITACION.
Fag. Dombeyi, Mirb. . . .	. . . . .	. . . . .	Chile, Valdivia.
Fag. betuloides, Mirb. . . .	. . . . .	. . . . .	América austral.
Fag. Menziesii, Hook. . . .	. . . . .	. . . . .	Nueva Zelanda.
Fag. fusca, Hook. . . . .	. . . . .	. . . . .	Idem.
	Hookeri. . . . .		
	Colensoi. . . . .		
Fag. Solandri, Hook. . . .	. . . . .	. . . . .	Idem.
Fag. Clifortioides, Hook. . .	. . . . .	. . . . .	Idem.
Fag. Cunninghami, Hook.	microphyla. . . . .	. . . . .	Australia.
ESPECIE DUDOSA.			
Fag. Cochinchinensis Lour	. . . . .	. . . . .	Cochinchina.

sición del tanino, no hay producción de glucosa, sino transformaciones especiales que no ha sido posible conocer.

En tal estado de desacuerdo se encuentra la teoría sobre la verdadera naturaleza y transformaciones inmediatas de la materia curtiente contenida en las mismas agallas del roble, que hablar siquiera de este mismo punto con referencia al tanino de otras plantas, es punto menos que imposible por falta de datos sobre la materia.

Cuando partiendo del ácido gálico <sup>(1)</sup> se estudian los nuevos cuerpos que de él se derivan por procedimientos analíticos, hay ya conformidad, y los resultados corresponden á otras tantas sustancias, *ácidos elágico, melangálico, tanoxílico, tanomelánico*, etc., mejor definidos, aunque sobre ellos no se ha dicho seguramente la última palabra.

Un fenómeno que llama desde luego la atención al preparar infusiones de materias curtientes, ó simplemente una disolución de ácido tánico del comercio, es el ver que al cabo de algunos días de producidos los líquidos taníferos, se originan en la superficie ó en el interior de los mismos ciertos cuerpos filiformes, esponjosos ó radiados que, perteneciendo desde luego al reino vegetal, sirven con su presencia para acusar un principio de descomposición en el ácido tánico de la experiencia. Ya en el año 1867, ocupándose de esta materia, sostenía Mr. Ph. Van Tieghem <sup>(2)</sup>, que el tanino no se transforma fuera del aire ni por sola la acción de este agente, sino que lo hace por la excitación que en el mismo determinan ciertas *mucedineas* que, como el *Penicillium glaucum* y el *Aspergillus niger*, se producen en los líquidos que contienen tanino en disolución. Los resultantes de esta

---

<sup>(1)</sup> He adoptado la denominación de *ácido gálico* con preferencia á las de *ácido gállico* y *ácido agálico*, pues me parece más en armonía con la voz de que se deriva, á la vez que de pronunciación más fácil y expedita. Formar las voces *agálico* de *agalla* y *gállico* del latín *galla* es, á mi entender, violentar la primera, que en tal caso debería decirse *agállico* y castellanizar en exceso la segunda, pagando exagerado tributo á la ortografía latina. Admitiendo como raíz la *galla* del latín, y conservando la pronunciación que en esta misma lengua recibe, formamos naturalmente el nombre *gálico*, que uso desde luego en el curso de mi trabajo.

<sup>(2)</sup> *Comptes rendus*. T. LXV, p. 1091.

De estas quince especies hasta hoy bien determinadas, doce se encuentran en el hemisferio austral y solo tres, las *F. ferruginea* *F. sylvatica* y *F. sieboldii* corresponden al hemisferio boreal.

Entre las primeras ó australes se encuentran todas las especies de hojas persistentes é igualmente aquellas cuyos individuos son arbustos ó simples matas como el «*Fag, Gunnii, Hook.*»

No existiendo en España, ni aun siquiera en Europa otra especie de las mencionadas que el «*Fagus sylvatica, L.*» renunciemos á entrar en mas detalles, limitando a esta última nuestro estudio.

DISTRIBUCION. El *haya comun* cubre gran parte del interior y pequeñas colinas del Norte de Alemania; ocupa las costas y pendientes meridionales de Suecia y Noruega; se estiende por casi toda la Dinamarca, Rusia media y austral hasta las orillas del Caspio; forma abundantes bosques en el Cáucaso, Turquía, Transylvania y Dalmacia; reviste las elevadas cumbres de Italia y de Suiza; caracteriza estensas regiones en el interior de la Francia y de las islas Británicas y termina al S. O. en las provincias centrales de la península Ibérica. Desde nuestros montes carpatanos hasta Alversund (Noruega), y desde la costa occidental de Escocia hasta los confines orientales de la Rusia, el haya comun abraza una superficie ó área de vegetacion que comprende casi la Europa entera, ocupando segun las latitudes, aquellas posiciones, que mas en armonia se encuentran con las necesidades de su vida. Así vemos que no alcanza la misma altura en todos los meridianos, pues mientras sube en Noruega hasta los 60° 31 de latitud, en Suecia llega unicamente hasta el 58 paralelo; en Escocia se detiene á los 57°, y en Rusia no pasa del 45. ocupa las costas y llanuras en las regiones del Norte, y asciende en el Etna y los Pirineos hasta formar el límite de la vegetacion arbórea á los 2.000 metros.

En Cristianía, á 59° vive en las orillas del mar.	
En el Harz, á los 52° se eleva hasta.. . . . .	450 metros.
En Veilerwald 50° . . . . .	650 »
En los montes Carpatos, 49° . . . . .	1100 »
En la Suiza septentrional (observacion de Hegetschweiler)	1364 »
En los Alpes (límite superior) 47° . . . . .	1381 »
En el Cáucaso, máximo (Muyer)... . . . .	1400 »
En Salevé (De Candolle). . . . .	1600 »
En los Apeninos. (Schouw). . . . .	1836 »
En los Pirineos 43° . . . . .	1800 »
En el Etna (Schouw) 38° . . . . .	1949 »

Se observa igualmente que sobre una misma cordillera alcanza diversas alturas segun la exposicion que ocupa, así por ejemplo en los montes del Hartz sube por las pendientes del S. hasta 640 metros, mientras no pasa de 580 metros en la vertiente septentrional; en el Et-

accion son, en concepto del autor citado, ácido gálico y glucosa; y la operacion recibe el nombre de *fermentacion gálica*.

Otros autores, entre ellos Mr. Robiquet hijo, han sostenido igualmente que la trasformacion del tanino en ácido gálico se halla favorecida por la presencia de una materia animal constituyendo entonces la llamada *fermentacion tánica*.

• Lo único que hay de cierto en este punto, es la sensible conclusion de que, si desconocida se presenta la naturaleza verdadera de la trasformacion en cuya virtud el ácido tánico engendra el ácido gálico, ó vice-versa, las mismas ó mayores dudas se presentan para conocer las condiciones que acompañan á aquel cambio y los medios que para evitarlo ó favorecerlo conviene utilizar.

El deseo de los químicos, por otra parte, no se ha limitado á estudiar la descomposicion del ácido tánico, sino que ha tendido tambien á conseguir la obtencion de este cuerpo, ó de otros al menos que con él tengan importantes analogías, ya que no pueda decirse absoluta identidad.

Mr. Charles Hatchett <sup>(1)</sup> hizo numerosas experiencias sobre la preparacion de taninos artificiales, dando este nombre al producto de tratar el carbon vegetal, animal ó mineral por el ácido nítrico. El residuo que obtuvo, obraba sobre la gelatina, sobre las sales metálicas y sobre la piel de la misma manera que el tanino natural. A iguales resultados le condujo el introducir ácido nítrico en las infusiones de sustancias taníferas, logrando siempre materias análogas á las que resultan tratando por dicho ácido las diversas clases de carbones.

Estudiando en estos últimos años Mr. Lawe las teorías de Strecker, que considera al tanino como una *glucosamida*, observa que, tratando el nitrato de plata por el agalato de bario, y luego por el cloruro de bario y acetato de plomo, se obtenia un residuo con todos los caracteres del tanino.

Estos descubrimientos sin embargo, como otros muchos que diariamente se dan á luz, añadiendo nuevos cuerpos á la ya inmensa lista de los derivados tánicos, salen del campo que puede abrazar el pre-

---

(1) *Ann. de Chimie*, 1.<sup>a</sup> série, t. LVIII, p. 211. (1806.)

na esta diferencia es de 400 metros segun Lecoq; en Venloux, de 289 metros, y de 279 en los Alpes.

La curva formada por el límite del Haya en las llanuras de Europa, dice Ch. Martius, sigue la misma isoterma de 7° 5' grados centígrados. Su límite mas septentrional, en Noruega, no alcanza la de 4° 9, mientras que en el mar Caspio desciende hasta la isóterma de 10°.

Si de la demarcacion general que á grandes rasgos acabamos de hacer, pasamos á describir el área que ocupa el haya en las provincias y cordilleras de España, veremos que tiene su principal asiento en el sistema Pirenaico (galibérico, cantábrico y astúrico), estendiéndose por la cordillera Oretana hasta alcanzar una pequeña parte de la Carpeto-betónica.

La provincia de Oviedo, es una de las que ofrecen mas importancia en razon á la superficie ocupada por el haya, pues se calculan en 82.000 hectáreas las pobladas de esta especie, distribuidas en los partidos de Laviana, Cangas de Onis y Llanes. Acompaña al Abedul hasta los límites de la vegetacion arbórea y alcanza 1.900 metros de altura junto al puerto de Vegaranda sobre los pueblos Pino y Casomera. En la falda Norte de los llamados «Picos de Europa» y aun que sin llegar á la mayor altura de estos (2.630 metros), se estienden abundantes hayales que bajan en esta misma provincia hasta 500 metros sobre el nivel del mar.

En la provincia de Santander ocupa el haya unas 28.900 hectáreas próximamente, situadas en la parte occidental y Sud de la misma, encontrándose sola muchas veces formando extensos montes, y otras acompañada de los *Q. toza* y *pedunculata*, como en el distrito de Potes.

Hácia los confines oriental y meridional de Vizcaya, se encuentran algunos montes de haya, cuya cabida total es de 10.155 hectáreas.

En Guipúzcoa, el haya constituye la especie forestal mas importante y ocupa 23.000 hectáreas próximamente en diversas posiciones desde los 300 metros sobre el monte Urdaburu, hasta los picos mas elevados de aquellas sierras, presentando constantemente exposiciones N. —N. E.— y N. O.

En Alava existen unas 16.500 hectáreas pobladas de haya, cuya especie vive en las regiones bajas acompañada de los robles, y separándose de estos á medida que se eleva hácia las altas cumbres. Se presentan algunos montes con exposicion N. E. y S. cerca de la «Peña Gorbea» á una altura de 1.300 y 1.400 metros. Navarra es la provincia que mas superficie forestal ofrece poblada de haya, alcanzando la suma de 106.649 hectáreas, formando extensos montes que ocupan principalmente la sierra de Andía y los primeros estribos del Pirineo. En ella se encuentra el mejor hayal de España y aún tal vez de Europa,

sente trabajo, por más que de ellos se sirva y aun en ellos deba confiarse para aclarar un día las importantes dudas que hoy envuelven al estudio analítico de las materias curtientes.

## CAPITULO II.

¿Es idéntico el tanino contenido en las diversas plantas?

Si tomando una pequeña porcion de corteza, rama ú hojas de las especies que se utilizan en la industria de los curtidos, la sometemos, despues de reducida á polvo, á la accion disolvente del agua, obtendremos al cabo de pocas horas un líquido que con las sales férricas forma prontamente un precipitado ó al menos una coloracion bastante intensa, variable del negro al gris rojizo y al verde segun los casos. El líquido primitivo tiene igualmente la facultad de precipitar la gelatina y de curtir las pieles; propiedades ambas que solo han podido serle comunicadas por la presencia de una mayor ó menor cantidad de tanino, cedido por los tejidos vegetales.

A pesar de tener estas propiedades todos los taninos, algunos autores han creido y sostienen que por la diferente coloracion que aquellos alcanzan con las sales férricas, por su diferente grado de solubilidad en el agua, y por la tendencia mayor ó menor á trasformarse en ácido gálico, los extractos taníferos son varios, separados entre sí por caractéres constantes, que afectan esencialmente á su modo de ser.

Desde luego la diversa coloracion de que se deja hecho mérito, y que puede ser negra, negra violácea, negra azulada, gris azulada, gris rojiza, gris verdosa y verde, originó esa division preventiva que vemos consignada en muchas obras de química analítica como base de una buena clasificacion de los taninos.

Mr. Dumas (<sup>1</sup>), abundando en esta creencia, divide aquellas sustancias en dos clases: 1.<sup>a</sup> taninos que con las sales de hierro produ-

(<sup>1</sup>) *Traité de Chimie appliquée aux arts*, t. I, p. 258. (1847.)

denominado «Monte de la Cuestion» el cual ofrece no solo una espesura conveniente, sino tambien notable uniformidad en las clases de edad, dominando las de cuarta clase ó sea de 80 años (1). Huesca solo comprende 7.067 hectáras pobladas de haya, y sus montes se encuentran en la zona N. de la provincia.

Disminuye la intensidad de los hayales en toda esta parte de los Pirineos hasta llegar al valle de Aran, provincia de Lérida, donde se presentan algunos montes poblados de esta especie y cabida de 12.190 hectáreas, pasando sin encontrar nuevamente superficies notables pobladas de haya hasta la provincia de Gerona, que ofrece en los partidos de Ribas y Olot 12.375 hectáreas pobladas de la misma.

En Logroño, la zona del haya se extiende de 800 á 1.500 metros de altura, ocupando una extension de 70.172 hectáreas, distribuidas principalmente por sus confines con la provincia de Soria, siendo punto notables por la altura y extension que en ellos alcanza dicha especie, la «Sierra de la Demanda» (Ezcaragay, 1.400 ms) y el nacimiento del rio Yregua á 1.500 metros sobre el nivel del mar. En las provincias de Soria, Búrgos, Palencia y Leon, se encuentra igualmente el haya formando algunos montes, expecialmente en la segunda, donde son numerosos (20.700 hectáreas) aunque de corta extension cada uno de ellos, pero sin alcanzar la importancia que presenta en las provincias anteriormente citadas. Finalmente se encuentra representada esta especie en Barcelona por reducidos montes sobre el Monseny; en Tarragona, por un rodal junto á la cumbre de la Sierra Miranda; en Zaragoza por cuatro ó seis montes en el partido de Sos y en el Moncayo; en Segovia por varios manchones en el pinar de Riofrio de Riaza; en Madrid por varios ejemplares y un reducido monte en el partido de Torrelaguna, y en Guadalajara, por algunos piés aislados sobre la sierra carpetana.

Como puntos extremos de la zona que ocupa el haya en España podemos considerar: al Norte las montañas del Pirineo en las cuales se estiende algunas veces hasta alcanzar el territorio francés; al Este, el monte titulado Bosch, situado sobre los mismos Pirineos, en el Ayuntamiento de Basagoda, término de Pincaró y Llorona, pertenecientes al partido judicial de Olot en la provincia de Gerona; al Sur el monte de haya y pino silvestre, situado en la provincia de Tarragona, en sus

---

(1) Encuéntrase en esta provincia una variacion del haya comun, caracterizada por tener las ramas colgantes y abundantes resquebrajaduras en la corteza, pudiendo ser la *F. s. péndula* de Lodd. Por la semejanza que presenta con el fresno, llamado en el país *lizarra*, se denomina esta variedad ó variacion *lizarra-fagoa*.

cen coloracion negra y negro-azulada, y 2.<sup>a</sup> taninos que con las mismas sales dan lugar á una coloracion verde.

Otros autores, observando que á veces se presentan coloraciones distintas de las mencionadas por Mr. Dumas, dividen en tres grupos el conjunto de las materias curtientes, formando el primero y segundo con las que tiñen de negro, negro azulado y verde, y dejando para el tercero las que coloran de gris rojizo ó pardo verdoso el líquido en que se hallan disueltas (¹).

Todavía algunos, dando mayor alcance al caracter que nos ocupa, creyeron que semejante diferencia de coloracion acusaba diverso poder curtiente, siendo en su concepto mejores los taninos que producen la coloracion negra, luego los que la dan verde, y últimamente los que nos la ofrecen gris. Geiger (²) el primero creyó demostrar que esa coloracion diversa producida por las infusiones tánicas, no es propia del tanino, sino más bien originada por los ácidos orgánicos y demás cuerpos que pueden existir en la infusion. Sucedió á este químico lo que más de una vez ha ocurrido á sábios descubridores, y es que dió con la verdadera explicacion del fenómeno valiéndose sin duda de la gran fuerza inductiva de su genio, á pesar de que el hecho en que la fundaba no podia ser concluyente, segun hizo notar despues Berzelius. El experimento de Geiger, que he repetido muchas veces, no puede ser mas sencillo.

Si en una infusion de agallas se vierte, primero una disolucion de ácido tártrico y despues algunas gotas de disolucion férrica, vese pronto aparecer un hermoso color verde, tal como el que presentan, por ejemplo, las infusiones de olmo y alerce. Pero la misma in-

---

(¹) Aunque comunmente se habla tan solo de la coloracion de los líquidos, fórmasse por lo general un precipitado (tanato de hierro de composicion atómica no definida) que por redisolucion deja de presentarse ó de permanecer algunas veces. Cuando dicho precipitado se presenta, su color es el mismo que adquiere el líquido en que ha tomado origen, aunque con la diferencia notable de que en los precipitados, el color, siendo mate, no representa la claridad de tonos brillantes y aumento de intensidad que en el líquido, donde para mayor efecto puede mirarse á la luz refractada ó por transparencia, medio al que he acudido siempre para apreciar las coloraciones que consigno en el cuadro general de mis experiencias.

(²) *Magasin Pharm.* T. XXV.



confines con las de Castellon y Teruel, sobre la sierra denominada. «La Miranda» ó «los bufadors» y en la vertiente opuesta á los «Puertos de Beceite;» al Oeste, el monte puro de haya que se extiende sobre la sierra de «Degaña» entre los pueblos Laron y Guillon pertenecientes á la provincia de Oviedo.

En el catálogo oficial de la clasificacion de los montes públicos, correspondiente á la provincia de Lugo, figuran como enagenables, algunas pequeñas superficies que se dice pobladas de haya; pero investigaciones posteriores, hacen creer que esta especie no penetra en el reino de Galicia, pudiendo asegurarse desde luego, que si existe, es á lo sumo en algunos piés aislados, y sin formar en manera alguna montes ni rodales, por corta superficie que á estos se les asigne. En la region central, encuéntrase el límite meridional de los hayales, formado por cuatro ó cinco manchones de reducida extension, en Riofrio de Riaza, provincia de Segovia y un rodal en bastante buen estado en Montejo de la Sierra, provincia de Madrid, pero aislada y sin llegar á constituir rodales, existe el haya en varios puntos de los montes Carpetanos, siendo el más meridional de los observados en dichos montes, el conocido con el nombre «Puerto del Paular» en cuya vertiente E. se ven algunas hayas junto á los orígenes del rio Lozoya.

El Sr. Vilanova, en su «Memoria geognóstico-agrícola de la provincia de Castellon» cita el haya en los pueblos de Rosell y Benifazar, aunque sin decir si forma rodales ó se halla únicamente representada por algunos piés; más segun nos manifiesta el celoso Ingeniero de aquel distrito, D. Felipe Esteller, no existe en dichos puntos ni en toda la provincia de Castellon rodal alguno de haya, ni aún le ha sido posible recoger en sus varias escursiones, un solo ejemplar de dicha especie, por cuya razon opina que no debe encontrarse el haya en los puntos mencionados. Una circunstancia hay sin embargo que bastaria por sí sola á explicar la cita hecha por el Sr. Vilanova, y el mal resultado que se ha obtenido al intentar su comprobacion, y consiste en la identidad del nombre Fach, con que se conoce en aquella provincia la madera del Olmo, y que sirve á la vez en la misma y en la inmediata de Tarragona para designar el haya (1).

Arduo es en cuestion de límites pronunciar la última palabra, y no se nos oculta por lo tanto la dificultad de presentarlos precisos al

---

(1) El ilustre Cavanilles en su obra titulada: «*Observaciones sobre la historia natural, geografia, agricultura, poblacion y frutos del Reino de Valeneia*» dice, tomo I, n.º 2, que en la «Tenencia de Benifazá» existen altos montes calizos, en cuyas elevadas cumbres del N. crecen hayas y pinos, viéndose de estos con frecuencia espesos y dilatados bosques. Compréndese á la simple lec-

fusion primera, tratada directamente por la sal de hierro al máximo de oxidacion, produce siempre una coloracion y precipitado negro-azulado; luego la adicion del ácido tártrico, se dijo Geiger, de tal modo ha modificado el tanino, que perdiendo sus propiedades características, da coloracion verde; y haciendo general el resultado obtenido, sentó el principio que dejo mencionado. El fenómeno es, no obstante, ocasionado á engaño, es decir, no puede tomarse como concluyente, toda vez que con independendencia del tanino, la sal de hierro produce en la disolucion de ácido tártrico un hermoso color amarillo; pudiéndose muy bien comprender que el verde resultante por la reunion de las tres sustancias, tanino, ácido tártrico y sal férrica, no es coloracion propia producida bajo la influencia del ácido tártrico, sino coloracion de contraste ó aparente, ocasionada por la union de dos líquidos, uno coloreado de amarillo (tartrato de hierro) y otro teñido de azul negruzco (tanato de hierro), los cuales al mezclarse producen la coloracion verde, á la manera que en la paleta de un pintor se forma el color referido por la union de otros llamados sus complementarios. Y que esto es así se demuestra á mi entender cuando, produciendo las coloraciones tártrica y tánica en vasos distintos (tubos de ensayo de diferente diámetro), y mirando á través de ambos superpuestos ó introducidos uno dentro de otro, se ve aparecer el mismo color verde que á Geiger le hizo adivinar la causa verdadera de las coloraciones que venimos estudiando.

Por mi parte, y considerando de mucha importancia cuanto afecta á la coloracion de las infusiones curtientes, toda vez que en ellas se ha basado como queda dicho, uno de los más fuertes argumentos para conceder la unidad ó multiplicidad de naturaleza química á los diversos taninos, he realizado algunos experimentos, obteniendo los siguientes resultados:

1.º Una disolucion de ácido tánico, que con la sal de hierro da coloracion negro-azulada, produce luego al mezclarse con otra disolucion de acónito y con la propia sal férrica, una coloracion gris parduzca.

2.º En igualdad de condiciones, la cinconina no altera la coloracion negro-azulada primitiva.

3.º Los principios orgánicos digitalina, solanina y cafeina no

área ocupada por la especie de que nos ocupamos; pero seanos permitido creer que el haya no existe en España formando montes ó rodales, más allá de los puntos anteriormente expuestos, esto es: al Este en Basagoda, á los 6°24' longitud oriental con relacion al meridiano de Madrid; al Sud, en la provincia de Tarragona, á los 40°45' de latitud, con exposicion N. O. y á 1400 metros de altura sobre el mar; y al Oeste, en la provincia de Oviedo (sierra de Degaña) á 2°57' longitud occidental del mismo meridiano. La existencia del haya en la parte S. O. de la provincia de Tarragona, no pudo menos de llamar nuestra atencion, al notar que ocupaba puntos más meridionales que en el interior de la Península; pero esta extrañeza desaparece en gran parte al observar las líneas extremas de la zona general del haya en Europa, que si de Suecia y Noruega, desciende por el Norte, cruzando la Rusia, hasta las orillas del mar Caspio, por el Sud marcha desde la cordillera Carpetana hasta encontrar el monte Etna en la isla de Sicilia.

SUELO. Al examinar la naturaleza de los terrenos en que tienen asiento los principales montes de haya, vemos que esta especie vegeta en buenas condiciones ocupando suelos de composicion muy diversa. Se encuentra en Alemania en los terrenos primitivos, siendo notable su desarrollo en el *grunstein* (rocas porfíricas); es menos lozana en terrenos de transicion, tales como la *grauwacka* y las pizarras arcillosas ó cuarzosas, y no deja de encontrarse tambien en los terrenos basálticos. En Sajonia forma el haya estensos rodales sobre las *grauwackas*, basaltos y calizas. Se indica como suelo conveniente para esta especie el formado por basaltos, granito, sienita, diorita, pizarras, areniscas y margas calizas.

En España ha sido encontrada el haya por los SS. Ingenieros que componen la «Comision de la Flora forestal» en terrenos de muy diversa composicion mineralógica: en calizas, en los Pirineos y en la Rioja; en rocas graníticas en el Monseny y en los Pirineos de Huesca, en los basaltos de Olot; en las pizarras arcillosas con bancos de cuarcita, de Roncesvalles; en margas y pizarras arcillosas en el monte Aezcoa; en los conglomerados calizos (*almendron*) de la Peña de Oroel y de San Juan de la Peña; en areniscas y pizarras micáceas, en el Moncayo, etc., etc.

En medio sin embargo de tanta diversidad, descuella como terreno más propio al desarrollo y crecimiento del haya, la caliza cuyo ele-

---

tura de la descripcion hecha por Cavanilles en 1793, que el haya debia encontrarse subordinada al pino ó en muy mal estado y escaso número, no siendo, por lo tanto, extraño, el que hoy haya desaparecido, ante la destruccion casi total de aquellos montes.

producen cambio de coloracion, ni alteran tampoco el color verde propio de la infusion de la corteza del olmo.

4.º El ácido succínico retarda el momento de colorarse las infusiones, presentándose aquella algun tanto agrisada. Al cabo de largo rato despues de la experiencia, el líquido toma un tono más parduzco y aun algo verdoso.

5.º El ácido oxálico obra de una manera idéntica á lo dicho por el ácido tártrico, es decir, produce con la sal de hierro una coloracion amarillo de oro, que con la azul negruzca del ácido tánico origina el tono verdoso ó verde bien definido para algunos casos.

Como se ve, apenas dicen nada los experimentos indicados, lo cual me hizo emprender otro camino, que consiste en extraer de las infusiones su principio curtiente valiéndome para ello de la piel convenientemente preparada. En el residuo que debia contener todas las sustancias solubles cedidas por la parte analizada, menos el tanino absorvido, introduje ácido tánico, cuya coloracion constante con la sal de hierro es negro-azulada, y alcancé el siguiente resultado:

1.º *Infusion de corteza de alerce*: da con la sal férrica color verde. Tratada por la piel y añadiendo despues una pequeña cantidad de ácido tánico, dió con la propia sal una coloracion gris algo verdosa.

2.º *Infusion de corteza de abedul*: colora de verde las disoluciones férricas. Tratada por la piel y adicionado el ácido tánico, se produjo una coloracion verde, bastante marcada en algun caso y menos manifiesta en otros, efecto sin duda de que para la produccion clara del fenómeno, ó cambio de coloracion en el ácido tánico por la presencia ó accion de los principios propios del abedul, se exige una relacion determinada entre dichas sustancias, que es muy fácil no alcanzar ó esceder al repetirse la experimentacion.

3.º *Infusion de corteza de pino*: da coloracion verde con la sal de hierro. Tratada como las anteriores y añadiendo el ácido tánico y la sal férrica, presentó una coloracion algo verde, que calentada resultó fijamente gris verdosa (¹).

(¹) Como precaucion general que recibe explicacion satisfactoria, debe ponerse primero en contacto el líquido residuo de la infusion, y tratado por la piel con el ácido tánico, haciendo luego obrar la sal de hierro. En el caso contrario, es decir,

mento mineralógico es el que más le conviene, mostrándose decididamente contraria á los terrenos yesosos. Algunas veces, aunque raras, vense rodales de haya sobre el gres, y se observa en tal caso, que este conviene tanto menos, cuanto mayor sea la cantidad de cuarzo que contenga.

Por último, en terrenos de aluvion, expuesto á las inundaciones, no puede prosperar el naya, formando verdaderos bosques.

En cuanto á la humedad, gusta esta especie de los terrenos frescos, pero no de los muy húmedos, ni mucho menos de los pantanosos.

Algunos autores dan tan grande importancia á estas condiciones de humedad, que las suponen influyendo más sobre la distribución de los montes de haya, que no á la naturaleza química del suelo. Como quiera que sea, no puede negarse al haya una facilidad notable para vegetar en tan opuestas condiciones, ya sobre un blando subsuelo, ya en la delgada capa que se extiende sobre la dura roca; pero ni esto pudiera extremarse, ni es en manera alguna indiferente á la naturaleza de cuanto le rodea. Tal vez la admiración, por la frugalidad de esta especie, es lo que hizo exclamar á Duhamel, cuando se ocupa de ella: «tout leur est bon; jusqu'aux pierres et aux roches.»

Vese pues, principalmente en los ensayos verificados por este segundo procedimiento, una tendencia á favorecer la demostracion de que las sustancias (ácidas ó básicas) que acompañan al tanino en cada infusion, deben ser la causa determinante del colorido que las mismas toman en su tratamiento con las sales de hierro al máximum.

A las mismas conclusiones conduce tambien, á lo que creo, el exámen comparativo de la coloracion que la materia curtiente de una misma planta ha producido, segun procedia de uno ú otro ejemplar, y aun dentro del mismo, de una ú otra porcion de sus diversos órganos. El cuadro, que mas adelante se acompaña, pone de manifiesto que algunas especies, como el zumaque, fresno, olmo, abedul, alerce y otras, mantienen la coloracion que para cada uno es característica; al paso que otras, como la encina y el roble tocio, presentan indistintamente el color negro, negro azulado, gris verdoso y verde, con solo variar el ejemplar de ensayo, y esto en condiciones tales que no permiten establecer ley ni regla alguna que semejante fenómeno determine.

Si el solo cambio de coloracion hubiera de bastar á establecer que los taninos ó principios curtientes son tantos al menos como coloraciones diversas se presentan, seríamos desde luego inducidos á lo que desde un principio he considerado como absurdo, esto es, á admitir que diversos ejemplares ó individuos de la misma especie, y aun órganos iguales, á lo mas diversamente colocados en un mismo ejemplar, contenian taninos distintos; conclusion ni pretendida por los que establecen la division en grupos por la naturaleza de las coloraciones, ni mucho menos aceptada por los que hasta hoy se ocupan del estudio general de los principios inmediatos contenidos en el interior de las plantas.

Si pues de un lado conocemos el inconveniente de admitir esta variabilidad en la constitucion de los taninos, y de otro vemos que con el cambio de especies varía el número y calidad de los compuestos orgánicos elaborados en sus tegidos, á la vez que dentro de una misma aumenta ó disminuye por causas accidentales la cantidad de

---

si la sal se añade al líquido inactivo del tratamiento con la piel, cuando luego introducimos la disolucion de ácido tánico, se presenta al punto la coloracion negro-azulada, que la es característica.

## CAPÍTULO II.

### Descripcion botánica de la planta.

**GERMINACION.**—Si tomamos uno de los frutos del haya, y después de haber separado la caja coriácea en que se encierra el embrión, le damos un corte perpendicular á su base pasando á la vez por el vértice, aparece claramente distinto un pequeño cuerpo ovalado, dispuesto en la parte superior, de color amarillo-verdoso y dimensiones aproximadas de un milímetro de anchura y tres milímetros de longitud. Este pequeño cuerpo, eje embrionario que más tarde ha de constituir el tallo de la planta, termina superiormente por la radícula y ofrece en su extremidad inferior la yema caulinar, ambas representadas en la semilla por una corta cantidad de materia blanco-amarillenta que rodea al eje separándole del resto del embrión. Esta última parte formada por una gran cantidad de sustancia blanca dispuesta en capas continuas que se replegan sobre sí mismas, constituye los cotiledones cuya extension y carnosidad se adivina á la simple inspeccion del corte que examinamos, y aun más facilmente comprimiendo el embrión entre los dedos con lo cual las capas aparecen separadas y podemos, al contar su número, calcular tambien su desarrollo.

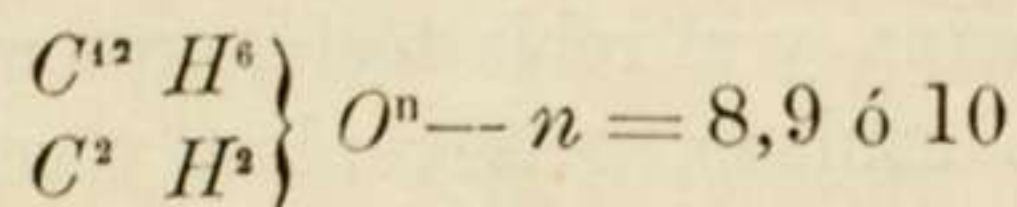
En una seccion paralela á la base del fruto y dada por su parte media, aparecen los cotiledones igualmente replegados en caprichosas

cada uno, ó mejor la relacion existente entre los mismos, ¿no es lógico suponer que, siendo uno solo el compuesto tanínico, llámese ácido tánico ó como se quiera, todos los demas principios curtientes son tan solo diversas manifestaciones del mismo, modificado por la accion de todas y cada una de esas otras sustancias que siempre le acompañan, y de las que no ha podido separársele nunca?

Mr. Rochleder <sup>(1)</sup> sostenia, hace ya algunos años, que el tanino, variable en su composicion, persiste al menos dentro de las plantas de cada familia natural, y cita como ejemplos los siguientes <sup>(2)</sup>:

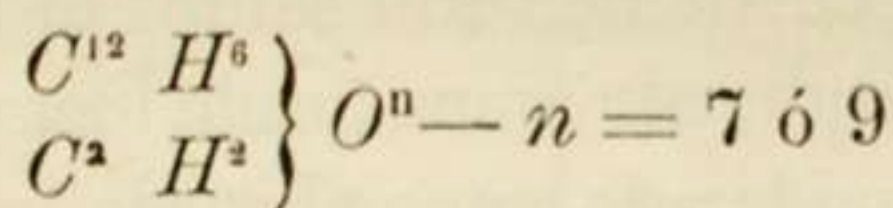
## ESTRELLADAS.

Acido tánico de la fórmula:



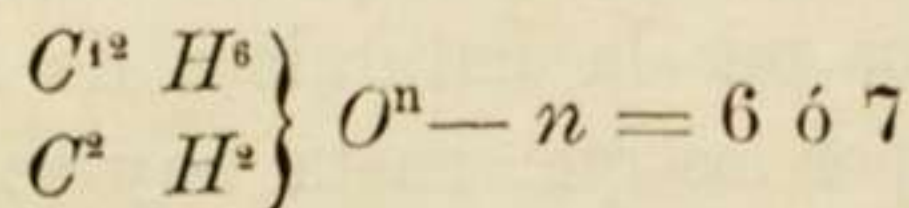
## CINCONACEAS.

Acido tánico de la fórmula:



## COFEACEAS.

Acido tánico de la fórmula:



Estas conclusiones, que en el terreno del análisis no puedo discutir por no haberlas comprobado, hallan oposicion en algunos de mis experimentos, y de tal naturaleza, que mientras originan la duda sobre la verdad de semejantes características, hacen que, aun admitidas estas, queden al menos sin valor las deducciones hechas por la diferente coloracion de las infusiones curtientes.

<sup>(1)</sup> Journal fur praktische Chemie—T.º 56, p.º 94.

<sup>(2)</sup> Estas llamadas familias por Mr. Rochleder, son, segun *D. C.* en el *Prod.*, T. V., otras tantas tribus de la familia Rubiáceas.



curvas, que pueden observarse á la simple vista ó separarse por la compresion entre las yemas de los dedos.

Cuando dispuesta la semilla en condiciones oportunas, empieza la germinacion, se abre por su vértice el pericarpio apareciendo la raiz cuyos tejidos se hallan recubiertos por un *poleorhiza*, mientras la plúmula presenta al descubierto y en su vértice los tejidos mas recientes. La radícula es la primera parte que adquiere visible desarrollo, y se introduce prontamente en la tierra sin aguardar á que haya sido arrojado el pericarpio. Poco despues aparecen los cotiledones, que al desenvolverse adquieren gran tamaño, contribuyendo con su propia sustancia al alimento de la tierna planta. La médula y la corteza del embrion contienen féculas, pero los cotiledones carecen completamente de ella, encerrando en su lugar una cantidad notable de aceites grasos, que por la influencia de la vegetacion se convierten en fécula y clorofila cuando reciben la accion del aire y de la luz, sustancias con las cuales alimenta en un principio á la planta, hasta que se forman las hojas y empieza la radícula á absorber las materias nutritivas. Estas hojas, llamadas primordiales, aparecen en número de dos, y elevándose á la misma altura quedan en la apariencia opuestas y alternando con los cotiledones. Carecen de estípulas, ó á lo más son estas rudimentarias, porque toda la periferia del tallito se ha empleado en la formacion de los dos limbos. La parte de la plúmula que se encuentra encima de estas primeras hojas, se alarga prontamente de 3 á 4 centímetros, constituyendo el primer entrenudo ó *meritallo* de la nueva planta, y á partir de este punto, todas las hojas que sucesivamente van apareciendo, se presentan alternas y provistas de estípulas bien desarrolladas.

Los cotiledones no sólo contribuyen en esta especie al desarrollo de la planta, cediéndole su propia sustancia, sino que provistos de estomas en su cara inferior, (1) son verdaderos órganos respiratorios, cuya funcion principian y verifican mas tarde en compañía de las hojas primordiales á las cuales acompañan durante todo el verano, persistiendo verdes hasta el otoño en que caen poco antes que las mismas hojas. Y es tal su importancia aun despues de aparecidas las hojas, que si la tierna planta pierde los cotiledones en una noche de helada, muere irremisiblemente aunque nada haya padecido la raiz; y si únicamente ha muerto ó padecido un cotiledon, la planta se resiente conservando una vida lánguida por mucho tiempo. La plantita presenta siempre yemas laterales en la axila de los cotiledones, pero estas no se desarrollan, sino es para suplir, en caso de un aborto, á la yema principal.

---

(1) El roble, castaño etc., no presentan estomas en sus cotiledones.

En la familia de las Abietíneas tenemos por ejemplo que los pinos (*Pinaster, halepensis* y *Pinea*) han dado constantemente coloración verde, mientras las especies del género *Abies* (*pectinata* y *Pinsapo*) la han dado negra en las tres experiencias verificadas.

Una cosa análoga sucede para la familia de las salicíneas donde no es ya el género el límite de esta variación, pues si las diversas especies de chopos (*Populus nigra, alba* y *canadensis*) dieron coloración verde, en cambio las hojas y cortezas del *Salix purpurea* presentan esta misma coloración, mientras la corteza del *Salix triandra* la ha dado negro-intensa cuantas veces he repetido la experiencia.

¿Qué nos dice á su vez la pretendida diferencia en la solubilidad de los taninos?

Siempre que tratamos por el agua el polvo mas ó menos fino de una materia vegetal, raíz, corteza, hojas, etc., se observa que si estas sustancias contienen apreciable cantidad de tanino, al punto se manifiesta la presencia de este en el agua de la maceración. Una cierta cantidad de tanino se ha disuelto pues en el agua, y esta dicha cantidad es hasta cierto punto proporcional al tiempo que dura el experimento, y al valor curtiente ó contenido tanínico de la materia examinada.

El movimiento del líquido en que la maceración se produce, y el aumento de temperatura comunicado al mismo hasta alcanzar el punto de la ebullición, son condiciones muy favorables para aumentar la cantidad de tanino disuelto, hasta tal punto que la ebullición, continuada por una ó dos horas, permite obtener líquidos mas ricos en taninos que los alcanzados dentro de la misma materia de ensayo, por la permanencia de esta durante algunos dias en contacto con el agua fria. Obsérvase además, que cuando una corteza, polvo de hojas, etc., deja de soltar tanino en el agua fria tras larga maceración, puede por la elevación de temperatura alcanzar nuevo líquido sensible á las sales férricas, y conteniendo á veces cantidad muy notable de la materia curtiente.

Estos hechos, que no pueden pasar desapercibidos para nadie que ejecute análisis de materias vegetales curtientes, aparecen ya mencionados y aun en parte desmentidos por varios autores, especialmen-

RAIZ.—Durante los primeros años de la planta, se halla el sistema radicular formado por una raíz central, recta, muy poderosa y con escasas ramificaciones, pero luego detiene su crecimiento deformándose en numerosas raíces laterales. Estas, que se dirigen en sentido horizontal y á corta distancia de la superficie del terreno, presentan un aspecto de robustez de la cual carecen, debiéndose tal efecto al gran número de pequeñas raíces ó cabellera que, formando una masa compacta y arredondeada, cubren por completo las principales raíces, haciéndolas aparecer mucho más gruesas de lo que son en la realidad. Cuando el árbol ha adquirido muchos años, llega á borrarse toda diferencia en las raíces, sin que sea fácil distinguir la raíz primordial de las secundarias. Sin duda á causa de la poca profundidad que alcanzan las raíces de esta planta, quedan estas muy sensibles á los efectos perjudiciales del calor ó del frío extremados, y á la vez prestan al árbol muy poca sujeción, dejándole abandonado ó inerme contra los vientos fuertes.

La madera de la raíz es más blanda y ligera que la del tallo; el líber se encuentra en la raíz mucho más desarrollado que en el tronco del haya, y la corteza queda constantemente lisa, no produciéndose separaciones ó descortezamientos (1).

TALLO.—El tallo se presenta cilíndrico, recto, y desprovisto de ramas hasta una altura de 12, 15 y aun 20 metros, cuando ha crecido en la conveniente espesura; si, por el contrario, las plantas se han desarrollado aisladas, recibiendo profusamente la luz, entonces presenta las primeras ramificaciones á menor altura y todo su porte es menos bello y elegante.

De los tres sistemas, medular, leñoso y cortical, el haya presenta sumamente reducido el primero; abundante y absorbiendo casi todo el grueso del árbol, el segundo; y limitado el tercero á una capa muy delgada aun en la mayor edad del vegetal. El color de la madera es sumamente variable, no sólo con las condiciones de vegetación, suelo, clima, exposición etc., sino también con la edad de la planta y época trascurrida desde su aprovechamiento, viéndose unas veces blanco-amari-llento, para tomar otras un tinte rojizo más ó menos oscuro que recuerda la madera de roble. Nótase, sin embargo, el pequeño centro medular por su color algún tanto más subido que en el resto del tronco y además porque su estuche se encuentra casi siempre deformado en polígonos ó figuras irregulares. No se presenta diferencia entre la albura y madera perfecta, salvo casos especiales, pues tanto la coloración como el peso y demás cualidades son próximamente iguales en unas

---

(1) Forman excepción á esta regla algunas variedades como la observada en Navarra (Izarra fagoa.)

te por Lipowiz, Mittenzwei, Neubauer y otros. Segun Lipowitz, en las materias vegetales curtientes hay dos especies de tanino; uno facilmente soluble en el agua fria, y otro que se disuelve con dificultad en estas condiciones, pero que es soluble en el agua caliente. Cree que esto es debido á que una cierta cantidad del tanino propio de la planta se halla combinado con otras sustancias, dando origen á un compuesto menos soluble que el tanino puro, y añade que de sus respectivas experiencias resulta, que de unas á otras cortezas varía la relacion entre las cantidades de ambas especies de taninos.

Mittenzwei, practicando análisis de materias curtientes por el procedimiento de que es autor, observó tambien esa *casi* insolubilidad de cierta cantidad de tanino en el agua fria, y Neubauer, deseando conocer el valor numérico de estas cantidades, ejecutó repetidas experiencias, cuyos principales datos pueden consignarse en la siguiente forma.

La corteza de roble reducida á polvo y cocida (20 gramos en 750 centímetros cúbicos de agua) por espacio de 45 minutos, ofreció en tres experimentos sucesivos una riqueza en tanino expresada por las cifras 9,6 — 9,0 y 9,8 — por 100.

Nuevas cantidades de polvo de la misma corteza tratadas por el agua fria, dieron á las 24 horas los siguientes resultados: 7,6 — 8,1 — 6,4 — 7,3 — 7,2 — 7,8 por 100 de tanino.

Diferencia máxima entre los números de los primeros ensayos; —0,8.

Diferencia máxima para los segundos 1,7.

Resultado que enseña, segun el propio autor, que la solubilidad del tanino en el agua fria es mas incierta ó variable que durante el tratamiento de las cortezas por el agua en ebullicion.

Repitiendo las experiencias con cortezas arrancadas, en savia unas, y otras descortezadas con ayuda del vapor, se vió que las primeras cedian una mayor cantidad del tanino al agua fria, diciéndose por ello que contienen mas tanino del facilmente soluble. El tratamiento en frio y despues en caliente, permite estraer la mayor cantidad posible del tanino contenido en la corteza del roble, en la cual, segun Neubauer, además del tanino fácilmente soluble hay una modificacion del mismo, apenas soluble en el agua fria.

que en otras capas del leno, sean de antigua ó de moderna formacion. La masa total se compone de un parenquima leñoso surcado por rádios medulares, los cuales se dividen en gruesos y delgados, á causa del mayor ó menor número de hacecillos fibro-vasculares que se han reunido para formarlos. Tanto unos como otros, contienen, cuando frescos, cierta cantidad de almidon.

Si examinamos una seccion dada al tronco en sentido horizontal, esto es, perpendicular á su eje, al momento notaremos la estructura de la parte leñosa. Sobre un color uniforme, variable con la edad y situacion del árbol que se examine, aparecen en primer lugar líneas rectas que, partiendo del estuche medular, terminan en la última capa de madera; estas líneas perfectamente visibles por su color algo más claro que el parenquima leñoso y, además, por su notable brillo, son los rádios medulares llamados gruesos, formados por la aglomeracion de fibras tan apretadas algunas veces, que desaparecen por completo sus cavidades interiores. Entre estos, y siguiendo la misma direccion recta del centro á la circunferencia, se ven con ménos facilidad los rádios medulares delgados ó cortos segun les llaman algunos, á causa de sus dimensiones que no alcanzan todo el rádio del tallo, sino que se interrumpen y continúan por otros de igual naturaleza. Su constitucion análoga á la de los rádios gruesos presenta tambien el brillo y coloracion peculiar á ambos, siendo unos y otros más fáciles de observar, cuando se ha humedecido anteriormente la madera del haya. Los rádios delgados se componen de una ó dos séries de células, cuyo número rara vez pasa de doce en el sentido de su longitud. Las fibras se hallan tambien muy apretadas y entre ellas existen vasos punteados, bastante estrechos (12-24|400 de milímetro) cuya pared trasversal está provista generalmente de un agujero redondo.

Cortando á todos estos rádios y en forma de anillos concéntricos, aparecen los crecimientos ó capas anuales, fácilmente visibles y con claridad separadas unas de otras á causa de los diversos tintes que en el espacio ó grueso de cada anillo adquiere el parenquima leñoso. Más oscuro en la primera zona, aclara insensiblemente hasta llegar á sus últimas formaciones, siendo esto debido en gran parte á que las celdillas formadas en primavera, cuando comienza el movimiento de la sávia, quedan llenas tan sólo de materias acuosas, mientras que adelantando la estacion, las nuevas celdillas se rellenan de jugos más nutritivos, y así más tarde, al desecarse la madera, aparecen huecas las primeras, punteando de negro la superficie del corte, mientras las segundas conservan el color natural de la sustancia que las forma. La graduacion es uniforme para el grueso total de cada anillo, pues en el haya continúa la vegetacion sin disminuirse en el verano, y por tanto

Hartig, que ha hecho importantes trabajos sobre la determinacion del tanino contenido en los tejidos de las plantas, notó, como era preciso, esta diferente accion del agua segun su temperatura; pero acerca de ello solo dice: que nada hay perfectamente definido, necesitándose primero exactas y concienzudas experiencias.

Por mi parte, deseando ayudar al esclarecimiento de un punto que tanto interés ofrece, no solo bajo el punto de vista teórico, sino especialmente en el de sus aplicaciones industriales, he repetido casi todos los experimentos de Neubauer, encontrando resultados análogos á los de este distinguido autor. Todo en ellos me ha convencido de que se parte de hechos ciertos y bien determinados, pero en cuya explicacion hay algo defectuoso, que conduce á afirmaciones aventuradas y revocables sobre diferencias entre los taninos, y obliga á presuponer en estas, combinaciones ó modificaciones hasta el dia ignoradas. En mi opinion, el fenómeno que nos ocupa puede esplicarse sin necesidad de recurrir á semejantes argumentos, bastando solo para ello alguna ligera consideracion sobre el fenómeno de la solubilidad y la constitucion orgánica de los tejidos en que la materia curtiente se halla depositada.

Sabemos que todo cuerpo soluble necesita cierta cantidad de disolvente para que sea posible su disolucion. Esta á su vez no puede realizarse, sin que la accion del disolvente sea directa y continúa; quiero decir, sin que ántes de su saturacion haya este llegado á ponerse en inmediato contacto con todas las moléculas del cuerpo que se pretende disolver.

El exceso líquido, su movimiento, y la division del cuerpo soluble, favorecen grandemente el resultado.

Los tejidos orgánicos se hallan constituidos de partes por lo comun tan diminutas, que al dividir ó convertir en polvo un pedazo de corteza, no podemos tener la pretension de haber roto todas sus cavidades dejando al descubierto las materias que, como el tanino, constituyen núcleos interiores á las mismas, ó revisten sus paredes en la cantidad que corresponde á tan pequeños espacios, á tan delicadas formaciones.

El agua fria, puesta en contacto del polvo á que vengo refirién-

no dando lugar á formaciones de otoño y primavera. Una particularidad presentan las líneas que separan estas capas, y es que, en vez de formar curvas continuas más ó ménos circulares y concéntricas, se presentan aquellas en líneas festonadas, cuyas ondas corresponden á los espacios comprendidos entre cada dos rádios medulares de los llamados gruesos. En los troncos ó ramas de gran diámetro, se observa esto con alguna mayor dificultad á causa, sin duda, de la presión que unas capas ejercen sobre otras en el orden de su colocación.

Si del corte horizontal pasamos á examinar la sección dada según la dirección de una cuerda, ó sea cortando todos los rádios medulares, veremos aparecer una serie de fajas verticales variables en su anchura á medida que el corte es más oblicuo con relación á los rádios de su centro, y siendo la separación de estas capas menos notable que en el corte horizontal por no aparecer cortadas tantas celdillas. Al mismo tiempo, formadas sin orden alguno y esparcidas por todo el tronco, se ven unas manchitas de color oscuro, dispuestas generalmente en el sentido de la longitud del árbol y afectando la forma de una elipse muy alargada, hasta parecer muchas veces una sola línea del diámetro ó anchura de 1½ milímetro, por 6 ú 8 de longitud en la mayoría de los casos.

Estas manchas estrechas y verticales se cambian, en la sección dada al tronco según los rádios medulares, en otras que, conservando su longitud, aumentan en el sentido horizontal y que unas veces afectan formas arredondeadas, otras se presentan como fajas extendidas en la dirección de los rádios. Tanto en uno como en otros casos, dichas manchas presentan el color oscuro y el brillo que las diferencia del resto del cuerpo leñoso, formando visos ó reflejos según la inclinación que se dé á la madera con respecto á la luz. Examinadas con ayuda de una lente, puede verse que no presentan los vacíos, tan notables en el resto de la madera, lo cual se explica perfectamente al considerar que dichas manchas proceden de las secciones dadas á los rádios medulares, los cuales, como anteriormente se ha dicho, están formados por fibras muy apretadas.

Renunciando por este momento á entrar en otros detalles que los puramente descriptivos, haremos notar que esta disposición entre las partes constitutivas del sistema leñoso, ha valido á la madera de haya, según Hartig, la diagnóstico siguiente:

A=Maderas que contienen vasos, (todas las especies de hoja plana.)

I=Con rádios medulares anchos y estrechos, repartidos éstos con regularidad ó sin ella entre los grandes.

a=Con vasos leñosos distribuidos por todo el anillo anual.

3=Con rádios medulares grandes, abundantes y apretados.

dome, disuelve desde luego el tanino que hay en todas las porciones externas de cada fragmento; penetra más ó ménos difícilmente en el interior de las celdillas, y disuelve parte del tanino contenido en ellas; pero se renueva con dificultad, se satura, y al pasar de una á otra, lo hace ya perdida la facultad disolvente, por lo cual, el tanino de las celdillas interiores no se disuelve, y queda así un residuo ocasionado á falaces apreciaciones del análisis.

Por el contrario, si el polvo de la sustancia vegetal se trata por el agua en ebullicion, esta, reblandeciendo más activamente el leñoso, encuentra acceso fácil al interior de las celdillas; disuelve en ellas mayor cantidad de tanino, porque siempre, salvo lijerísimas excepciones, es el agua caliente mejor disolvente que el agua fria; extrae y lleva á la masa general del líquido todo el tanino disuelto, favorecido por los movimientos que á los granos del polvo comunica la ebullicion, y por el aumento de volúmen que el calor determina en los cuerpos; y finalmente, obrando por reblandecimiento y disolucion de las materias que constituyen las paredes de cada celdilla, ocasiona la rotura de estas, y pone en inmediato contacto al líquido disolvente no saturado, con todas las porciones del cuerpo cuyo tanino pretendemos recoger. El agua en ebullicion obra pues físicamente, ayudando la extraccion del tanino; pero no de un tanino *modificado* ó *combinado* con otras sustancias, sino del tanino general, único que se halla encerrado en puntos de difícil acceso al agua fria.

De este modo se esplica fácilmente y á la vez, cómo influye el grado de pulverizacion en la mayor ó menor facilidad para extraer de una corteza el tanino que contiene, y por qué en las cortezas arrancadas durante la estacion en que la sávia es mas fluida, se obtiene el tanino con menos trabajo que en las sometidas al vapor de agua, por haber sido extraidas en períodos del año durante los que los tejidos, y especialmente los nuevos, han adquirido mayor consistencia y concrecion.

Además, si los taninos extraidos por la accion separada del agua fria y del agua caliente no fueran de una misma naturaleza, en el líquido donde estos se mezclan, deberia producirse un precipitado por enfriamiento; cosa que no sucede nunca, á no ser cuando la cantidad



La fórmula, por tanto, que corresponde á la madera de haya es;  
hs — (R. L. Z.) =

Casi idéntica es la clasificación admitida por H. Schacht cuando, en las observaciones microscópicas para la distinción de las diversas especies forestales, dice:

II. Madera con vasos.

D. Rádios medulares de dos especies, anchos y estrechos.

b. Vasos estrechos, parenquima leñoso en células aisladas; (Fagus.)

CORTEZA.—La corteza de las hayas jóvenes es sumamente delgada, apareciendo muy pronto el peridérmis bajo la epidérmis que se halla provista de estómates y de largos pelos unicelulares. Cada uno de los primitivos hacecillos vasculares desarrolla una porción de liber que se presenta en el corte transversal bajo la forma semilunar, y cuyas fibras adquieren muy luego grande consistencia. Mas tarde deja de formarse verdadero liber consagrándose con predilección el cambium de la zona generatriz á formar las capas anuales del sistema leñoso, siendo esto causa de que la corteza continúe siempre delgada por la falta de superposición ó formación de capas liberianas. Sin embargo, la corteza permanece en actividad durante toda la vida del árbol, no desprendiéndose, como sucede para la raíz, pues á medida que el tallo aumenta de grosor, los hacecillos del liber se extienden para seguir recubriéndole, dispersados en pequeños grupos que rellenan las celdas introducidas entre sus fibras. Estas celdas, que llegan á adquirir con el tiempo dimensiones bastante grandes, se llenan de varias sustancias, entre las que figuran abundantes cristales, que son causa de la poca elasticidad que presenta la corteza de los árboles viejos. El peridérmis que envuelve la corteza, se compone de células lameliformes, bastante apretadas, las cuales se renuevan insensiblemente, dejando siempre lisa y brillante su cara exterior. En las células herbáceas de la corteza se encuentra clorofila y pequeñas geodas cristalinas, pero siempre, como ya hemos dicho, permaneciendo delgada la corteza, pues lo que gana por la dispersión de los hacecillos del liber y nueva formación de células herbáceas, basta apenas para compensar el aumento en superficie ó la extensión que se vé obligada á tomar por el crecimiento del tallo. El color natural de la corteza es gris, más ó menos rojizo, oscuro algunas veces y siempre brillante, pero á menudo desaparece en las ramas tiernas y casi constantemente en las gruesas y en el tallo, para tomar el tinte blanquecino que caracteriza la corteza del haya. Débese este segundo aspecto, al nacimiento de numerosas plantas parásitas que se presentan en placas blanquecinas, surcadas ó bordeadas por líneas negras que dibujan contornos más ó menos irregulares. Sobre estas placas que llegan á cubrir toda la superficie externa del tallo, apa-

de tanino está en exceso, superando la facultad disolvente del agua á la temperatura ordinaria.

Vemos, pues, que el tanino en órden á su solubilidad, como tal vez en órden á su coloracion, accion fisiológica, etc., es una sola sustancia, perturbada en sus manifestaciones por causas que no están bien determinadas aún, pero que se sabe de ellas lo bastante para afirmar que son puramente externas al tanino, sin poseer el menor influjo sobre el modo de *ser*, etc., siquiera lo tenga mejor ó peor señalado en la manera de *estar* del mismo.

Falta hacernos cargo de otro argumento que algunos invocan para demostrar la diferencia entre las materias curtientes.

Las agallas de roble, el zumaque, las hojas de gayuba y alguna otra sustancia, producen un tanino susceptible de suministrar ácido gálico espontáneamente; al paso que el que producen las cortezas de encina y roble, las de los pinos y otras muchas materias vegetales sometidas á idénticos procedimientos, no acusan la presencia de dicho ácido, á menos que se las sujete á manipulaciones completamente artificiales.

Esta diferencia bastó para establecer, basados en ella, dos clases de taninos, pero ¿dónde está asegurada semejante diferencia?

Que lo primero es cierto, no hay por qué dudarlo; mas que respecto á lo segundo estén apurados todos los medios de investigacion, nadie puede afirmarlo en la actualidad sin exponerse á la nota de aventurado.

Si tomamos polvo de agallas, y despues de humedecido se expone al aire, preséntase al cabo de algunos meses una eflorescencia cristalina de ácido gálico; é igualmente por espresion y volatilizacion del líquido, obtenemos un residuo que, casi en totalidad, se halla formado por el propio ácido gálico. Cuando la preparacion del tanino se hace por breve infusion, aunque actúe el oxígeno del aire, ya solo se alcanza una pequeña cantidad del ácido gálico, y abundancia en cambio de ácido tánico no trasformado. Si, llevando más adelante el ensayo comparativo, obtenemos ácido tánico en las propias agallas por el digestor de Mr. Robiquet, apenas en el líquido resultante se hace perceptible la presencia del ácido gálico. El último término de la

recen distintamente visibles gran número de pequeños hongos, blancos en su borde y rojo-amarillentos ó negros en su cavidad interior, los cuales se diseminan sin órden alguno, al paso que otros hongos negros, de tamaño mucho menor que los anteriores, se agrupan ó aglomeran hasta formar manchas ó fajas negruzcas que recubren gran parte de la corteza.

Es de notar, dado el parasitismo de estas diversas partes, que si humedecemos la sustancia blanca, primera que aparece sobre la verdadera corteza, y frotamos luego suavemente para separarla, vemos debajo al peridérmis propio con su color natural y el brillo de las ramitas jóvenes.

H. Schacht nos ofrece la siguiente clave para determinar el haya por la inspeccion de la corteza:

III. Células liberianas formadas de una sola vez, en el primer año de la vida (en fascículos).

a. Parenquima liñificado irregular; peridérmis liso, sin formacion de rhytydoma (1) *Fagus*.

RAMAS. — El haya cuando crece libremente extiende sus ramas ocupando un gran espacio; al paso que en los montes, viviendo en espesura, se hallan estas más apretadas, constituyendo una espesa cima arredondeada y esbelta. En el primer caso, las ramas empiezan á presentarse á corta distancia del suelo, mientras en el segundo no persisten hasta la altura de 10, 15 y aun 20 metros, dando lugar á que se forme un tronco, limpio y sumamente regular. El número de ramas y ramitas que constituyen la copa del árbol, es grande especialmente en sus últimas divisiones, á causa de la mucha facilidad que presenta esta especie para producir yemas foliáceas. Por lo general, la direccion de las ramas es oblicuo-ascendente hasta llegar casi á la horizontalidad cuando los árboles han crecido aislados; pero si el haya ha estado comprimida por otros árboles, entonces sus ramas se dirigen á lo alto casi verticalmente y las ramillas siguen iguales direcciones hasta que pueden saludar la luz, extendiéndose desde este momento y multiplicando rápidamente sus nuevos meritallos.

No siempre la disposicion de las ramas es cual se acaba de indicar, pues algunas veces afectan formas particulares que llegan á originar diferencias bastante notables para que en ello se base el reconocimiento de nuevas variedades. Tal sucede, por ejemplo, con la llamada *Fagus*

---

(1) Rhytydoma, nombre propuesto por M. Hugo Mohl para designar la parte exterior de la corteza, ordinariamente muerta, resquebrajada y de color pardo-gris. Los alemanes le llaman Borke.

comparacion nos falta, toda vez que no podemos extraer ácido tánico perfectamente puro, para someterle á iguales pruebas que las hechas con el polvo de las agallas.

Pero ¿no dice ya mucho esta diversa manera de producirse el ácido gálico en cantidad, segun el estado de la materia productora?

En el primer caso, al lado del ácido tánico existen todas las sustancias propias de la agalla, las cuales, obrando sobre él, pueden ser la causa de aquella trasformacion. En el segundo experimento, ya aparecen eliminadas las sustancias insolubles ó poco solubles, y la accion excitante ó determinadora de dicho cambio se disminuye en consecuencia considerablemente, hasta el punto de ocasionar tan solo una pequeña cantidad del nuevo cuerpo. En el tercer experimento, el ácido tánico se halla libre de la casi totalidad de las sustancias extrañas que á su lado crecieron y vemos entonces que el producto apenas si acusa, y fuertemente unido al tánico, la formacion de alguna cantidad de ácido gálico, que se salvó de la accion de los purificantes.

Se objetará que las citadas experiencias no son concluyentes, porque invirtiendo en su ejecucion tiempos distintos, que disminuyen de la primera á la última, se reduce tambien la accion del oxígeno sobre el ácido tánico, y por tanto juzgaránse naturales los resultados obtenidos, con solo hacerlos proporcionales al tiempo durante el cual actuaron sobre dicho ácido, la humedad y el oxígeno del aire.

A desvanecer esta suposicion viene en mi concepto el hecho de que, haciendo una disolucion de ácido tánico extraido de las agallas, y dejándola en contacto prolongado del aire, en manera alguna se produce la cantidad de ácido gálico que vimos aparecer, cuando el tanino, en vez de hallarse aislado, estaba en el polvo de la agalla unido á todas las sustancias propias de aquella excrescencia patológica.

Si fuera posible, y algun dia lo será merced á los adelantos de la ciencia, obtener ácido tánico perfectamente puro, lógico me parece suponer que, siguiendo por el camino en gran parte recorrido, se llegaría á la conclusion de que el ácido tánico contenido en los diversos vegetales, es igualmente trasformable en ácido gálico, y que por tanto, así la anunciada diferencia que venimos discutiendo, como la basada en la coloracion y solubilidad de las materias curtientes, no pue-

*sylvatica pendula*, ya anteriormente nombrada; que presenta todas sus ramas colgantes.

Segun cálculo de algunos autores, la relacion entre el volúmen de la cima ó copa del haya, comparado con el de sus raices es como 5 : 1.=

YEMAS.—Estas se presentan en el haya muy alargadas, fusiformes, y terminando en punta delgada, hallándose recubiertas exteriormente por un gran número de escamas empizarradas que protegen perfectamente la porcion interior de la yema. Dichas escamas de color gris-pardo, recubiertas en la extremidad superior por un vello blanquecino que las distingue, constituyen una porcion de verticilos escamo-tegmentarios, cuyas células están por lo general liñificadas. Al caer en la primavera, despues de haber protegido á la yema contra los rigores del estío y del invierno, dejan sobre el tierno brote unas cicatrices muy próximas entre sí, fácilmente visibles, las cuales persistiendo por algunos años en la corteza, sirven para determinar la edad de cualquiera ramilla, con solo contar el número de veces que estas señales se repiten desde el punto de observacion hasta la última yema terminal. Nacen las yemas durante el verano anterior á aquel en que han de manifestar las hojas y flores producidas por las mismas, y adquieren tan diverso desarrollo segun su ulterior destino, que en el otoño es muy fácil distinguir las yemas foliáceas de las mixtas, pues estas se presentan mucho mas abultadas, pudiendo predecirnos si en el año siguiente la planta dará ó no frutos, y enseñarnos además, que las condiciones por que el árbol atraviere en esta época y el verano anterior, son las que han de influir sobre la fructificacion del siguiente año.

HOJAS.—Las hojas del haya son alternas, cortamente pecioladas, ova-les ocuminadas, por lo general enteras ó con pequeñas ondulaciones en el borde: su nervacion es marginal, siendo rectos y paralelos entre sí los nervios secundarios, que, formados de una sustancia muy dura, casi coriácea, sobresalen notablemente por el envés de la hoja. Esta es de color verde, luciente por la superior y mucho más clara, especialmente en su primera época, en la cara inferior. A lo largo de los nervios y sobre todo en sus áxilas, se ven pelos sedosos amarillentos, los cuales, de color más blanquecino y en forma de pestaña, bordean igualmente la hoja, sin que falten tampoco en toda la longitud del peciolo. Dichos nervios secundarios, aunque no perfectamente opuestos, conservan cierta regularidad en su disposicion, tendiendo á colocarse por pares, cuyo número en la hoja completa varía de 7 á 9 por lo general.

Las hojas son delgadas y coriáceas, tardando bastante en descomponerse por la accion de los agentes atmosféricos y cada una se encuentra acompañada por una estípula que en el haya es persistente, continuando adherida al peciolo en forma de escama parda y membranosa.

den admitirse como fundamentos de una clasificacion racional de estos productos. Admítanse en buen hora divisiones provisionales, que separen fácilmente las numerosas materias curtientes, y déseles tambien si se quiere, con igual condicion, nombres especiales segun tengan esta ó aquella procedencia (ácidos quercitánico, cafetánico, galotánico, pirotánico, etc.), pero entiéndase que todo esto afecta solo á la forma externa, si así puede decirse, del elemento tánico, y no á su valor intrínseco ó á su naturaleza propia, que aparece única, ya que por induccion de tal modo se presenta, y nada contra ella prueban los fenómenos anteriormente discutidos.

### CAPITULO III.

#### Accion fisiológica del tanino.

---

Siendo el tanino una de las sustancias elaboradas en el interior de las plantas, é importando mucho conocer, no ya solo bajo el punto de vista científico sino en el de sus numerosas aplicaciones á la industria, el papel que dicha sustancia juega en la vida del vegetal, y la série de evoluciones á que en el mismo se encuentra sometido, natural es dedicar algunas páginas á exponer lo que sobre esta cuestion han dicho fisiólogos y naturalistas, que han dedicado su talento y laboriosidad al esclarecimiento del problema que nos ocupa.

El tanino, Gerbstoff de los alemanes, no se encuentra igualmente distribuido en las diversas partes de los vegetales. En general, y más particularmente en cada uno de ellos, ocupa órganos especiales, en los cuales ha podido estudiarlo Mr. Trécul, valiéndose de la conocida coloracion que las sales férricas dan á las materias tánicas, hállese estas en estado de pureza ó de mezcla con otras varias, formando núcleos y masas de la materia organizada.

Segun el referido autor, en su estudio sobre la familia de las leguminosas (<sup>1</sup>), el tanino se halla en algunas plantas perfectamente

---

(<sup>1</sup>) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, t, 56, pág. 225, 1865.

Por la facilidad con que se atrofian algunas ramitas, no adquiriendo desarrollo en el sentido de su longitud, las hojas, aunque alternas, parecen muchas veces fasciculadas y tienden á recubrirse unas á otras, al mismo tiempo que, por su inmenso número, proporcionan una espesísima cubierta impenetrable á los rayos solares. Las hojas de esta especie, como sucede á las de algunas otras, toman al acercarse el otoño un tinte amarillo dorado que luego va pasando al rojo y aun al pardo. Esta diferencia en las coloraciones y disposicion marginal de las hojas, ha dado origen á muchas de las variedades que han introducido los autores para la verdadera especie *Fagus sylvatica* L.; y así, por ejemplo, vemos visto que cuando las hojas se presentan diversamente cortadas dan lugar al *Fagus aspleniifolia*; cuando las hojas tienen color-verde rojizo, con reflejos cúpricos, constituye el *Fagus cúprea*; cuando el color de las hojas es rojo vivo, que con la edad se oscurece, origina el *Fagus purpúrea*, etc.

Por la ligera descripción que acabamos de hacer del tronco, ramas y hojas del haya, puede hasta cierto punto venirse en conocimiento del aspecto general de la planta y aun del carácter especial que, en cuanto á la forma, presentan los montes de esta especie. Arbol de primera magnitud que alcanza 35 y aun 40 metros de altura; con tronco recto y cilíndrico; corteza más ó ménos blanquecina y hojas verdebrillantes que constituyen su frondosa copa, el haya no cede en majestuoso porte y esbelteza á ninguna otra de nuestras especies forestales; y sus bosques, permitiendo á un tiempo divisar gran número de troncos y caminar bajo tupida bóveda de luciente follaje, superan en belleza y grandiosidad, lo mismo á los formados por el erguido pino, que á los que guardan, en históricos recuerdos, el roble venerado y la vetusta encina.

No es, por tanto, de extrañar que nuestro sábio R. Clemente llamara á un bosque de haya *sylva pulcherrima*, ni que Virgilio en sus Eglogas lleve á Coryndon bajo el espeso follaje de un hayal para dolerse de la indiferencia de Alexis, ó pinte á Mopsus trazando en la corteza de un haya los versos que ha escrito sobre la muerte de Daphnis.

INFLORESCENCIA.—La inflorescencia masculina del haya es un capítulo ó cabezuela globosa, largamente pedicelada, colgante y que nace en la áxila de una hoja. Forman dicho capítulo varias flores, compuesta cada una de ellas de un perigonio ó involúcro escamoso, acampanado y provisto de 5 divisiones, con varios estambres, 5-á-15, insertos en el fondo del perigonio sobre un disco glanduloso. Las anteras son cuadriloculares y su deiscencia se verifica por otras tantas aberturas longitudinales situadas en la parte inferior de las mismas.

La inflorescencia femenina es un capítulo pedunculado, erecto ó

localizado, al paso que en otras ocupa posiciones muy distintas, á medida que varían sus circunstancias, y principalmente la de edad.

Así por ejemplo, el tanino se manifestó solo en las capas extraliberianas de la corteza en la *Dalea laxiflora*; y en una ó dos series á cada lado de los hacecillos del liber en el *Lotus peregrinus*, y en grupos, bajo los hacecillos del liber, en la *Psoralea bituminosa*. Igualmente se presenta el tanino en grupos opuestos á los hacecillos vasculares de la médula en la *Coronilla emerus* y en la parte saliente de los propios hacecillos vasculares en la *Coronilla glauca* y otras.

En la familia á que pertenecen las plantas antes citadas, hay algunas que no tienen bien localizado el tanino, y en este concepto, merecen citarse las *Schotia speciosa* y *latifolia*, en cuyos brotes jóvenes abunda aquél, distribuido por las células parenquimatosas de la corteza y de la médula, disminuyendo á medida que la ramita avanza en edad.

En la familia de las *rosaceas*, estudiada también por el citado Mr. A. Trécul (1), existe el tanino en grande abundancia, presentándose en todos los tejidos de las ramillas de ciertas especies; en la epidermis, en el colenquima, parénquima extraliberiano, y en general en todo el sistema fibro-vascular y en la médula. Las células suberosas ó peridérmicas son las únicas esceptuadas. Las celdillas que contienen el tanino están superpuestas longitudinalmente formando unos como vasos. Estas celdillas son mas gruesas y largas que las del parénquima próximo.

En otras plantas de diversas familias, *Sambucus*, *Cannabis*, *Humulus*, etc., las prolongadas celdillas de jugo propio, añade Mr. Trécul, contienen tanino.

En los robles se halla el tanino, según T. Hartig (2), ocupando las celdillas de los ródios medulares en el leño y liber, así como los vasos punteados de paredes delgadas, al paso que las celdillas inmediatas contienen solo fécula.

Si, como acabamos de ver, se presentan incompletas las observa-

(1) Comptes rendus, t. 60, pág. 1039.—(1865.)

(2) Veber den Gerbstoff der Eiche.—(1869.)



algun tanto reflexo, en el cual se hallan reunidas dos flores envueltas por un involucre cuadripartido, provisto exteriormente de brácteas lineales muy numerosas, soldadas por la parte inferior y en casi toda su longitud. Cada flor se compone de un perigonio adherente al ovario, cuyo limbo tiene 6 dientes, y de un pistilo con tres estigmas lineales, provistos de pelos que sobresalen mucho sobre todas las demás partes de la flor. El ovario tiene tres cavidades, cada una de las cuales encierra un sólo óvulo suspendido por lo alto de su ángulo interno. Los granos de pólen son cilíndricos, arredondados por sus dos extremidades y con tres repliegues longitudinales que han de servir para la formación de los tubos polínicos en el momento de la fecundación. Esta presenta una particularidad, notable siempre y especialmente por su constancia y que consiste en la ramificación de los tubos polínicos al atravesar el estigma y columna del pistilo, haciendo que la fovila llegue por varios puntos al ovario.

La floración tiene lugar según los climas durante los meses de Abril y Mayo, hallándose maduros los frutos para el mes de Octubre.

FRUTO (1).—El fruto del haya denominado *hayuco* ó *fabuco*, y también *pastos*, en la provincia de Navarra, es una nuez triangular, con ángulos muy agudos, cuyo pericarpio coriáceo, presenta un color pardo-rojizo y conserva después de maduro y separado de su involucre la marca triangular de la superficie por donde ha estado soldado á la base. Como en el interior de cada involucre se hallan dos flores hembras, aparecen luego éstas convertidas en dos frutos recubiertos exteriormente por el mismo cuerpo protector cuyas valvas en número de cuatro se abren para dar paso al fruto en su desprendimiento una vez adquirida la completa maduración. Cada nuez es monosperma y unilocular por el aborto de dos de los óvulos contenidos en el ovario, si bien este aborto no es absolutamente constante, pues hemos tenido ocasión de ver varios frutos en que dentro de una misma caja ó nuez se encuentran dos embriones enteramente distintos y aptos para la germinación. Las dos nueces de cada involucre se hallan en contacto por una de sus caras.

El fruto, cuando maduro, está desprovisto de albúmen y contiene una gran cantidad de sustancia hidrocarbonada y oleaginosa, la cual, si por una parte sirve para hacer más útil y apreciado este fruto, contribuye en cambio, á hacerle perder mucho más pronto sus facultades germinativas,

El haya no florece y fructifica sino en edad muy adelantada, que varía necesariamente con las condiciones de la planta según la situa-

---

(1) En la provincia de Logroño dan al fruto del haya el nombre de *haquey*.

ciones encaminadas á demostrar qué órganos sirven como de conducto ó receptáculo al principio curtiembre, mayor es todavía la dificultad de precisar las funciones que el tanino desempeña.

El referido autor T. Hartig <sup>(1)</sup> nos dice, que el tanino en otoño ó invierno posee la forma orgánica y el tamaño de la fécula; pero distinguiéndose de esta por su solubilidad en el agua fría y la reacción característica con las sales de hierro, á la vez que diferenciándose del gluten por la reacción negativa del hierro y la coloración propia que le comunica la tintura de yodo. Añade que el tanino se encuentra líquido en el jugo nutritivo durante la primavera y verano, como sucede igualmente á la fécula y gluten, las cuales después de producir gomas, azúcares, etc., y emplearse las sustancias de reserva en la formación de las celdillas, se condensan, permaneciendo en tal estado hasta la primavera próxima. Los granos dichos no son de tanino puro, ni tampoco, como creyó Hoffmeister <sup>(2)</sup>, se hallan constituidos por la fécula impregnada de tanino, sino que están formados por la mezcla ó compenetración de tanino y de otras sustancias hasta hoy desconocidas. El tanino, en suma, según la opinión de T. Hartig, es una sustancia de las llamadas de reserva, es decir, de las formadas en el último período de la vegetación anual de las plantas, cuando la sávia, perdida su fluidez y con ella la aptitud inmediatamente nutritiva, se encuentra en los tejidos constituyendo un alimento utilizable en la próxima primavera, mediante el nuevo y activo movimiento de la sávia, que le disuelve y distribuye por todos los nuevos brotes del vegetal.

Mas llega un día en que al tanino depositado no le es dado llenar este fin á causa del endurecimiento ó incrustación leñosa de los vasos en que se contiene, y á los que no alcanza la acción del jugo ascendente, su disolvente y conductor, y entonces como sucede en el duramen, á medida que la edad avanza, el tanino se extravasa y rellena las celdillas inmediatas, reemplazando con ellas á la fécula, y sustituyendo á la vez su anterior aspecto granugiento por el de informes masas, con el que continúa en lo sucesivo durante la vida de la planta.

(1) Véase la obra citada, y además «Das Gerbmchel Bot. Zeitung,» 1865, núm. 7.

(2) Manual de botánica fisiológica.—(1867.)

cion, exposicion y mayor ó menor espesura en que vegeta . Aun en los casos más favorables no empieza el haya á dar fruto hasta los 35 ó 40 años criándose aislada, en terrenos de buena calidad, pues cuando se halla formando bosque, alcanza los 50 y 60 años antes de producir sus primeros frutos. Tampoco florece todos los años una vez adquirida la edad conveniente, sino que pertenece al grupo de las llamadas *vece-ras*, siendo muy variados los números que expresan el intervalo de esterilidad en esta planta, pues mientras en los países frios del Norte pasan 10, 15, y hasta 20 años de una á otra floracion, en comarcas relativamente más cálidas, como son nuestras provincias de Oviedo, Santander, Alava, Guipúzcoa, etc., fructifica con más frecuencia, viéndose que las cosechas se suceden con sólo uno ó dos años de interrupcion, y hasta en ciertos casos con verdadera continuidad. Mas adelante, al ocuparnos del cultivo de esta planta y la recoleccion de sus frutos, tendremos ocasion de manifestar las teorías que han expuesto algunos autores para comprender la alternativa con que aparecen las cosechas y los medios aconsejados para reducir en lo posible su duracion.

---

(1) En la provincia de León dan al fruto del haya el nombre de *haya*.

A conclusiones análogas llega el autor ya también citado, Mr. T. Trécul, el cual, viendo que el tanino, en las especies por él observadas, ocupa en general los vasos llamados laticíferos, del jugo lechoso, etc., juzga natural deducir que el tanino, como todos los jugos contenidos por los referidos vasos, es una sustancia asimilable, como el azúcar y como el almidón. «Los vasos propios que contienen el tanino, dice, no pueden tomarse por receptáculos de materias arrojadas para siempre de la circulación, ó como recipientes de sustancias inútiles á la vida de las plantas.»

Un sábio fisiólogo, M. J. Sachs, sostiene en esta materia la opinión contraria; y conocedor ya de las teorías de Hartig y Trécul, sostiene que el tanino, por su relación con otras sustancias perfectamente conocidas, es materia de *secreción, transformación ó sustanciación*, que separada de las *asimilables ó plásticas*, debe ser incluida en el grupo de las de *degradación*.

Para exponer sus principios con claridad, juzgo lo más acertado transcribir sus propias palabras: «Las diversas sustancias del grupo del tanino (¹) poco conocidas aún, pueden, conforme á su naturaleza, hallarse en relaciones muy diversas con la formación de los tejidos; su presencia en casi todas las plantas, y su grande abundancia en ciertos casos, les aseguran un oficio importante. Yo he demostrado cómo durante la germinación, y en semillas cuyo endospermo ni embrión no contenían tanino, *Phaseolus, Pisum, Helianthus annuus, Prunus, Amygdalus, Pinus, etc.*, esta sustancia aparecía en las partes que comenzaban á desarrollarse y se mantenía todo el tiempo de la germinación. Algo análogo sucede en las yemas, siendo por tanto probable que el tanino juegue un papel semejante al de los hidratos de carbono. Cuando esta sustancia no aparece sino en las células aisladas del parénquima (*Ricinus*), ó en ciertas series de células (*Phaseolus*), obra siempre como los aceites volátiles y las resinas. Durante la germinación del *Pinus pinea*, el tanino llena las celdillas que mas tarde han de contener la resina, pareciéndonos en todos los casos no ser sino un producto secundario, un producto de

(¹) *Physiologie vegetale*, 1865.—Traducción de Marc Micheli en 1868, pág. 388.

### CAPÍTULO III.

#### Cualidades especiales del haya.

**POTENCIA INVASORA Y SOCIABILIDAD DEL HAYA.**—Todos los autores que se ocupan del haya hacen notar la propiedad, reconocida en esta especie, de invadir los terrenos ocupados especialmente por el roble y el pino, y verificar á veces inmigraciones de unos á otros países, siquiera necesite para ello el concurso de los siglos. El distinguido ingeniero jefe de la Comision de la Flora forestal de España, ya citado anteriormente, dice: «Ha adquirido cierta celebridad la potencia invasora del »haya; la espesísima sombra que su copa proyecta, apenas deja vivir »á los arbolillos que bajo ella nacen, cuando el haya, por el contrario, »resiste perfectamente, como el abeto y el tejo, por muchos años la »sombra de otros árboles; y estas propiedades explican, en parte, esas »invasiones del haya en países donde ántes era muy rara, desalojando »de ellos á árboles que anteriormente los poblaban. Bien conocidos son »los estudios y observaciones que sobre este punto han hecho en Dina- »marca, primero Steenstrup, y despues Vaupell. Los abedules, robles y »abetos, que en pasados tiempos formaban la masa dominante de los »bosques dinamarqueses, abundan sepultados en las extensas turberas »de aquel país, no hallándose en ellas el haya, que en cambio es hoy »la especie dominante de aquellos montes. Pero ¿á que buscar ejemplos »de remotas épocas ni de lejanos países? Mi compañero de excursiones, »el señor de Avila, recorriendo los montes navarros ha observado, (para »no citar más que un caso), que en la parte baja del cerro Murucoa- »poblada de robles y de hayas, éstas forman todo, ó casi todo el repo- »blado jóven, y los robles van ya quedando reducidos al arbolado vie- »jo, lo que indica claramente que las primeras van invadiendo el ter- »reno ocupado ántes por los segundos, comprobándolo tambien así do-

»*desorganizacion* que, una vez creado, no toma parte alguna en la  
 »formacion de los tejidos. En la bellota y castaño el embrion, al des-  
 »arrollarse, contiene enormes cantidades de tanino, y durante la ger-  
 »minacion aumenta aún en lugar de disminuir, como sucedería si él  
 »sirviese á la produccion de los tejidos. Yo doy una importancia tan-  
 »to mayor á estos hechos, cuanto que Wigand ha dicho <sup>(1)</sup>: El tani-  
 »no es un factor activo en las trasformaciones de que la planta es tea-  
 »tro, y bajo el punto de vista fisiológico, debe considerársele como un  
 »anillo en la cadena de los hidratos de carbono. Las deducciones sobre  
 »que estriba esta conclusion son demasiado generales; unas están he-  
 »chas en condiciones desfavorables, y otras se han interpretado de  
 »una manera inexacta. Por el contrario, me parece que Wigand tiene  
 »razon cuando asocia el tanino á la produccion de ciertos principios  
 »colorantes azules ó rojos.

»El oficio fisiológico del tanino no podrá estudiarse con algun  
 »fundamento, mientras los químicos no digan algo de positivo sobre  
 »sus relaciones con otras sustancias. Entonces solo podrá explicarse  
 »su aparicion, su distribucion y desaparicion en los tejidos de las  
 »plantas.

»Sanio <sup>(2)</sup> y Trécul <sup>(3)</sup> han publicado observaciones muy numero-  
 »sas sobre la distribucion del tanino en diferentes plantas, pero no  
 »han dado bastante importancia á la indicacion de la edad y del gra-  
 »do de desarrollo de los tejidos. Despues de todo lo dicho, no es posi-  
 »ble afirmar que el tanino juegue papel alguno, que sería en todo  
 »caso mediato, en la produccion de la celulosa.»

Acabamos de ver con qué forma y con qué notable circunspeccion  
 expone el eminente J. Sachs su manera de pensar en lo que se re-  
 fiere al oficio ó papel fisiológico del tanino. El ejemplo de este autor  
 y la falta de nuevos y concluyentes datos, casi obligan á dejar ínte-  
 gra la cuestion á otros descubridores, y así lo hago, bien que permi-  
 tiéndome alguna comparacion entre los hechos expuestos, y dando á  
 conocer de paso el resultado de una reciente observacion.

(1) Bot. Zeitung. pág. 122, 1862.

(2) Bot. Zeitung, 1863, pág. núm. 3.

(3) Comptes rendus, tomo 60, 1865.

«documentos existentes en la fábrica de Orbaiceta, en los que consta haberse hecho antiguamente grandes cortas de robles en sitios donde hoy esos árboles escasean, porque su repoblado se ahoga bajo el más pujante y numeroso del haya. Alguna vez podrá observarse lo contrario; podrán verse *hayales* que cedan el puesto á *pinares*, por ejemplo; pero en ese caso la sustitucion puede ser resultado de malos métodos de beneficio y aprovechamiento del suelo, que den lugar á la desaparicion del *haya*, sin destruir al *pino*, más frugal que aquella.»

Un hecho análogo al sucedido en Dinamarca, ha tenido lugar igualmente en Inglaterra, donde César no pudo, durante su expedicion, encontrar el haya, mientras que hoy es muy abundante en sus principales montes. Vaupell supone que esta inmigracion puede tener lugar huyendo de los terrenos antiguos para establecerse en los modernos de aluvion, y Lecoq afirma que el haya en sus intrusiones camina siempre de O. al E., alcanzando de esta forma los límites europeos de la Rusia. Creemos sin embargo que esta regla, caso de ser tal, encontrará numerosas excepciones, ofreciéndose entre otras, el hallarse hoy poblada de haya gran parte de Inglaterra, punto el más occidental de Europa.

No menos notable es la tendencia marcadísima que presenta el haya á constituir montes mezclados con otras varias especies, principalmente de los géneros *pinus* y *quercus*, en los cuales aparece como dominante ó subordinada, segun las condiciones del suelo y del clima sean más favorables á una ú otra de las especies asociadas.

Como ejemplo digno de llamar la atencion, merece citarse lo sucedido en los montes de la Liébana, provincia de Santander, donde, ocupando el haya 7.831,33 hectáreas, se halla distribuida en la forma siguiente:

Superficie poblada únicamente de haya. . . . .	619,10	hects.
Id. haya y roble albar (Q. pedunculata D. C.)	1684,40	»
Id. haya y roble tocio (Q. toza, Bosc). . . . .	292,20	»
Id. haya y abedul. . . . .	22,80	»
Id. haya y tilo. . . . .	23,40	»
Id. haya, roble albar y encina (Q. ilex L.) . . .	117,15	»
Id. haya, roble albar y tocio. . . . .	45,60	»
Id. haya, tilo y tejo. . . . .	219,20	»
Id. roble albar y haya . . . . .	1596,45	»
Id. roble tocio y haya. . . . .	1210,95	»
Id. roble tocio, haya y alcornoque . . . . .	100,75	»
Id. roble tocio, encina y haya. . . . .	394,13	»
Id. roble tocio, roble albar y haya. . . . .	558,25	»
Id. encina, roble tocio y haya . . . . .	947,05	»
	<hr/>	
	7831,33	» (1)

(1) Memoria de reconocimiento de los montes de la Liébana. 1853, por D. Antonio Zechini. (inérita.)

Si el tanino, como afirman T. Hartig y Mr. Trécul, es una sustancia formada en el último período de la vegetación anual, permaneciendo depositada como materia de reserva para activar los crecimientos en la inmediata primavera, preciso es admitir que dicha sustancia tánica, bajo la influencia de las sustancias que arrastra la sávia ascendente ó bajo la reacción de los tejidos que atraviesa, sufre una descomposición por la que se convierte en materia asimilable, toda vez que bajo la forma propia del tanino, ni puede aumentar resistencia á los tejidos elementales preexistentes, ni dar origen á otros nuevos que constituyan el crecimiento de la planta. Pero los productos del tanino, obtenidos hasta hoy por los más variados procedimientos de laboratorio, no han sido nunca de la naturaleza que reclama el ejercicio de la función que se le atribuye, pues á lo más, y aun esto no se halla demostrado, puede el tanino originar la glucosa acompañada de ácido gálico, que en la planta se manifestaría, y del que sin embargo prescindían por completo los autores, sin duda porque, como he dicho anteriormente, este ácido no preexiste, sino que es solo derivado del ácido tánico por su oxigenación ó deshidratación, fermentación, etc., efectuada después de la muerte del vegetal que le contenía. Ni se nota tampoco, prescindiendo de la transformación desconocida que el tanino habría de sufrir para convertirse en materia asimilable, la falta de material curtiente que durante la primavera y verano habrían de experimentar especialmente las plantas jóvenes; pues repetidas experiencias demuestran que la misma porción de planta cogida en diversas épocas del año, cede al análisis cantidades próximamente iguales de la materia curtiente. Resultado favorable á la teoría presentada por J. Sachs, según el cual, en períodos de tiempo no muy largos, ha de ser limitada la producción del tanino, y hasta puede verse equilibrada por la pérdida que los agentes atmosféricos ocasionan, destruyendo parte del tanino relegado á las porciones más antiguas, y casi pudiéramos decir, muertas de los órganos viejos.

El Doctor C. Neubauer, en su notable trabajo publicado en 1873 <sup>(1)</sup>, inserta en la página 76 dos cuadros, que contienen el resul-

---

<sup>(1)</sup> Die Schälung von Eichenrinden zu jeder Jahreszeit.



Acompañando al abeto se encuentra el haya en varios montes del Pirineo, pudiendo citar los de Las Bordas, Bosost y otros varios del valle de Aran, provincia de Lérida.

Mezclada con el abeto y el pino silvestre, se halla en Pico de Ory y el monte de la Cuestion, en Navarra.

Unas veces dominando y otras subordinada al pino negro (*pinus uncinata*, Ram.) forma el haya extensos montes, entre los cuales merecen citarse los de Araguas y Laspuña en la provincia de Huesca.

Finalmente, en Burguete, Navarra, se encuentran reunidos el haya, el roble albar y el acebo (*Ilex aquifolium* L.).

Se comprende perfectamente que el haya y los robles vegeten juntos sin perjudicarse, pues sabido es como sus raíces se extienden á profundidades diversas, quedando siempre las del haya en una capa superior á aquella en que se desarrollan y alimentan las raíces de los diversos robles. Debemos hacer constar, sin embargo, que la mezcla del haya con las especies del género *Quercus*, no presenta por lo general un carácter de uniforme distribución, sino más bien cierta tendencia á separarse en pequeños grupos ó rodales formados ya de una ya de otra de las especies indicadas, según el clima, exposición, humedad, suelo etc., les sean más ó menos convenientes. El repoblado vigoroso del haya y la cubierta densa de sus copas ahogan frecuentemente las tiernas plantitas de las demás especies, que necesitan para su desarrollo aire y luz en mayores proporciones de las que hallan bajo la cubierta protectora de los mejores hayales.

El pino se vé también muchas veces desalojado en parte, por el haya, pero resiste más que el roble y aun sale ganancioso muchas veces en esta sociedad. «El pino, dice Oswal Heer, es más propio que el haya para mejorar un suelo árido y pobre en humus, y ponerle en estado de producir más tarde esta segunda especie. En un repoblado, mezcla de haya y pino, con suelo favorable al haya, es el pino y no esta última especie la que gana con la asociación.»

INTERMITENCIA EN LOS AÑOS DE COSECHA.—Al describir el fruto del haya, hicimos notar la intermitencia con que se presentan los años de semilla en esta especie, y cuan variados son los períodos de esterilidad, según las observaciones se refieran á montes situados en llanura ó sobre las cumbres de las cordilleras; gozando de temperaturas más ó menos elevadas y de suelos que presenten marcadas diferencias en el grado de su fertilidad. No hay otra especie entre las forestales de nuestros climas, que deje trascurrir tantos años, 10, 15, 20 y aun más en los climas rigurosos entre dos cosechas abundantes. El roble, el pino silvestre, el abeto y algunas otras, llamadas igualmente *veceras* por ofrecer intermitencia en los años de su fructificación, no permiten que

tado obtenido analizando cortezas de roble arrancadas en los diferentes meses del año, y separadas por medio del vapor. Resumiendo dichos cuadros tenemos:

ÉPOCA DEL ARRANQUE.	CANTIDAD DE TANINO POR 100 PARTES DE MATERIA SECA.	
Enero . . . . .	8.51	8.32
Febrero . . . . .	8.28	9.38
Marzo . . . . .	8.44	8.30
Abril . . . . .	8.40	9.31
Mayo . . . . .	9.23	
Junio . . . . .	8.18	8.94
Julio . . . . .	9.28	9.31
Agosto . . . . .	7.72	7.70
Setiembre . . . . .	8.28	9.24
Octubre . . . . .	9.54	10.20
Noviembre . . . . .	8.59	9.10
Diciembre . . . . .	9.05	8.64

Como en las cifras anteriores puede notarse, las diferencias observadas están irregularmente distribuidas, hasta el punto de no ser posible sacar consecuencia alguna, sino es la de que, en los límites racionales á que podemos sujetar los productos orgánicos, apenas varía durante los meses del año la cantidad de tanino contenido en la corteza del roble. Si alguien pretende ver en los pequeñísimos aumentos correspondientes á los meses de Octubre y Noviembre, una tendencia á comprobar los principios de Hartig, ¿cómo explicar el que disminuyendo la cantidad de tanino durante Diciembre y Enero, llegue á presentarse en aumento para el mes de Febrero, pasado el cual las cifras disminuyen, elevándose luego en los meses de Abril y Mayo, ó sea en la época en que, por confundirse con la sávia, debia hallarse el tanino en su mayor cantidad?

Si de los órganos esenciales pasamos á considerar el tanino conte-

la esterilidad ó falta de órganos florales sea general y absoluta, pues en sus montes y durante esos mismos años en que la cosecha falta, pueden observarse algunos piés que contienen un mayor ó menor número de semillas, como formando excepcion á lo que sucede en todos los demás individuos. En el haya, por el contrario, los años de cosecha abundante, véense llenos de flor primero y más tarde de fruto, todos los árboles de la localidad, repartiéndose de igual manera la semilla producida en años menos fértiles y faltando por completo en todos ellos durante los años que constituyen las épocas verdaderamente estériles.

Esta singularidad por una parte y de otra la larga duracion de los períodos que trascurren muchas veces entre dos años abundantes, han colocado al haya en primer lugar entre todas las especies llamadas *veceras*, haciendo que los estudios sobre esta materia se refieran á esta especie principalmente, por ser la más notable bajo este punto de vista. Y como importa mucho, no sólo á la gestion económica de los montes, sino tambien á la conveniente distribucion de sus cortas ó planes de aprovechamiento, el conocer las causas ocasionales de semejante fenómeno, no es de extrañar que varios autores, buscando la ley segun la cual éste se verifica, hayan emitido teorías ó creencias más ó menos aceptables, y que con mayor ó menor precision expliquen la causa de estas intermitencias.

Algunos escritores, habiendo observado que los períodos de esterilidad son más largos en los países septentrionales que en las regiones del Mediodia, atribuyeron la falta de frutos a la accion de los frios y de las heladas tardías, que mataban, segun ellos, los gérmenes en la época de la inflorescencia. Ciertamente es que dejaban sin explicar la, en tal caso, especial coincidencia de que ocurriesen las heladas en años determinados, segun cierto orden, á fin de producir períodos de alternancia con una misma duracion, pero esto no hubiera sido aun tan gran obstáculo á su teoría, como el argumento fehaciente que presenta la misma planta. Sabemos en efecto, que en el haya empiezan las yemas á formarse durante el verano y se desarrollan lo bastante en este primer período de su crecimiento, para que en el otoño y antes de presentarse las primeras heladas, puedan ya distinguirse por su tamaño las yemas que han de dar solo hojas, de las que están llamadas á producir flores y frutos. Y como los años de esterilidad se anuncian en esta especie por la falta de yemas florales mucho antes de que puedan ocurrir las heladas, preciso es concluir que, si estas pueden alterar mas tarde algunas flores disminuyendo el número de los frutos, no son en manera alguna la causa que origina esa falta de yemas florales en los individuos adultos, debiendo buscarse aquella en otras condiciones

nido en la nuez de agalla <sup>(1)</sup>, ¿cómo admitir que ni por un solo momento ha podido servir de materia asimilable depositada, ya que la agalla muere necesariamente antes de que pueda ser utilizado el pretendido depósito? Cuando la naturaleza, siempre previsora, crea y dispone sustancias alimenticias de reserva, lo hace, como en los frutos y raíces, para que alimenten en su primer período de desarrollo al nuevo sér.

Pero la nuez de agalla solo protege el nacimiento y desarrollo de un animal; se halla desligada completamente, al terminar su formación, de la planta madre, cuyos jugos ha trasformado merced á la acción estimulante del *Cynips* que produjo la acumulacion de los mismos, y sería por tanto contrario á los sábios designios de la naturaleza, suponer la elaboracion de principios asimilables, para á la vez inutilizarlos al efecto, alejándolos de la corriente circulatoria.

No terminaré este capítulo sin dar cuenta de una observacion, hecha con objeto de determinar la naturaleza y acción fisiológica del tanino.

Si, como todos los autores indican y la experiencia comprueba, me dije, las plantas trasladadas de la luz á la oscuridad siguen creciendo solo á expensas de las sustancias alimenticias depositadas en sus tejidos, fácil ha de ser demostrar si el tanino es ó no sustancia de reserva, pues en caso afirmativo, sometiendo á la oscuridad una planta que contenga abundantemente aquella materia, habrá de notarse, trascurrido algun tiempo, una disminucion en la cantidad absoluta del tanino encerrado en la misma, siendo muy pobres en esta materia los tiernos brotes crecidos totalmente con privacion de la luz. Y deseoso de comprobar esta suposicion, dispuse las experiencias siguientes: de un plantel de alcornoque nacido en el año actual, tomé dos pies, que fueron cuidadosamente trasplantados y llevados á una habitacion completamente oscura. Otros dos alcornoquitos, iguales en todo á los primeros, quedaron vegetando á la luz. En otro vivero de robles (*Q. Toza*) de dos años de edad, cubrí dos ejemplares por medio de un cajon, de manera que pudiese llegar el aire á su porcion ascendente sin

---

(1) Tanino patológico de Wagner.

capaces de armonizar los hechos todos que nos presenta la observacion y la experiencia nos confirma.

Así vemos que otros, comprendiendo la verdadera naturaleza de semejante fenómeno, y convencidos de que su produccion reconoce una causa interna peculiar de la misma planta, han atribuido la intermitencia en cuestion á la falta de sustancias nitrogenadas, las cuales, produciéndose anualmente en corta cantidad, se acumulan hasta el dia en que pueden proveer á las necesidades de los frutos. Semejante teoría, que acaso para otras especies se presente, en principio, con mayor importancia, halla en el caso actual objeciones casi idénticas á las manifestadas anteriormente. El nitrógeno, dicen ha de contribuir á la formacion del fruto; es cierto: pero la causa primordial de la esterilidad debe buscarse en la ausencia de yemas florales y para que éstas se formen no hacen falta alguna las sustancias nitrogenadas cuya ausencia podria ser á lo más causa de que fecundados los óvulos, no fuera posible el crecimiento, ocasionando de este modo la muerte, del fruto y la esterilidad de la planta.

Ni es más aceptable en el estado actual de la ciencia la teoria de las generaciones alternantes, pues los principios en que se apoya, apenas enunciados, no explican esa diversidad continuamente observada para los períodos de fructificacion en el haya, segun varíen las condiciones de su vida. Pfeil, cuyos profundos conocimientos son bien notorios, se ha ocupado tambien de esta cuestion y cree encontrar en la falta de sávia la causa productora de tan continúa esterilidad. «La fructificacion, dice, es dependiente de la cantidad de sávia que sobra despues de formada la madera; primero atiende al crecimiento del árbol, luego procura el desarrollo de sus órganos florales. Disminuyendo la formacion de madera por medio de podas sobre las ramas interiores y bajas, que absorben mucha sávia mientras por falta de luz apenas concurren al acto de la respiracion, se favorece el desarrollo de los frutos, á la manera que los brotes florecen y fructifican ántes que las plantas venidas de semilla, pues aquellos, con más raices y hojas, necesitan sin embargo alimentar menos madera. En los años favorables, cuando suceden veranos muy cálidos, sobra sávia y despues de atender á la vida de la planta por las yemas foliáceas, invierte el exceso en la produccion de yemas florales.»

No puede negarse á esta teoría cierta aparienciade verdad, que sin embargo puede encontrar numerosas contradicciones. En lo que al haya se refiere, nos parece incompleta, pues aunque bastara para explicar la falta ó abundancia anual de frutos, no llegaria á darnos una razon satisfactoria para comprender las intermitencias periódicas, á no suponer que las porciones de sávia sobrantes en cada año puedan acu-

que pudiera bañarlos la luz; y á la vez señalé otros dos robles de igual tamaño y lozanía, destinándoles á vivir en sus condiciones ordinarias. Fué esto el primero de Mayo, y dos meses más tarde, en primero de Julio, pude notar que todas las plantas habian tenido crecimientos, representados en las privadas de luz por brotecitos blancos y tiernos con hojas rudimentarias desprovistas de clorofila. Arranqué entonces las ocho plantas sobre que habia de recaer la experimentacion, y separé aisladamente en cada una de ellas, la raíz, el tronco, y hojas verdes y el brote blanco crecido durante los dos últimos meses.

El análisis efectuado con cada una de estas porciones, me dió los siguientes resultados:

<i>Q. suber</i> , L. Raíz (árbol crecido á la luz).....	4.93 tan. p%
id. id. (árbol crecido en la oscuridad)..	6.57
id. tallo y hojas (á la luz).....	12.08
id. id. (en la oscuridad).....	12.83
id. tallitos jóvenes crecidos en la oscuridad.	17.43
<i>Q. Toza</i> , Raíz (á la luz).....	6.41
id. id. (á la oscuridad).....	6.89
id. tallo y hojas (á la luz).....	7.23
id. id. (en la oscuridad).....	7.51
id. brotes blancos crecidos en la oscuridad ...	18.60

La accion de la luz aparece por los anteriores números perfectamente demostrada. Todas las plantas mantenidas en la oscuridad tienen mas tanino que sus análogas crecidas á la luz, y los brotes enteramente formados durante el experimento, desprovistos de color y con menos incrustacion leñosa, ofrecen una riqueza de materia curtierte que rara vez se llega á alcanzar en las partes mas ricas de cualquier otro árbol crecido en buenas condiciones, y perteneciente á las especies analizadas. ¿De dónde procede este tanino? Segun el principio antes expuesto, ha de proceder de los jugos que la planta tenia absorbidos y encerrados en su interior, cuando el paso de la luz á la oscuridad. Pero si el tanino fuera una materia de reserva, ha-

mularse durante un cierto número de estos, lo cual ni Pfeil ha podido suponerlo, ni creemos pueda invocarse seriamente. Resulta pues, que desconocemos por completo las causas de la intermitencia periódica en la fructificación de los hayales, y por tanto, mientras queda ese punto más al estudio de los botánicos, el selvicultor tan sólo puede recoger el mayor número posible de datos, y basado en la experiencia de los mismos, interpretar fielmente las leyes de la vegetación para ajustar á ellas las prácticas del cultivo y el aprovechamiento de los montes.

bríase descompuesto ó transformado para favorecer los crecimientos de la planta, y esta en sus partes antiguas debería tener menor cantidad de materia curtiente, á la vez que los brotes tiernos y blancos carecían de ella por completo. Y como de la experimentacion hecha resulta todo lo contrario, de aquí el que á mi juicio, lejos de admitirse la naturaleza alimenticia del tanino en la economía vegetal, se debe convenir con J. Sachs en que el tanino es: «un compuesto orgánico vegetal, que se origina en las transformaciones postreras de la sustancia alimenticia del cuerpo organizado, pero que despues no contribuye á la formacion de nuevas membranas celulares ó de los nuevos cuerpos protoplásmicos.»

## CAPITULO IV.

### Métodos de analisis.

#### I.

#### IDEAS GENERALES.

Ya en los capítulos anteriores se ha presentado ocasion de manifestar la importancia que adquieren y las dificultades que presentan los diversos métodos ensayados para efectuar el análisis verdadero de las materias curtientes, ó sea la determinacion exacta de la cantidad de tanino que cada una de aquellas materias encierra en la unidad de peso. Y esta dificultad no debe extrañarse, si se piensa que es producida por el atraso reinante, en cuanto respecta al conocimiento de la naturaleza y accion fisiológica y relacion de los taninos con otros compuestos orgánicos mejor definidos, y de cuya afinidad con ellos no puede dudarse.

Desde el método primitivo, ó sea el de la precipitacion por la gelatina, hasta el últimamente expuesto, basado en la accion del yodo so-



## CAPÍTULO IV.

### Cultivos.

**SIEMBRAS.—RECOLECCION DE LOS FRUTOS.**—Siendo una de las condiciones indispensables para el buen éxito de toda siembra el que los frutos se hallen completamente maduros, es preciso dejarlos en el árbol hasta que naturalmente se desprendan, lo cual tiene lugar en la segunda mitad de Octubre y primeros días de Noviembre. La recolección se presenta más fácil en los montes altos, pues hallándose el suelo limpio de brotes ó arbustos no se pierden los frutos que en otro caso caen entre las matas del monte bajo.

En algunos puntos é imitando la práctica seguida cuando el objeto principal es la montanera, se hacen caer del árbol los hayucos por medio de varas ó palos largos, con los cuales se golpean las ramas; pero este medio es perjudicial y debe proibirse cuando el fruto se destina para semilla, pues se recogen muchos hayucos arrancados con violencia y sin haber, por tanto, conseguido la suficiente madurez. Por otra parte, el golpear las ramas del haya tiene aun mayor inconveniente que el hacerlo en las del roble, encina, avellano, etc., pues se rompen muchas ramitas jóvenes á causa de la disposición especial que afectan, y son arrancadas ó destruidas un gran número de yemas que, como es sabido, forman un ángulo bastante abierto con la rama en que han nacido.

Cuando el suelo del monte se halla muy cubierto de hojas secas ó yerbas, conviene separarlas á fin de que no queden ocultos los hayucos, y aun en ciertos casos, para que la recolección sea completa, se

bre las disoluciones tánicas operando por el método volumétrico, se han probado una larga série de procedimientos, los cuales unos tras otros han sido á su vez abandonados, cediendo la primacía al que, ménos erróneo ó más espedito, adelantaba un paso en el orden progresivo.

Rémora constante para el progreso de los métodos analíticos aplicados á la determinacion del tanino, fué y lo es en la actualidad, como anteriormente queda dicho, la indeterminacion de las sales que forma el ácido tánico; pues á la dificultad inherente á las delicadas manipulaciones del análisis cualitativo, únese la de no tener relacion constante para deducir de un precipitado por cuánto entraba en él el ácido que se estudia, y de aquí el que, abandonando aquella marcha se busque en estos últimos años, en los métodos volumétricos ó hidrotimétricos, un resultado superior al que los sistemas de precipitacion ó de pesadas lograron alcanzar.

Exponer hoy, haciendo su juicio crítico, todos los métodos presentados por los diversos autores, sería un trabajo largo y penoso, y al mismo tiempo innecesario; pero tampoco juzgo útil, marchando en el sentido opuesto, dejar de enumerar los principales, presentados en forma sinóptica, haciendo con ello resaltar las numerosas tentativas ejecutadas, y poniendo de manifiesto los reactivos empleados, para que sirva de guia al que á experiencias de este género se dedique.

Los métodos propuestos y seguidos por sus respectivos autores, pueden disponerse en la siguiente forma (1):

---

(1) Para mayores detalles sobre los procedimientos Davy, Stephenson, Jehling-Muller, Monier-Lowenthal, Hammer, Fleck, Mitonzwey, Gerland, Schulze, Wildenstein y Pedroni, puede consultarse la obra titulada «Tanneur, corroyeur et hongroyeur,» perteneciente á la Enciclopedia Roret, edicion de 1869, aumentada y revisada por M. W. Maigne.

Para los procedimientos Gerland y Wagner puede verse el folleto «Cuire et peaux, tannage, corroyage et megisserie,» por M. Henri Villain. (París 186...)

Para el procedimiento de M. A. Terreiel, véase Les Mondes, t. 33, pág. 533.

Para el de Monier, puede consultarse Comptes-rendus, 1858, pág. 577.

Para el de Dominé véase, entre otras, la Química orgánica por D. G. de la Puerta, t. 1.º, 1868.

Para el de M. F. Jean, puede verse «Comptes-rendus,» t. 82, pág. 982. (1876).



extienden trozos de tela al pié del árbol y por toda la circunferencia que proyecta su copa. Los primeros frutos que se desprenden del árbol suelen estar huecos por falta de alimentacion, ó bien comidos por los insectos; importa pues no mezclar todos los hayucos, manteniendo separados los que se recogieron primero, á fin de no introducir un motivo de error y una causa necesaria en el mal éxito de las siembras.

CONSERVACION DE LAS SEMILLAS.—Recogidos los hayucos y colocados en cestos ó sacos, es conveniente trasportarlos á un sitio donde puedan recibir el aire, no el sol, á fin de que pierdan alguna humedad, cuidando siempre de removerlos con frecuencia para evitar un principio de fermentacion que muy pronto se presenta con grave daño de la semilla, á la cual hace perder sus facultades germinativas. Si los hayucos han de emplearse en las siembras de otoño, no es preciso sacarlos del monte ni aun limpiarlos de la envoltura ó caja que los cubre; mas si deben conservarse hasta la primavera siguiente, conviene para disminuir su volúmen, echarlos en una criba ó rejilla cuyas mallas den paso al hayuco, mientras dejan en la parte superior las restantes partes del fruto. Transportados estos á una cámara ó granero fresco, seco y aireado, se disponen en pequeños montones que se cubren con paja ú hojas secas, teniendo cuidado de separar esta cubierta cada quince ó veinte dias y remover los hayucos para que se refresquen y oreen, con lo cual muchas veces se consigue detener la fermentacion antes de producir su deterioro ó su completa pérdida.

Varios prácticos aconsejan colocar los hayucos en montones ó en el interior de grandes cajas, disponiéndolos por capas alternas ó extratificadas con otras de heno seco, arenas ú hojarasca, mas en tal caso se dificulta mucho la operacion de removerlos y presentada la fermentacion, ésta se comunica á todo el depósito con suma prontitud, razon por la que otros prefieren mezclar los hayucos con arena seca y encerrarlos en cuevas muy frescas. De todos modos, y sea uno ú otro el medio empleado para conservar los hayucos, es muy difícil que la conservacion sea completa, pues hasta hoy no puede citarse como segura ninguna de las prácticas ensayadas.

PRUEBA DE LA SEMILLA.—Cuando las siembras se verifican en otoño, poco despues de la recoleccion de las semillas y además se ha procurado tenerlas en lugar fresco y poco amontonadas, casi puede haber la seguridad de que conservan su facultad germinativa, y por lo tanto se pueden sembrar sin prevencion alguna; pero si ha pasado todo el invierno, por más que los hayucos hayan estado en condiciones favorables, es de temer que muchos ó todos se hayan perdido, y por tanto se hace preciso conocer su verdadero estado, valiéndonos para ello de un minucioso exámen.



## DETERMINACION DEL ÁCIDO TÁNICO CONTENIDO EN LOS VEGETALES.

POR MEDIO DE PRECIPITADOS.	Por la gelatina (tanato de gelatina).....	Davy.	•	
	Por el eter y el muriato de cal.....	M. Duval.	1840	
	Por el acetato de cobre.....	E. Wolf.	1861	
	Id. id. id. modificado.....	Sackur.	1861	
	Por el ácido acético y acetatos de hierro y sosa.....	Handtke.	1861	
	Por el tartrato de antimonio y potasa....	Gerland.	1863	
	Por el carbonato de amoniaco y alcohol..	Bouillon y Lagrange.	»	
	Por el agua de cal y ácidos nítrico ó clor- hídrico.....	Merat Guillot.	»	
	Por el hidro-clorato de estaño ó hidróge- no sulfurado.....	Proust.	»	
	POR LA VIA VOLUMÉTRICA.	Por una disolucion titulada de gelatina..	V. Fehling.	1854
		Por id. id. id. y alumbre..	G. Müller.	1850
		Por disolucion titulada de permanganeto de potasa.....	Monier.	1858
		Por id. id. id. é índigo.....	Lowenthal.	1860
		Por id. id. id. acetato de cobre.....	H. Fleck.	1861
		Por id. id. id. de acetato de hierro.....	R. Handtke.	»
Por absorcion de oxígeno del aire en las disoluciones alcalinas.....		Mittenzwey.	1864	
Por id. id. id. modificado.....		A. Ferrei.	1874	
Por una disolucion titulada de antimonio.		Pedroni.	»	
Por id. id. de gelatina y sal amoniaco....		Schulze.	1867	
Por el sulfato de cinconina.....		R. Wagner.	»	
Por disolucion titulada de emético y clo- ruro amónico.....		Gerland.	»	
Por id. id. de yodo.....		M. Jean.	1876	
POR LA VIA VOLUMÉTRICA.		Por absorcion sirviéndose de la piel preparada..	Bell Stephens.	»
		Por determinacion de la densidad del líquido..	C. Hamuer.	1861
	Por la coloracion de un papel impregnado de sal férica.....	R. Wildenstein.	1861	
	Por eter en el aparato de Robiquet.....	Pelouze.	1833	
	Por digestion con el eter y expresion de la ma- teria.....	Dominé.	»	

Sea cualesquiera el método de análisis que se adopte, es necesaria la ejecucion de operaciones previas que importa ante todo conocer.

Recojida la sustancia analizable, corteza, hojas, tallos, etc., conviene, apenas arrancada del árbol, disponerla en lugar conveniente, cálido, aireado, seco, aunque evitando si es posible la accion directa del sol, á fin de que el agua de vegetacion desaparezca. No se consigue la total pérdida de esta agua por solo el procedimiento mencionado, pues muy repetidos experimentos de varios autores, y los por mí ejecutados, manifiestan que las sustancias vegetales so-

Puede asegurarse que una semilla de esta especie está buena, cuando, partida por su mitad, aparece la almendra blanca, succulenta y fresca; cuando el gérmen que, como es sabido, ocupa la parte superior, mantiene las mismas propiedades y cuando todo el fruto conserva el sabor ordinario. Por el contrario, deberá desecharse la semilla desde el punto en que aparezca amarillenta, desecada ó arrugada y rancia, pues en todos estos casos ha sufrido cierta descomposición que le ha hecho perder sus principales caracteres. Si cogidos al acaso y á profundidades distintas un cierto número de hayucos en cada monton, resultara que todos ellos se encontraban sanos, se podría aceptar como buena dicha porcion, así como, sucediendo lo contrario, se debería desechar toda, antes de hacer los gastos que exige la siembra. Este ensayo basta, cuando se conoce la procedencia de las semillas y se tiene seguridad de que, al recogerlas, estaban completamente maduras, pero en otro caso, ó sea cuando se han de tomar del comercio, conviene cerciorarse de una manera más fija, ya sea por medio del peso, ya, lo que es mejor, por ensayos previos de germinacion, activando la de algunas semillas tomadas como base de la prueba.

ESTACION MAS VENTAJOSA PARA EJECUTAR LA SIEMBRA.--Es un principio general dictado por la naturaleza, que las siembras deben verificarse al tiempo de la diseminacion natural; pero ocurre con frecuencia que otras razones poderosas encaminadas al mejor éxito de la operacion aconsejan ó exigen variar esta época, retrasándola por más ó ménos tiempo. Tal sucede con las semillas del haya, cuya diseminacion se verifica en los meses de octubre y noviembre, pero cuya siembra artificial se deja casi siempre para la primavera siguiente.

En el haya, madura el fruto antes que el árbol se despoje de sus hojas, por manera que estas al caer, forman una espesa cubierta que, á falta de tierra y en los montes bastante poblados, llega á proteger cumplidamente á los hayucos contra los rigores del invierno. Cuando llega la primavera y aparecen las tiernas plantitas, éstas encuentran en las mismas hojas y en los árboles de que proceden la necesaria sombra que ha de protegerlas contra los rayos del sol, y el abrigo contra las heladas tardías. Todo parece dispuesto con admirable regularidad para esta sucesion de las plantas que se renuevan en el mismo sitio. Mas si la siembra debe ejecutarse en campo raso y por tanto, de una manera artificial, no existiendo la capa de hojas caída encima de las semillas, ni el abrigo producido por la planta madre, en tal caso, la siembra que verificada en otoño es casi seguro habia de perderse, se retrasa hasta la primavera, con lo cual ni los hayucos desaparecen ante la voracidad de los animales, ni son de temer las heladas, toda vez que

metidas á una temperatura prolongada de 20 á 30 y aun 40 grados centígrados, retienen fuertemente una cierta cantidad de agua que varía entre el 1 y 2 por 100 de su peso total. Y como esta cantidad depende no solo del tiempo invertido y de las condiciones del local en que la parte analizable estuvo conservada, sino tambien de la diferente estructura que presentan los tejidos de cada planta, de aquí el que si los resultados han de ser comparables, es preciso elevar todas las sustancias á un mismo grado de sequedad, que conviene sea el producido por la accion de un calor marcado con el número 100 en la escala termométrica.

Algunos autores, entre ellos Hartig, han creido que este desecamiento en estufa era perjudicial, porque alteraba ó podia alterar la naturaleza de la materia curtiente; pero hoy aparece demostrado que tal alteracion no existe, y que procediendo de aquel modo se logra un término fijo de comparacion entre las sustancias analizadas.

Como la materia que va á analizarse ha de ser disuelta en agua, y esto se consigue por maceracion ó decoccion, conviene sobre manera comenzar reduciendo á polvo fino dicha sustancia, con el fin de favorecer en lo posible la accion disolvente, y hacer que llegue á todas las porciones del cuerpo que se intenta analizar.

Sucedé sin embargo, como no podia menos de acontecer, que el producto de la trituracion ó de la molienda ofrece escasa analogía entre sus partes, presentando, junto al polvo muy fino, porciones de la fibra leñosa, y que resiste tenazmente á todo procedimiento mecánico de division. Y como por la naturaleza propia del tanino, distan mucho de ser igualmente ricos en principios curtientes el polvo dicho y las porciones del leño, de aquí el que el operador necesita producir muy cuidadosamente una mezcla íntima de ambas porciones, por manera que, en cualquier cantidad que para el análisis se tome, exista, entre la parte finamente triturada y la fibrosa, la misma relacion que guardan en el conjunto de la materia sometida á la manipulacion. Alcanzar este resultado es difícil, y aun encerrado dentro de prudentes límites, constituye por sí solo causa de error, que se patentiza á veces acusando resultados diferentes en análisis sucesivos de una misma sustancia.

se puede retardar la germinacion más allá de la época en que ordinariamente aquellas se presentan.

Afortunadamente, en España, los años de fructificacion para el haya son casi continuos y bajo tal concepto, el mal éxito de una siembra no lleva consigo la pérdida de tiempo que casi forzosamente supone en otros países, ni tampoco las heladas de primavera son tan terribles como en el Norte de Francia y en los extensos hayales de Alemania; pero siempre creemos ha de ser muy útil hacer las siembras artificiales durante la primavera, cuidando mucho de que durante el invierno, se prepare el terreno y se conserven los hayucos en las mejores condiciones.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA.—Sabido es cuanto influye en los gastos que ocasiona una siembra y en el buen estado del repoblado, el tomar la cantidad conveniente de semilla, á fin de que ni un exceso de esta aumente el valor de las operaciones y produzca plantas demasiado espesas, ni una falta en la cantidad de las mismas ocasione más tarde claros que sea preciso llenar por plantaciones sucesivas.

Varios autores se han ocupado de esta parte interesante de las siembras, dando á conocer el resultado de sus experiencias, y Hartig, entre ellos, aconseja que el menor número de plantas de haya que debe haber por metro cuadrado en la época de la germinacion, es el de 20 para los terrenos favorables y 30 en los que no reunan buenas condiciones para la vida de esta especie. Partiendo ya de esta base, el mismo autor indica que la cantidad de hayucos que deben emplearse por hectárea es de 170 kilogramos ó 44 decálitros en los buenos terrenos, aumentándose á 245 kilogramos ó 60 decálitros en los de calidad inferior, y entendiéndose que dichas cantidades son para el caso en que la siembra ocupe toda la superficie que se intenta repoblar, pues si esta únicamente se hace por fajas, es preciso reducir el número de semillas en proporcion algo menor que la establecida en la superficie cultivada é inculca.

Sucedo algunas veces que los hayucos se siembran mezclados con semillas de otra especie y en tales casos, ambas semillas deberán guardar en número, no en peso ni en volúmen, la proporcion que se desea obtener mas tarde entre las plantas.

La profundidad á que deben enterrarse las semillas entra por mucho en el buen éxito de una siembra, segun lo demostró Duhamel y han venido reconociéndolo todos los selvicultores que, en este como en otros muchos puntos, vieron cuanta ventaja reportaba el ayudar ó perfeccionar los medios empleados por la naturaleza. Clasificado el hayuco entre las semillas gruesas, apetece una profundidad que varía con la condicion de los terrenos, pero comprendida en términos generales, entre dos y cuatro centímetros.

El disolvente general de los taninos es, como se ha dicho anteriormente, el agua, unas veces empleada en frio y otras en caliente hasta el grado de ebullicion. Todas las sustancias taníferas ceden al agua fria cierta cantidad de su materia curtiente, pero retienen otra, que solo el agua hirviendo consigue separar. Y aun obrando de este modo sería imposible dar reglas fijas acerca del tiempo por que ha de prolongarse la ebullicion, siendo á mi juicio preferible actuar de la manera siguiente. Tratar primero la sustancia por el agua fria en cantidad veinte veces mayor, y trascurridas veinticuatro horas, separar por decantacion ó filtracion, segun los casos, este primer líquido disolvente. Añadiendo acto continuo nueva cantidad de agua, hágase hervir el todo por espacio de media hora; fíltrese luego, sométase el residuo con mas agua á otra nueva ebullicion, y repetidas estas operaciones tantas veces cuantas sea preciso, para que una porcion del líquido, colocado en un tubo de ensayo, no se colore con la disolucion de sal férrica, se pondrá de manifiesto que la sustancia que va á analizarse ha soltado ya todo lo que contenia de principio curtiente soluble en el agua.

El ya citado Hartig, Neubrand y algun otro no quieren hacer la decoccion, por temor de que á la temperatura de 100 grados se descomponga ó altere alguna porcion de tanino; pero estos temores pueden considerarse desvanecidos desde que Hallevachs y Neubauer, por experiencias muy repetidas, demostraron que la mas ó menos prolongada ebullicion apenas ejerce influencia alguna sensible en los resultados.

Llegados á este punto comienzan las manipulaciones especiales propias de cada uno de los métodos de análisis, y es por tanto ocasion tambien la presente para decir algo, aunque con suma brevedad, sobre los motivos que aconsejan adoptar ó desechar dichos métodos al emprender largas séries de experimentaciones, que han de ser perfectamente comparables entre sí, y comparables tambien con otros resultados anteriormente obtenidos.



PREPARACION DEL TERRENO PARA LA SIEMBRA.—Nada más variable en materia de cultivo forestal que la preparacion conveniente y necesaria para que el terreno reciba en buenas condiciones una semilla cualquiera. La situacion, la naturaleza y el estado del suelo son factores poderosos que cambian ó modifican los diversos sistemas generalmente empleados y con frecuencia, dentro de una misma localidad, se hace preciso usar dos ó más métodos diferentes, si ha de conseguirse el objeto que se desea.

Prescindimos del exámen relativo á la *situacion* del terreno; si éste ocupa una llanura, una suave pendiente ó la escarpada ladera de empinados riscos: las reglas que en tales casos deben tenerse presentes para evitar, sobre todo en el último, el arrastre de las tierras removidas, son generales y por tanto, su exposicion traspasa los modestos límites de nuestro trabajo.

Por lo que hace á la naturaleza y estado del suelo, podemos suponer tres casos; 1.º que sea un terreno desnudo, sin abundancia de piedras y fácilmente laborable; 2.º que se halle empradizado y por tanto, recubierto de césped que impide la entrada del arado, y 3.º que, estando más ó ménos poblado de yerba y fuertes matas, contenga á la vez gran número de piedras que impidan, no sólo la preparacion por medio del arado, sino tambien todo laboreo general, como no sea á costa de grandes desembolsos.

En el primer caso, la preparacion del terreno se hace como para la siembra del trigo empleando el arado y removiendo el suelo hasta la profundidad mayor posible, si no ofrecen peligro las aguas ó las nieves por la accion de su corriente. Algunos autores aconsejan, si la calidad del suelo lo consiente, el cultivo de los cereales por dos ó tres años; pero esta práctica que de un lado permite obtener más removido el terreno y más meteorizada la tierra que constituye la primera capa vegetativa, ofrece sin embargo, el inconveniente, dada la escasa fertilidad de los terrenos forestales, de absorber la mayor parte de los productos alimenticios que en depósito mantenia dicho suelo, dejándole casi estéril y en condiciones poco aptas para atender á la vida de las tiernas hayas.

En el segundo de los casos indicados, esto es, cuando la superficie del terreno se encuentra cubierta de césped, es preciso en primer lugar arrancarlo, dando ocasion á que las plantas mueran y pueda la tierra desligarse, perdida la trabazon ocasionada por tan numerosas raices como los céspedes contienen.

Si hay facilidad para procurarse combustible, es siempre útil amontonar dichos céspedes y construir una especie de hornos, llamados en algunos países hormigueros, en cuyo interior se coloca y enciende la le-

## II.

## EXÁMEN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Desde luego he tenido ya ocasion de manifestar, que los métodos primitivos fundados en la accion del tanino sobre la gelatina, son de resultado muy incierto, pues ni el tanato que se forma y precipita es de composicion bastante definida para deducir de su peso el del ácido tánico que entra en la combinacion; ni el dicho precipitado se hace por igual empleándose las mismas cantidades de reactivos; ni, por último, el límite de la reaccion es bastante claro, y preciso por tanto el momento en que debe suspenderse la adicion del líquido titulado en los procedimientos volumétricos.

El uso del alumbre introducido por Muller, algo mejoró los métodos de Davy y Fehling, pero no llegó á corregir la indeterminacion del momento final, ó sea aquel en que deja de producirse el precipitado.

El método de Hammer, puramente físico, pues que se funda solo en la densidad de las disoluciones tánicas, es, segun Hallwachs, de resultados muy satisfactorios, pero exige aparatos muy especiales y precisos, y no alcanza aun con ellos á determinar las pequenísimas porciones de ácido tánico que descubren los procedimientos químicos.

La precipitacion del tanino por el acetato neutro de cobre (método H. Flech), ofrece el mismo inconveniente que los primeros, ó sea la falta de precision para acusar el término de las operaciones. La modificacion introducida por Sackur y C. Wolf, trasformando en óxido el tanato de cobre, en algo evitó el anterior defecto, pero en cambio hizo la manipulacion sumamente larga y prolija, alcanzando siempre resultados muy bajos.

El método de Mittenzwey, basado en la propiedad que posee el ácido tánico de absorber el oxígeno del aire puesto en contacto con las disoluciones alcalinas, es segun Hallwachs, á quien se deben muchos de estos estudios comparativos, de resultados muy elevados aunque comparables, y además de manipulaciones extremadamente difíciles y

ña, matas, turba, etc., en cantidad suficiente para que se mantenga la combustion por algunas horas. Hecha esta operacion, que conviene practicar en otoño, despues de secos los céspedes arrancados durante el verano, se extiende la tierra quemada, limpia ya de todo germen, y se aguarda hasta la primavera para efectuar la siembra. Tanto en uno como en otro de los casos indicados, puede sembrarse esparciendo la semilla por igual en toda la superficie del terreno, ó bien hacerlo únicamente en fajas cuya anchura varía de 0·30 metros á 0·70 y á un metro; pero es innegable que, por regla general, produce mucho mejores resultados, y desde luego un repoblado más uniforme, la siembra que se practica por toda la extension del campo destinado á esta operacion.

Llegado el dia de colocar las semillas, se labra nuevamente el terreno, arrojando á caorrillo los hayucos en el surco en cantidad suficiente para que haya 4 ó 6 semillas por pié cuadrado y procurando á la vez que, al formar el surco inmediato, queden estos cubiertos con una capa de tierra variable segun las circunstancias, pero siempre entre los límites de media á una y media pulgadas de altura. Es conveniente y se halla muy recomendado, el hacer al mismo tiempo una siembra clara de avena (poco más de media semilla), cuyas cañas y hojas, desarrollándose prontamente, sirven de abrigo á las hayas jóvenes contra los rigores del verano; así se verifica en Alemania, ya dejando perder el fruto de la avena, ya recogéndolo en el caso de hallarse dispuesta la siembra por fajas ó en surcos alternos que permitan andar siguiendo la direccion de los mismos, sin temor á romper ninguna de las tiernas plantas, apenas visibles por su corto desarrollo.

Cuando el terreno se presenta en malas condiciones para ser removido con esa economía ó baratura que casi siempre reclaman las operaciones del cultivo forestal, se acude á la siembra llamada á *golpes* y que se ejecuta practicando agujeros ó pequeños hoyos de dos á tres pulgadas de profundidad, en cuyo interior se colocan otros tantos hayucos que se cubren con la misma tierra. Dichos hoyos ó *golpes* se hacen á la distancia que se quiera unos de otros, pero procurando siempre que estén lo más próximo posible, á fin de obtener en su dia el repoblado en buenas condiciones de espesura.

Aunque menos expedito y ocasionado á mayores gastos, es preferible aumentar el agujero donde se colocan las semillas, levantando el césped y removiendo la tierra del interior, pues con ello las raices profundizan más fácilmente, dando á la planta mayor vigor y lozanía.

Cotta, propuso dar una preparacion especial al suelo para las siembras del haya en terreno descubierto, á fin de proteger la nueva planta contra los agentes exteriores. Consiste el método de dicho autor en abrir largas zanjas dispuestas en sentido horizontal y con dimensiones

largas, á causa, entre otras, del penoso cuidado que es preciso emplear para mantener constantemente la temperatura todo el tiempo que se invierte en las experiencias.

Igualmente es de ejecucion casi imposible el método de Handtke y Gerland, pues no hay precision alguna, como he podido observar, para conocer exactamente el término final de la reaccion que sobre el tanino ejerce el acetato de hierro en presencia del acetato de sosa y del ácido acético.

El procedimiento de Wildenstein, basado en la diferente intensidad con que las diversas disoluciones tánicas coloran un papel impregnado de óxido férrico, es de ejecucion expedita pero de resultados defectuosos, pues aparte de que, apreciándose el valor curtiente de la materia analizada solo por comparacion con una escala de diversos tonos, dispuesta anteriormente mediante disoluciones de titulacion conocida, la apreciacion no pasa del 1 por 100, queda además una causa de error, cual es (y esto me ha ocurrido siempre) los cambios de coloracion sufridos en el tiempo por la escala tipo, cuyas zonas ó tonos varían, hasta el punto de no ser comparables con las coloraciones recientes.

El procedimiento de Bell-Stephens, ó sea el que se funda en absorber por la piel todo el tanino contenido en una disolucion, apreciando despues de seca, el aumento sufrido, es de resultado teóricamente exacto, pero de apreciacion casi imposible. Llamo resultado exacto el hecho de que la piel absorbe completamente el tanino de la disolucion; pero como éste, dada la cantidad de sustancia que comunmente se emplea en los análisis, es muy poco y viene representado por una pequeña cifra, queda siempre afectando igualmente en una reducida cantidad el peso total de la piel empleada, y por tanto, aun disponiendo de balanzas muy exactas, es facil cometer errores que, acumulados, influyen en la apreciacion falsa del aumento sufrido mediante la absorcion del tanino analizado.

Una aplicacion sumamente útil, y de la cual he hecho grande uso en mis experimentaciones, es la que recibe la piel preparada, y consiste en valerse de ella como medio auxiliar en otros métodos, para sustraer del líquido producido por la maceracion ó decoccion, todo el

próximamente de 0<sup>m</sup>20 de anchura en el fondo, por 0'15 á 0'20 de altura, disponiendo las caras en sentido vertical ó ligeramente inclinadas segun la dureza del terreno, y depositar las semillas en una línea que ocupa el centro ó eje de la zanja. Cuando el embrión se ha desarrollado y la plantita levanta algunos centímetros del suelo, se echa en la zanja una parte de la tierra anteriormente sacada, enterrando así el nuevo tallo hasta las hojas seminales, con lo cual disminuye la probabilidad de mal éxito, toda vez que se protege la porción más delicada de la planta. El mayor coste que presentan las siembras practicadas en esta forma es el principal argumento que contra las mismas se presenta, y así, únicamente puede dejarse al funcionario encargado de dirigir estas operaciones, el exámen y la eleccion del método que juzgue más arreglado al caso particular de que se trate.

Terminaremos este punto diciendo que, en general, el cultivo por el arado merece siempre la preferencia; debiéndose únicamente emplear los otros, cuando así lo exija la naturaleza del terreno ó cuando se trate de repoblar por este medio pequeños calveros ó huecos formados en siembras anteriores.

En cuanto al abrigo que hemos dicho necesita el haya en sus primeros años y que se da en las siembras practicadas con el arado por el cultivo de la avena, debemes proporcionarlo otras veces, á fin de que tenga lugar por varios años, introduciendo en la siembra semillas de varias especies que como el pino silvestre, el abedul, el fresno y el pinabete, se desarrollan muy pronto y con suma facilidad. Pero si el objeto es formar un monte de hayas, estas plantas auxiliares ó protectoras deben arrancarse tan pronto como dejen de ser necesarias, pues su excesivo crecimiento perjudica notablemente al haya, que sufre por la falta de terreno en donde alimentar sus raíces y por la acción de la sombra que tan beneficiosa le es en la primera época de su vida.

ABONOS.—El haya, como todas las especies forestales, vive, cuando forma montes, á expensas de los elementos naturales del terreno, sin que por razones económicas sea posible introducir en su cultivo el uso de los abonos tanto orgánicos como minerales. Considerando sin embargo que en determinados casos puede el haya reclamar estos cuidados, y que siempre ha de ser útil conocer las sustancias que más contribuyen al rápido desarrollo de esta especie, siquiera no haya de utilizarse este conocimiento más que en la eleccion de los terrenos, insertamos á continuacion los resultados obtenidos por Chevandier en sus repetidas experiencias: (1)

---

(1) Recherches sur l'emploi de divers amendements dans la culture des forêts.

tanino contenido en el mismo, dejando en el agua madre el ácido gálico y las demás sustancias que pueden de este modo ser aisladamente analizadas.

El procedimiento Pedroni, con ó sin la modificación de Gerland, tiene sobre todos los indicados una gran ventaja, la de emplear sustancias tales (emético y cloruro de amonio) que actúan únicamente sobre el tanino, permitiendo así analizar esta sustancia aunque se halle mezclada á otras que, como el ácido gálico, le son muy afines, presentando análogas reacciones. En cambio ofrece, como repetidas veces he visto, gran lentitud en la formación del precipitado, el cual, siempre ténue y *coposo*, sobrenada tenazmente en el líquido, aun después de adicionar el cloruro de amonio, que en mucho abrevia ciertamente la operación. El temor de verter un exceso del líquido titulado, obliga á verificar el análisis con gran prudencia, deteniéndose mucho ántes del final de la reacción; y solo puede proseguirse vertiendo nueva cantidad de líquido, cuando todo el precipitado se ha ido al fondo. Entonces hay, durante las primeras repeticiones, producción de nuevo precipitado; pero al agitarse el líquido para favorecer el descenso, se causa necesariamente una mezcla total con el que primero se obtuvo, y de aquí una dificultad más por pérdida de tiempo. Como método volumétrico, es de ejecución muy larga y pesada; como análisis fundado en el peso de los precipitados, lleva la inseguridad inherente á la indeterminación de los compuestos tánicos.

Wagner propuso analizar las materias curtientes por medio de una disolución titulada de sulfato de cinconina, acidulada con ácido sulfúrico y coloreada por el rojo de acetato de rosanilina. El término de la reacción se manifiesta cuando, al verter el líquido titulado en la infusión que contiene, persiste la coloración roja ó rosada del líquido preparado que se analiza.

El Dr. Neubauer, en la ya citada memoria, hace un extenso juicio de este método (pág. 58), y le combate, en mi sentir victoriosamente, por la inseguridad en los resultados, por la falta de precisión en el término de las reacciones, y por dar siempre cifras excesivamente bajas, comparadas con las obtenidas por cualquiera de los otros métodos propuestos. Al efecto, demuestra el citado Dr. Neubauer, que

1.ª Las cenizas de madera empleadas despues de haber servido en la colada, han producido en los repoblados de haya un aumento de 10 por 100 sobre los que no habian recibido ningun abono, y este aumento ha sido de 13 por 100 para las cenizas no lavadas. El aumento máximo se elevó á 16 por 100 para las primeras, y á 18 por 100 para las segundas.

2.ª La cal apagada al aire produjo un aumento medio en los crecimientos, de 8 por 100, habiendo obtenido en una de las experiencias hasta 14 por 100 de diferencia, siendo esta la que mayor confianza inspira.

3.ª El yeso cocido en polvo ocasionó un aumento medio de 36 por 100, habiendo sido el aumento máximo hasta de 67 por 100.

4.ª La accion fertilizante del oxisulfuro de calcio fué notable, produciendo un aumento de 21 por 100 cuando se empleó mezclado al carbonato de potasa, y tal como sale de las fábricas en que se obtiene esta última sustancia; despues de lavado ocasionó un aumento de 40 por 100.

5.ª La sal marina (cloruro de sodio) produjo resultados muy contrarios en el crecimiento de las diversas especies. Aplicada á un repoblado jóven de haya, dió origen en dos experiencias á un pequeño aumento, ocasionando en la tercera una disminucion de 1 por 100.

6.ª El sulfato de hierro, empleado solo con cal apagada ó con carbonato de cal se ha manifestado obrando de muy distinta manera, segun los terrenos en que se verificaron las experiencias. En el *gres de los Vosgos* y en el *Muschelkalk*, produjo las pérdidas de crecimiento representadas por las siguientes cifras:

Sulfato de hierro, 6 por 100 próximamente.

Sulfato de hierro y cal, 10 por 100.

Sulfato de hierro y carbonato de cal, 7 por 100.

Por el contrario, en el *gres abigarrado* hubo aumento constante de desarrollo en la proporcion siguiente:

Sulfato de hierro, 7 por 100.

Sulfato de hierro y cal, 7 por 100.

Sulfato de hierro y carbonato de cal, 5 por 100.

7.ª El término medio de las tres experiencias practicadas con sales amoniacales, dió por resultado un aumento de

Sulfato de amoniaco, 10 por 100.

Clorhidrato de amoniaco, 44 por 100 próximamente.

8.ª Las experiencias sobre la accion de los carbonatos alcalinos en la vegetacion del haya, se han manifestado, adoptando los términos medios:

Carbonato de potasa, aumento de 9 por 100.

Carbonato de sosa, disminucion de 5 por 100,

el líquido enrojecido por la adición del titulado sulfato de cinconina y acetato de rosanilina sobre la disolución tánica, da coloración con la sal férrica, lo cual indica que la persistencia del color rosado no es, como Wagner dijo, prueba de haberse neutralizado ó precipitado todo el tanino contenido en la sustancia que se analiza. Atribúyese esto á que el ácido sulfúrico, en vez de aumentar la insolubilidad del tanato de cinconina, la disminuye, imposibilitando el método.

El ácido acético no alcanza tampoco á hacer enteramente insoluble el precipitado, pero lo consigue en mayor grado que el ácido sulfúrico.

Neubauer creyó obviar estas dificultades reemplazando el ácido sulfúrico por el acetato de potasa; pero observó que no por esto evitaba, como pretendía, ver colorarse por las sales férricas el líquido, en el cual se presentó persistente la coloración del reactivo titulado. En vista de todo, abandonó el método declarándole impracticable.

Recientemente, en abril del año actual de 1876, ha propuesto M. F. Jean <sup>(1)</sup> la dosificación del tanino por la acción del yodo sobre las materias astringentes.

Si se disuelve una cierta cantidad de yodo en el yoduro de potasio y se diluye el todo en agua destilada, se obtiene un líquido que azulea fuertemente una hoja de papel almidonado. Si por otra parte, á la disolución ó infusión de tanino se le alcaliza mediante la adición de una lejía de carbonato de sosa cristalizado, tendremos, según el autor, que vertiendo en este segundo líquido pequeñas porciones del primero, el yodo es retenido por el tanino, formando un compuesto no estudiado aún, y una gota de la mezcla que se analiza no producirá coloración alguna sobre el almidon extendido en la hoja de papel filtro. Vertiendo nuevas cantidades de la disolución de yodo, y repitiendo el experimento de la coloración con el almidon, llegará un momento en que la materia curtiente ó tanino no se apropie mas yodo, y éste, quedando libre, acusará su presencia, produciendo una mancha azul-violácea al verter una gota con la varilla en el papel de prueba. El momento en que esto suceda acusa el final de la reacción.

La titulación de los líquidos se hace siguiendo los principios del

---

(1) Comptes-rendus..... t. 82, pág. 982.



9.\* Los huesos calcinados reducidos á polvo, acusaron aumento en dos experiencias y disminucion en la tercera, dando como término medio un aumento de 5 por 100.

10. Las operaciones sobre la accion fertilizante de los huesos no calzinados, hubieron de desecharse por arrojar datos en extremo contradictorios.

11. El empleo del estiércol ocasionó un aumento de 11 por 100.

12. Los efectos de la sangre coagulada, empleada en el *gres abigarado*, se manifestaron en dos experiencias por el aumento de 12 y 58 por 100, mientras que en la tercera se observó una disminucion de 9 por 100.

13. Las experiencias sobre el nitrato de potasa, presentan grandes anomalías, aumentos y disminuciones, que, considerados en su conjunto, se compensan y hacen creer que en general esta sal debe considerarse como no ejerciendo accion sobre la vegetacion forestal.

CRECIMIENTO Y LONGEVIDAD DEL HAYA.—Germinado el embrion y nacida la planta, aparecen al momento sus primeras hojas caulinares, deteniéndose entonces el crecimiento vigoroso de los primeros dias para hacerse casi insensible durante tres ó cuatro años al cabo de los cuales mide tan solo 4 ó 5 pulgadas de elevacion. Otras veces, sin embargo, produce el haya un nuevo brote en el primer año de su vida, alcanzando 6 ú 8 pulgadas de altura, pero deteniéndose siempre en los años sucesivos para ofrecer pasados cinco ó seis años el aspecto de una planta frutescente. A partir de esta edad que parece crítica en el desarrollo del haya, vése aumentar notablemente su crecimiento anual que llega á ser de un pié y cuya cantidad permanece constante hasta los treinta ó treinta y cinco años en que todavía se hace mayor aumentando á pié y medio algunas veces si las condiciones en que se encuentra el árbol le son verdaderamente favorables. Pasada la edad de cuarenta ó cincuenta años, segun el clima y calidad del suelo, empieza á disminuir el crecimiento anual en altura, la cual se completa á los ochenta ó cien años, haciéndose casi siempre inapreciable su aumento por la restante duracion de la planta. No menos variable es el crecimiento en diámetro, segun la edad del individuo y las condiciones de vegetacion, siendo á la vez, como no puede menos de suceder, una funcion del crecimiento en altura. Como término medio del aumento en rádio que toma el tronco del haya durante un año, se dá la cifra de 0<sup>m</sup>006, lo cual equivale á 0<sup>m</sup>036 de circunferencia para aquel período en que la vida se manifiesta con mayor vigor. Los anillos ó capas leñosas presentan un grueso mucho mas notable hácia el vértice del árbol, lo cual produce la forma casi cilíndrica que afecta el tronco hasta pasadas las primeras ramificaciones, y á veces hasta la parte superior

método general, aconsejando el autor el empleo de las cantidades siguientes: para el líquido de yodo, 4 gramos por litro de agua; y para el que ha de establecer la titulación, 0,1 gramos de tanino disuelto en 100 centímetros cúbicos de agua, adicionado con 20 centímetros cúbicos de una lejía alcalina que contenga 25 % de carbonato de sosa cristalizado.

Tomando luego 12 centímetros cúbicos de este líquido alcalino, se va vertiendo sobre él poco á poco, sirviéndose de un vaso graduado, la disolución de yodo, hasta que una gota de la mezcla tomada con el agitador de cristal, y puesta en contacto del almidon, produzca una ligera mancha violácea.

Las materias extractivas que acompañan al tanino en la decoccion de las cortezas de roble, no actúan sobre el yodo, y quedando solos los ácidos gálico y tánico para ser influenciados por dicha disolución, propone el autor el empleo de su método para analizar con toda seguridad las cortezas curtientes. *Yo me he asegurado*, termina diciendo, *que el ácido gálico cristalizado descompone la disolución de yodo, exactamente en la misma cantidad que el ácido tánico.*

Publicado este procedimiento durante el curso de mis experiencias, le sometí á comprobacion, analizando, conforme á sus prescripciones, cinco sustancias diferentes, que contenian una mayor ó menor cantidad de materia astringente. Preparé las disoluciones de yodo y de carbonato de sosa, á la vez que una disolución normal de ácido tánico, y con arreglo á ella formé la titulación del líquido yodado.

Las reacciones primera y final, es decir, la neutralizacion del yodo por el tanino y la coloracion del almidon cuando el yodo, empezando á quedar libre, se mezcla con la disolución analizable, son exactas, y para cada experimentacion perfectamente distinguibles. Pero hube de notar muy pronto, con gran perjuicio para el método, que una vez hecha manifiesta en el líquido de ensayo la presencia del yodo, libre este, no continúa enrojeciendo el papel impregnado de almidon, sino que á los pocos instantes, ó mejor, trascurridos algunos minutos, el yodo libre desaparece, y es preciso añadir nuevas cantidades para que una gota sacada con el agitador produzca en el almidon la mancha rojo-violácea característica. Y no termina aquí esta incertidum-

de la copa. Algunos forestales han observado segun Schacht, que entre las diferentes causas conocidas como influyendo en que la capa anual sea más ó ménos gruesa, merece figurar en primer lugar la presencia ó falta de frutos en el haya, pues los anillos formados en años de fructificacion son constantemente menores que los correspondientes á los años de esterilidad.

El crecimiento varía tambien con los tratamientos ó métodos de beneficio á que el haya se encuentra sometida, pues es un hecho constante que tratada en monte bajo, obtiene mayor desarrollo durante los primeros años, ó sea, mientras ganan los resalvos la altura de los sub-resalvos; pero desde este punto empieza á disminuir rápidamente sin alcanzar las proporciones que en el monte alto.

En cuanto á las raices, ya sabemos cuán notable desarrollo adquieren en el momento de la germinacion. Detenido este mas tarde para acompañar al sistema caulinar en sus diversas fases, extiende numerosas raices laterales, que presentan raicillas ó cabelleras tan solo en las extremidades, hasta la edad de doce á diez y seis años, pero que luego se recubren por completo de ellas hasta hacer desaparecer por su inmenso número, el cuerpo de la raiz primitiva. Si el crecimiento general del árbol depende, dentro de ciertos límites de la cualidad del terreno, todavía en mayor grado afecta esta condicion al desarrollo de las raices y á la mayor ó menor profundidad de la zona en que se extiendan.

El haya es, entre las especies de madera dura, una de las que mayores crecimientos recibe, y así no es tan larga su duracion ordinaria como la de los robles y otras. M. Hartig, sin embargo, ha explotado en la Wetteravia hayas de trescientos años que estaban completamente sanas. Entre los ejemplares notables por sus grandes dimensiones, merece citarse el haya que Guyot refiere haber medido cerca de Clermont, cuyo tronco tenia treinta piés de circunferencia y se hallaba en buen estado de vegetacion. Dicho árbol situado en un valle, habia dado su nombre á aquella parte del monte, dicha «del haya gruesa», pudiéndose afirmar, á la vista de los títulos antiguos en que se menciona, que puede tener á lo menos quinientos años. Tales ejemplos son escasos y el haya muere ó enferma generalmente mucho antes de alcanzar esta edad, que por otra parte ninguna utilidad presentaria bajo el punto de vista práctico, desde el momento en que los crecimientos se hallan detenidos y solo peligros rodean á tan vetustos representantes de la especie.

Una notable particularidad presentan ciertos troncos de haya, de la cual diremos algunas palabras. Sabido es que en los montes, unas veces los pastores, otras los guardas, etc., trazan sobre las cortezas de algunos árboles, letras ó signos por medio de un instrumento cortante,

bre, sino que el mismo fenómeno se repite tres ó cuatro veces con intervalos de tiempo no muy largos, haciendo que el operador dude y desconfie de los resultados ante la incertidumbre que produce la inestabilidad del compuesto originado por el yodo y el tanino que se pretende analizar. Cierto es que las cantidades de disolucion de yodo, que sucesivamente han de adicionarse para acusar la coloracion dicha, son en absoluto pequeñas; pero aparecen grandes relativamente al total empleado en la experiencia, como puede verse en el siguiente caso:

Una milésima de ácido tánico, disuelto en 25 centímetros cúbicos de agua y alcalizado con 2 centímetros cúbicos de una lejía concentrada de carbonato sódico, absorbieron 18 gotas (13 centímetros cúbicos) de la disolucion de yodo antes de manifestarse éste libre, y colorar el polvo de almidon extendido sobre el papel de filtro. Cinco minutos mas tarde la coloracion del almidon no se verificaba, y para producirla nuevamente fué preciso añadir cuatro gotas de la disolucion de yodo. Trascurridos diez minutos mas, el yodo libre no se manifestó, y hubo que añadir á la mezcla otras cuatro gotas de tintura de yodo. Una hora mas tarde, el líquido en cuestion no dejaba traza alguna colorada sobre el almidon, y fué preciso añadir cinco gotas de la disolucion yodada para que la reaccion tuviera lugar. En aquel momento, y por adiccion tres veces repetida, se llevaban aumentadas trece gotas de yodo sobre las diez y ocho que bastaron á neutralizar en un principio la accion absorbente del tanino disuelto en el líquido de prueba.

Ante semejantes resultados, ¿qué cifra tomar para sobre ella hacer el cálculo, y deducir la cantidad de tanino contenido en una disolucion?

Al notar por vez primera este extraño fenómeno, de que nada habla el autor del método, creí debiera atribuirse á que siendo el yodo muy volátil, y poco enérgica la afinidad del compuesto *yodo-tánico*, éste dejaba escapar una porcion de aquél; porcion que era preciso reemplazar antes de que nuevamente se produjera la coloracion del almidon. En tal caso, además, la pérdida de yodo sería proporcional al tiempo trascurrido entre dos experimentos sucesivos, y proporcional tambien á la facilidad con que la volatilizacion pudiera realizarse.

Para comprobarlo puse el líquido ensayado, y acusando las pri-

los cuales desaparecen con frecuencia por el crecimiento de la misma corteza y de las capas leñosas, siendo esta desaparición completa tanto al exterior como al interior del tronco. En el haya, sin embargo, tales señales persisten toda su vida, pues ya sea efecto de la desecación que sufre el leño puesto al descubierto, ya por otra causa cualquiera, ello es que la nueva capa leñosa no se adhiere á la anterior en toda aquella parte que sufrió la acción externa, resultando de aquí una discontinuidad que permite en cualquier época reconocer los signos anteriormente trazados. Dichas señales, que en un principio tan solo sirvieron para atemorizar á los ignorantes campesinos, han venido luego á confirmar las leyes del crecimiento y el cálculo de la edad en los individuos de esta especie. Así, por ejemplo, en Landshut, el año 1755, se notó al cortar un haya, que entre sus capas leñosas estaban perfectamente conservadas las letras J. C. H. M. con las cifras 1737, y habiendo contado los anillos que seguían hasta la corteza, resultaron ser diez y nueve ó sea el número de años transcurridos hasta el de la observación. Igualmente en el otoño de 1777, al rajar un haya en el bosque de Hochberg, aparecieron en una de sus capas leñosas, las letras F. W. y el número 1701. Contados los anillos que sucedían á aquel en que se grabaron las cifras, se vió que estos eran setenta y cinco claramente distintos, con lo cual una vez más se comprobó la edad ó época de la inscripción. Son muchos los hallazgos de esta naturaleza que citan los autores, consistentes algunos en figuras más ó menos caprichosas como el que se conserva, por ejemplo, en la Academia forestal de Neustadt-Eberswald que ofrece el signo característico de los Jesuitas.

También debemos notar que en los hayales, es bastante frecuente ver ramas y troncos que habiendo sufrido por aproximación una grande y larga presión, concluyeron por soldarse hasta ser envueltos algunas veces por una sola corteza y capas leñosas exteriores á ambas ramas ó troncos (1). La gran cantidad de sávia que contiene el haya y la facilidad con que se renuevan ó forman sus tejidos, permiten la producción de todos estos fenómenos, que en otras especies son más raros ó no se presentan nunca.

---

(1) En 1847 y en ocasión de hallarse cubriendo varios troncos el Inspector del monte de Compiègne, M. Poirson, observó una sección dada á 0<sup>m</sup>20 del suelo en un tronco de haya de ciento sesenta y tres años, el cual había envuelto entre sus crecimientos á otra haya nacida veintidos años después. Del examen atento que dicho funcionario practicó sobre la sección indicada aparece, que nacidos próximos los dos árboles verificaron el contacto de sus troncos cuando tenían respectivamente sesenta y cinco y cuarenta y tres años. La superioridad del primero se manifestó bien pronto al extender cada año sus capas anuales, formando un reborde exterior á la corteza del

meras porciones de yodo libre, en tres frascos, uno cerrado y otro abierto, expuestos ambos á la luz; el tercero abierto, y colocado en la oscuridad. Las diferencias apenas fueron sensibles cuando algun tiempo mas tarde se añadió tintura de yodo—á los líquidos tan diversamente conservados—hasta hacer reaparecer la propiedad de producir manchas rojo-violáceas en el polvo de almidon.

Repetí el experimento, y obtuve resultados idénticos.

Era preciso atribuir á otra causa el fenómeno en cuestion, y no acierto á comprenderlo sino es admitiendo que el compuesto de yodo y tanino indefinido y sin proporciones fijas, como lo son todos los compuestos tánicos hasta hoy estudiados, se forma con un minimum de yodo al principio, pero siendo éste despues paulatina y totalmente absorbido por el tanino, que actuando durante mas tiempo, hace revivir su facultad neutralizadora.

En resúmen; el método de Mr. Jean exige alguna modificacion que haga desaparecer el defecto indicado, si con ventajã ha de utilizarse en el análisis de las materias curtientes.

Réstame exponer el procedimiento de Monier-Lowenthal, que he dejado ex-profeso para discutirlo en este lugar, ya que de él me he servido al ejecutar las experiencias ó los análisis de la materia astringente contenida por algunas de nuestras especies forestales.

### III.

#### EXPOSICION DEL MÉTODO DE MONIER-LOWENTHAL.

Cuando en 1858 propuso Monier dosificar el tanino por la vía volumétrica, sirviéndose del permanganato de potasa ó *camaleon mineral*, el método que indicó era de ejecucion casi imposible, por lo incierto del momento en que terminaba la reaccion. Fué preciso que dos años mas tarde, en 1860, introdujese Lowenthal la importante modificacion de adicionar el líquido analizable con una cierta cantidad de disolucion de índigo, la cual comunica á la mezcla un fuerte color azul perfectamente límpido.

El tanino y el índigo, que separadamente actúan sobre el per-

PLANTACIONES.—UTILIDAD DE ESTA OPERACION.—Aunque la naturaleza se sirve únicamente de las siembras naturales para repoblar los montes—hecha escepcion de los brotes, acodos, raigones, etc., que no corresponden propiamente á la renovacion de las plantas forestales—es innegable que recibe gustosa todo auxilio que tienda á favorecer su accion y en tal concepto incluye las prácticas ventajosamente conocidas con el nombre de plantaciones. Mas costosas que la siembra artificial en el mayor número de casos, ofrecen en cambio inmensas ventajas haciendo posible la vida en terrenos que por el sistema de siembras fuera difícil cuando no imposible repoblar, ya á causa de las malas condiciones del suelo en que las semillas germinan, ya por carece este de las cualidades exigidas por las tiernas plantas que en los primeros años de la vida sienten el frio ó el calor, la luz ó los vientos, al paso que mas tarde adquieren la fuerza necesaria para hacer frente á estas mismas contrariedades. El haya, es sin duda una de las especies de nuestros montes que mas deben al sistema de plantaciones, pues con años tan escasos é inciertos de fructificacion, y no pudiendo cuando jóven resistir á las eladas tardías de primavera, ni al calor y la luz directa del sol en la estacion de verano, fuera imposible y ocasionado á muchos gastos su produccion en ciertos puntos á no disponer de otro sistema que el seguido por la misma naturaleza.

Y es tan comun esta creencia entre los hombres prácticos, que muchos autores de Francia y Alemania han llegado á aconsejar, que esceptuando los casos en que sean posibles las siembras naturales auxiliadas únicamente por cortas diseminatorias, debia siempre recurrirse á la plantacion, abandonando las siembras artificiales que si por un lado exigian ya bastantes gastos, eran víctimas frecuentes de sus naturales enemigos. Por fortuna, juzgamos que en España no hay motivo para llevar tan léjos la proscripcion de las siembras artificiales, pues las heladas tardías son mas raras en nuestras montañas, y el crecimiento siempre mas rápido permite á la planta adquirir antes la resistencia que necesita para luchar en su primera edad con los agentes atmosféricos. Tal vez mas tarde tengamos ocasion de volver sobre este punto, limitándonos ahora á exponer con la mayor brevedad posible los métodos seguidos para virificar las plantaciones de haya.

NATURALEZA DE LOS PLANTONES.—VIVEROS.—Al entrar en su ejecu-

---

segundo y aumentando de esta manera hasta la edad de ciento cuarenta año en que los rebordes se juntaron y los crecimientos ó capas anuales continuaron envolviendo completamente al árbol dominado, el cual apenas manifestó crecimiento alguno desde que hubo de sentirse aprisionado por las capas del mas fuerte.

manganato de potasa produciendo su decoloracion, tienen la propiedad, cuando están juntos, de obrar de un modo tal, que sea cualquiera la relacion que exista entre las cantidades de tanino é índigo, mezcladas siempre, con la última porcion de uno de ellos, que se oxida merced al oxígeno que le cede el permanganato, se oxida tambien la última porcion del otro, acusando por tanto con todo rigor y claridad el fin de la reaccion, ó sea el momento en que desaparece el color azul del índigo, dejando á la masa total del líquido con un tinte amarillo de oro claro y perfectamente trasparente.

La coloracion que la mezcla de tanino é índigo va cobrando á medida que se vierte en ella gota á gota la disolucion de permanganato de potasa, es permanente en cualquier momento que se suspende la operacion.

El tránsito de color para la mezcla indicada, desde el verde claro al amarillo de oro, es rápido, bastando una ó dos gotas de la disolucion potásica para que se haga perfectamente manifiesto (¹). El método, por tanto, en lo que á la coloracion se refiere, nada deja que desear, y es, con mucho, preferible á todos los propuestos hasta el dia.

Por desgracia no es rigurosamente exacto. Ya Cech hizo notar que las otras sustancias que en las cortezas acompañan al tanino (ácido acético, cítrico, tártrico, málico, etc.) y las que pueden originarse durante los procedimientos del método (ácido gálico), actúan sobre el permanganato de potasa de la misma manera que el tanino, retardando el final de la reaccion, y haciendo en consecuencia que se obtengan resultados superiores á los que representan con certeza la cantidad de ácido tánico contenido en la materia analizada.

Las disoluciones diluidas que contengan hasta 1 por 100 de dichas sustancias apenas actúan sobre el permanganato de potasa, pero si

---

(¹) Para que la decoloracion tenga lugar en las mejores condiciones, es decir, para que el líquido final se presente lo mas claro posible, importa y es preciso estudiar ante todo el índigo de que nos servimos. Preparada esta sustancia colorante por medio del ácido sulfúrico, se presenta comunmente ácida, y neutra algunas veces, á los reactivos colorados. El carácter de acidez es aqui indispensable, hasta el punto de que si el índigo (ácido-sulfo-índigótico) no da bien marcada la reaccion ácida con el papel de tornasol, debemos añadirle ácido sulfúrico en la cantidad suficiente á que aquella coloracion tenga lugar.



cion pueden presentarse dos casos: ó se dispone de plantas nacidas naturalmente en el monte, ó se necesita criarlas con anterioridad en los viveros. Refiriéndonos al haya, puede asegurarse que la ciencia y la experiencia unidas, aconsejan como preferible la adopción de este segundo medio para todos los casos en que deban efectuarse plantaciones, pues las hayas nacidas y criadas en el monte tienen por lo general mal dispuestas sus raíces para sufrir la trasplante sin grandes riesgos. Conviene, por lo tanto, siempre que las plantaciones vayan á hacerse en grande escala, formar los correspondientes viveros, que en este como en todos los casos de repoblación forestal, es muy útil se encuentren en el monte mismo al cual deban más tarde llevarse sus productos. La superficie ó terreno destinado para vivero, ha de estar bien situado en sentido casi horizontal ó ligeramente inclinado al Norte y aun al Este ó al Oeste pero nunca al Sur; contener si es posible algunas hayas viejas ú otros árboles, cuya sombra constituya un abrigo si no completo, útil en todos casos al buen éxito de la operación, y ser de una extensión proporcionada al campo que se desea repoblar.

Para hacer este último cálculo podemos tener presente, que durante los tres años primeros, la distancia á que se encuentran ventajosamente las hayas unas de otras es un decímetro, lo cual da por hectárea un millón de plantas que deberán reducirse próximamente á 700.000, segregada la porción de terreno necesario á los caminos y sendas que conviene crucen el vivero en diferentes direcciones.

Como el haya requiere cierta humedad y frescura y además es siempre útil que desarrolle sus raíces laterales, se procura al localizar el vivero, elegir un terreno que no sea muy seco y que presente á la vez una capa, aunque delgada, de tierra suelta, ni muy abundante en humus porque dispone mal á las plantas para vegetar después en suelos de calidad inferior, ni muy pobre tampoco en sustancias orgánicas y minerales, pues en tales condiciones las plantas se crían endebles ó raquíticas desde su nacimiento, y estos perjuicios se dejan sentir eficazmente durante toda la vida con grave perjuicio de los intereses que se desea fomentar. Una vez que esté preparado el suelo como para el cultivo ordinario de los cereales y cercado el vivero por zanjas ó setos muy espesos que impidan la entrada á los animales dañinos, se procede á verificar la siembra con todas las precauciones anteriormente indicadas sobre la prueba de los hayucos, cubierta que deben recibir, etc., restando tan solo vigilar continuamente el vivero, arrancar las yerbas y repoblar aquellos sitios donde no hayan nacido las hayas, con otras tomadas en los puntos donde se hallen en abundancia. Si el terreno elegido para vivero careciese de los árboles que hemos dicho, han de servir para proteger las tiernas plantas, debe hacerse una siem-

cuando están concentradas, pues se oxidan. En la práctica apenas se presentan dichos ácidos en los extractos acuosos de la mayoría de las cortezas, por manera que el error posible es muy corto y limitado, como he tenido lugar de observar en muchos casos. Dispuse al efecto disoluciones muy diluidas de corteza de encina, pino y otras especies (1 gramo de materia cocido en 400 centímetros cúbicos de agua), y despues de tenerlas en contacto con la piel para desalojar el tanino, se empleó para efectuar la decoloracion del líquido casi la misma cantidad del permanganato, que cuando éste actúa solamente sobre la disolucion titulada de índigo; prueba de que la suma de las sustancias disueltas y no absorbidas por la piel era excesivamente pequeña, considerada bajo el punto de vista de su accion decolorante para con el líquido que nos sirve de reactivo. Hubo casos en que la disolucion ó infusion, privada del principio curtiente, obró como el agua destilada, y otros, comunmente en mayor número, fué preciso añadir un exceso de permanganato, medido por una, dos ó tres décimas de centímetro cúbico, cantidad que acusó un aumento tambien de una, dos ó tres décimas de la cifra que expresa la riqueza curtiente de la sustancia sometida al análisis. Tan solo en aquellas materias que, como las agallas y el zumaque, son capaces de producir cierta cantidad de ácido gálico, fueron mayores las diferencias, hasta el punto de ocasionar un error de algunas unidades; error, no obstante, fácilmente corregible, y que desaparece siguiendo el procedimiento de doble ensayo por absorcion del tanino en el líquido que se pretende analizar.

Algunos autores, Loewe entre ellos, afirman que la presencia de la pectina en las cortezas altera el resultado del análisis, y propone para evitarlo añadir en el jugo extractivo unas gotas de ácido acético; evaporar todo al baño de maría hasta la desecacion; tratar despues el residuo por alcohol fuerte; evaporar éste, y diluir en agua el depósito formado, aplicándole el método de análisis volumétrico. Buchner á su vez combate el remedio propuesto por Loewe.

Neubauer aconseja separar las materias colorantes extractivas por medio del negro animal; pero los procedimientos son complicados, y dificultan grandemente la marcha espedita del análisis, sobre todo ejecutándolos en largas series, tal como se necesitan para deducir

bra clara de avena, y llegado el invierno, si el terreno ofrece la propiedad de abrirse con las heladas dejando al descubierto las raíces, ó si las plantas no hubiesen adquirido en el primer año bastante consistencia leñosa por la falta de calor ó humedad excesiva, conviene cubrir las con una capa de hojas secas ó paja poco triturada y colocar encima algunas ramas cuyo peso impida el arrastre por el aire de esta capa protectora.

PLANTACION.— Desde la edad de seis meses, ó sea apenas trascurrido el primer verano, empiezan á trasplantarse las hayas, aunque por regla general las criadas en vivero no sufren esta operacion hasta los dos ó tres años. Llegado el momento elegido, se prepara el terreno abriendo hoyos de 20 á 25 centímetros de largo por 10 de anchura y otros tantos de profundidad, colocándose en cada uno de ellos dos plantas con la mayor separacion posible. Si las hayas tienen tres años, suelen disponerse los hoyos á la distancia de 0.80 metros en todos sentidos, pero cuando las plantas tengan menor edad, será conveniente reducir esta distancia hasta su mitad á no ser que la plantacion se verifique mezclando otras especies que vengán á dar con su desarrollo la conveniente espesura. Algunas veces se hacen las plantaciones con pies de cinco, seis ó mas años, pero en tales casos es preciso haber hecho sufrir una preparacion á las hayas jóvenes, trasplantándolas dentro del mismo vivero á fin de que puedan desarrollar mas libremente sus raíces.

A diferencia de lo que sucede con algunas otras especies, muy afines al haya bajo otros conceptos, debe procurarse al arrancar las plantas, no tocar ó disminuir sus raíces sanas, ni tampoco las ramillas cuando la planta es muy joven, pues á causa de su leuto crecimiento, unas y otras se presentan en corto número y son todas necesarias á la vida de la planta.

Completando las ideas que lijeramente acabamos de exponer, diremos algunas palabras sobre los métodos seguidos en el Hartz, donde las plantaciones de haya son muy comunes. A tres pueden estos reducirse, diferenciándose unos de otros principalmente por la edad de las plantas sometidas á esta operacion. Llámense *plantas pequeñas* ó *plantitas* las jóvenes hayas de uno á tres años; *plantas de corto tallo* las que tienen 0<sup>m</sup>60 á 0<sup>m</sup>90 de altura, cuya dimension alcanzan generalmente á los diez años, y *plantas de tallo largo* las que ofrecen 2<sup>m</sup>50 á 3 metros de elevacion por 5 ó 6 centímetros de circunferencia en la base.

Cuando se verifica la plantacion con hayas de la primera clase, es decir, de uno á tres años, y existen en el monte plantas de esta edad, procedentes de una abundante diseminacion natural, pueden utilizarse

principios y entablar comparaciones, siempre oportunas, y aquí, mas que en parte alguna, necesarias.

Debemos tambien fijar el valor absoluto de los resultados obtenidos.

El método de Monier-Lowenthal, como todos los volumétricos, es método de análisis por comparacion con otra sustancia que se toma como tipo. Admitiendo el ácido tánico extraído de las agallas, y hecha la titulacion de los líquidos mediante la determinacion del permanganato potásico necesario para decolorar una mezcla definida de índigo y tanino, lo que en análisis sucesivos se obtiene es la cantidad que en la materia analizada existe de una cierta sustancia, que obra sobre el permanganato de potasa de igual manera que lo hace el ácido tánico, tomado por punto de comparacion.

Si los taninos, como algunos creen, y contra lo que anteriormente he sostenido, son de naturaleza variada, y obran en consecuencia de diversa manera sobre el permanganato potásico, absorbiendo más ó menos oxígeno del que este compuesto les cede, y por lo tanto acelerando ó retardando la coloracion de las mezclas, los resultados no serán rigurosamente exactos, aun prescindiendo de las otras pequeñas causas de error. Conocer si esto ocurre es hoy imposible, y no queda sino confesar, valga por lo que valiese, que el resultado de los análisis por este método ejecutados, no da mas que la relacion exacta del principio curtiente contenido en las materias analizadas, referida al tanino empleado en la titulacion. En el caso mas desfavorable, siempre tenemos un dato, y dato de gran valía; en el caso contrario, ó sea al reconocerse la unidad de naturaleza para los diversos taninos conocidos, las cifras alcanzadas, siguiendo el método de Lowenthal, reciben un valor absoluto, y con todo el carácter de universalidad que podia apetecerse. De estas dos clases de valores, y al considerar la cuestion bajo el punto de vista industrial, todavía adquiere mas importancia de relacion ó comparacion, y así lo expresaba años antes Neubrand, cuando decia: «Que el valor absoluto de las cifras expresando las cantidades de materia curtiente contenidas en diversas sustancias, no tiene tanto valor, industrialmente considerado, como la relacion entre las mismas, siempre que sean obtenidas por un mismo método de análisis.»

sin peligro y con igual éxito que con las cultivadas en vivero, teniendo la precaucion de elegir las que parezcan mas fuertes y de una edad mas uniforme. Las plantas se colocan á la distancia de 1<sup>m</sup> y hasta 1<sup>m</sup>33 unas de otras, cuidando mucho de que las malas yerbas ó arbus-tos no prevalezcan causando graves daños á la plantacion. Si el terreno, por lo general pedregoso, permitiera el empleo del plantador có-nico, sería preferible su uso tratándose de plantas tan pequeñas cuyas raices laterales son excesivamente cortas. Las plantaciones con brinza-les de corto tallo (0<sup>m</sup>60 á 0<sup>m</sup>90), se recomiendan especialmente para llenar los huecos ó claros que resulten en siembras ó plantaciones de al-gunos años.

Las plantas, cuando se carece de vivero, se toman en los espesillos del monte eligiendo aquellas que presenten una constitucion vigorosa, con la copa sana y abundante de ramas; cualidades que revelan ordi-nariamente un sistema de raices bien organizado. La extraccion se hace con grandes palas, procurando no cortar las raices, á las cuales se deja alguna tierra, evitando siempre que la planta no sea arrancada, pues con facilidad pierde las extremidades de sus débiles raicillas ó ca-bellera. Sobre el terreno mismo de la extraccion se verifica la corta de las extremidades de las ramas inferiores de la planta y la separacion de todas las raices que aparezcan dañadas ó muertas, teniendo mucho cuidado en que los cortes queden limpios y próximos, en cuanto se refiere á las ramas, á alguna yema lateral que favorezca su prolonga-cion é impida el deterioro y descomposicion de los tejidos. La distancia á que tales plantas se colocan varía de 1<sup>m</sup>25 á 1<sup>m</sup>50, pero aun esto solo en condiciones favorables; pues si las tiernas hayas presentan poca cubierta, se hace preciso reducir la separacion entre las mismas á fin de que el suelo esté cubierto de constante sombra.

Finalmente, en repoblados de mucha edad, ó en los puntos mas expuestos, junto al paso de los ganados, se hacen algunas veces plan-taciones con hayas de 2 á 3 metros de elevacion, siguiéndose las prác-cas anteriormente mencionadas, con la diferencia esencial de que se cortan totalmente las ramas inferiores, generalmente muertas ó débiles, é incapaces de todo desarrollo, y parcialmente en el resto de la copas tendiendo á establecer el equilibrio necesario con las raices, que sufren siempre á consecuencia de la extraccion.

M. de Berg y otros, creen que no es preciso ni aun conveniente de-jar tierra alguna adherida á las raices, y fundan su opinion en que de este modo es mas fácil y completo el exámen que de las mismas puede hacerse al objeto de separar las porciones que se encuentren muertas ó enfermas; pero sin desconocer la ventaja de esta limpia, parécenos muy útil el dejar unida á las raices la mayor cantidad posible de tier-

Hechas estas indicaciones, que he creído necesarias, paso á indicar la manera cómo se han ejecutado los ensayos ó análisis que figuran en el cuadro correspondiente.

Empezando por la titulación de los líquidos, esta se efectuó, no con sujeción á las cantidades citadas por Lowenthal, ni á las seguidas por Neubauer, sino libremente, tomando cantidades arbitrarias dentro de ciertos límites. El diferente grado de pureza con que se obtiene el ácido tánico, y la distinta concentración que presenta el índigo en sus preparaciones, fueron causa principal á inclinarme desde luego á emplear el siguiente método.

En un litro de agua destilada introduje, agitando el frasco, cierta cantidad de azul de índigo, capaz de dar al líquido una coloración bastante fuerte. Acto continuo, siguiendo las indicaciones de Neubauer filtré la disolución, calentándola al baño de maría por tiempo de dos horas, á la temperatura de 70° centígrados, todo con objeto de evitar el desarrollo de los *micelios*, que en otro caso se forman en gran número.

A la vez y en otra vasija de dos litros próximamente de cabida, se hizo una disolución de permanganato de potasa, hasta producir coloración bastante intensa. 7 centímetros cúbicos de la disolución de índigo, diluidos en 95 centímetros cúbicos de agua, exigieron tres y ocho décimas de centímetro cúbico de la disolución potásica para perder el color azul.

Un tercer líquido formado por la disolución de un decígramo de ácido tánico seco en 100 centímetros cúbicos de agua destilada (\*), completó la serie de materiales necesarios á la titulación correspondiente.

---

(\*) Aunque por regla general debe emplearse siempre el agua pura destilada en los análisis químicos, especialmente si son cuantitativos, evitando con ello el depósito ó residuo de las sustancias que llevara en disolución, no hace falta en los ensayos por la vía volumétrica atender en absoluto á aquella regla, sino que, refiriéndonos, por ejemplo, al caso actual del análisis de los taninos, lo que importa es asegurarse de que el agua empleada no contiene sustancia alguna capaz de oxidarse en contacto del permanganato de potasa, ni susceptible tampoco de ceder oxígeno al tanino é índigo de las disoluciones. El resto de las materias fijas que las aguas encierran no afecta absolutamente en nada al resultado del análisis.

ra, como medio de que la planta encuentre ménos brusco el cambio de su habitacion. La distancia á que se colocan las hayas de estas dimensiones varía necesariamente, pero sin exceder de 2<sup>m</sup>50 á 3<sup>m</sup>, á no ser que otra cosa reclamen las exigencias económicas.

Como las raices del haya sufren mucho por la accion del aire y cambios repentinos si están al descubierto, debe procurarse que trascurra el menor tiempo posible entre la extraccion y plantacion de cada una, lo cual se consigue no extrayendo cada dia mas plantas de las que puedan colocarse durante el mismo.

Renunciamos á consignar las cantidades que algunos autores manifiestan como tipo, para los gastos de estas operaciones; pues entrando en primer lugar los jornales de las personas encargadas de su ejecucion, y siendo estos en extremo variables, creemos mas acertado formar el cálculo en cada caso, y hasta proceder á un lijero ensayo acerca del número de hoyos que diariamente puede hacer un peon, dadas las dimensiones que se adopten y la mayor ó menor dureza del suelo que se presentará fácil cuando esté desnudo y tenga bastante fondo y difícil de abrir cuando se halle cubierto de yerbas ó matorrales, y ofrezca grandes piedras que sea preciso arrancar. Igualmente, dependiendo los gastos de trasporte de la distancia y facilidad en las comunicaciones, solo pueden determinarse estos con el exacto conocimiento de los datos que ofrezca la localidad.

Al efecto se pusieron en una copa de cristal 5 centímetros cúbicos de la disolución de índigo, otros 5 de la disolución de ácido tánico y 90 de agua. El método de esta mezcla exigió 8,7 centímetros cúbicos de la disolución de permanganato de potasa, hasta hacer perder el color azul que el índigo la había comunicado. Si de los 8,7 centímetros cúbicos restamos 3,8 centímetros necesarios para la decoloración del índigo en ausencia del tanino, quedan 4,9 para la neutralización u oxidación del ácido tánico, que en los 5 centímetros cúbicos empleados existía en cantidad de 5 milésimas de gramo.

Un cálculo sencillo manifiesta, que en semejantes condiciones el centímetro cúbico de potasa sirve para acusar la presencia de  $0^{\text{gr}}\cdot,00102$  de ácido tánico en la disolución analizada. Convencido, sin embargo, por el dicho de Neubauer y por la experiencia propia, de que el permanganato de potasa podía, estando más diluido, hacer manifiesta una cantidad menor de ácido tánico, añadí agua á su disolución y á la de índigo, á fin de que no variase mucho la relación ya establecida entre ambas, y obtuve, después de algunos ensayos, el resultado siguiente, que adopté como definitivo.

5 centímetros cúbicos de la disolución de índigo exigieron 3,15 de permanganato de potasa. La misma cantidad de índigo, adicionado con 5 centímetros cúbicos de la disolución de tanino, ó sea con 5 milésimas de esta sustancia, exigió 14,45 centímetros cúbicos de permanganato potásico.

Un centímetro cúbico de esta última sustancia neutralizaba, pues,  $0^{\text{gr}}\cdot,000442$  de ácido tánico; y como la décima del centímetro es fácil de observar sirviéndose de pipetas convenientemente graduadas; resulta que en cada líquido analizado se acusa la presencia de  $0^{\text{gr}}\cdot,0000442$  de ácido tánico. La decoloración es rápida y el término de las operaciones bastante claro, hasta el punto de que en muy repetidos ensayos con una misma infusión, la cantidad de permanganato empleado se diferencia solo en una ó dos décimas de centímetro cúbico.

Restaba disponer las infusiones de las materias sometidas al análisis. Estas se ejecutaron de la manera siguiente.

Separada del árbol aquella parte cuyo ensayo se pretendía reali-





zar, y despues de anotada cuidadosamente la fecha y sitio de la extraccion con las demás noticias pertinentes al caso, disponíanse las cortezas ú hojas, brotes, etc., en un paraje aireado, seco, y con temperatura media de 20 á 30° centígrados, privado de la luz directa del sol. Al cabo de quince dias ó un mes, segun el grosor de las cortezas, podian éstas considerarse secas al aire, y eran trituradas con una cuchilla, y molidas despues hasta reducirse á polvo lo mas tenue posible, con ayuda de un molinillo triturador y un mortero de grandes dimensiones.

Reunida toda la sustancia, y mezcladas lo más igualmente posible las partes de diferente grueso, se tomaba una pequeña cantidad que, extendida en una caja de poca altura, formada con papel satinado, se introducía en una estufa de agua, elevando la temperatura hasta la ebullicion. Cuatro ó seis horas de permanencia dentro de la estufa bastan para eliminar todo el agua de vegetacion, y la sustancia puede considerarse verdaderamente seca, y dispuesta por tanto para sufrir la comparacion en peso con todas las demás á que debe relacionarse.

De esta materia, seca, tomé dos gramos, y los introduje en un matraz con 100 centímetros cúbicos de agua. A las veinticuatro horas se vertía por decantacion en un filtro el líquido coloreado, que llevaba en disolucion una notable cantidad de tanino. Adicionado el matraz con nueva cantidad de agua, se le hacía hervir por espacio de media hora. La materia sometida al análisis cedia durante esta segunda operacion nuevas cantidades de materia colorante y de tanino dificilmente soluble en el agua fria. Vertido el líquido—siempre por filtracion—en el vaso que contenía el producto de la primera maceracion, añadíase agua al matraz, haciéndola cocer otra media hora; y trascurrida ésta, se ensayaba una pequeña porcion del líquido en un tubo de prueba por medio de la sal de hierro al máximo.

Si no habia precipitado ó coloracion, prueba era de que la sustancia sometida al análisis no cedia ya nuevas cantidades de materia astringente, y la decoccion se terminaba. Si, por el contrario, se producía alguna coloracion ó precipitado, continuábase la serie de sucesivas decocciones hasta llegar un momento en que la sal férrica no

## CAPITULO V.

### Métodos de beneficio.

Varias y muy encontradas son las opiniones emitidas por los diversos autores acerca del método de beneficio que mas conviene al haya. Unos sostienen que únicamente le es propio el tratamiento en *monte alto*, y otros por el contrario, defienden los *montes bajo y medio*, procurando notar las ventajas que tales beneficios reportan. Dejando nosotros para mas adelante el volver sobre esta cuestion que tan divididos mantiene los campos, vamos á exponer las reglas ó las condiciones en que cada uno de aquellos se verifica, tomando como base el estudio que ofrecen los montes ordenados de Francia y de Alemania, si bien hemos de procurar modificarlos en lo que se refiera á España, al tenor de lo que exigen las diferencias que naturalmente se presentan entre unos y otros paises.

MONTE ALTO.—TURNO.—Admitido este método de beneficio, procede en primer lugar la determinacion del turno, y para llegar á este, conocer las diversas condiciones que establecen cada una de las cortabilidades *natural, física, absoluta y económica*. Ya anteriormente dijimos que el haya cuando crece formando monte, no da fruto hasta una edad bastante adelantada, de cincuenta y aun sesenta años en general, número sin embargo, que podemos reducir algun tanto para

acusase la presencia del tanino en el líquido caliente de la infusión. Entonces se leía en el vaso graduado, dispuesto para recipiente, el volumen total del líquido producido en las diferentes decocciones, añadiendo agua en caso necesario, hasta alcanzar una cifra que, siendo múltiple de 10, facilitase el cálculo necesario.

Del líquido, agitado para producir una mezcla perfecta, se tomaron, por medio de una pipeta, 5 centímetros cúbicos, los cuales se echaban en una copa, adicionados con otros 5 centímetros cúbicos de la disolución de índigo, y 90 centímetros de agua. Faltaba solo conocer la cantidad de permanganato de potasa necesaria para producir la decoloración azul del líquido que se pretendía analizar, y esto se consiguió vertiendo sobre él, gota á gota, el permanganato contenido en un vaso largo en forma de tubo, graduado en décimas de centímetro cúbico, mientras con una varilla de cristal se agitaba fuertemente el líquido. La operación quedaba concluida cuando el color azul era reemplazado por el amarillo claro, característico del final de la reacción.

Teníanse con ello todos los datos necesarios para hallar la cifra que representara la cantidad de tanino contenida en los dos gramos de materia sometida al análisis, pasando después á determinar el tanto por ciento que en el peso total corresponde al ácido tánico. El cálculo es muy sencillo.

Supongamos que se han necesitado 10,2 centímetros cúbicos de permanganato, ó sea de la disolución titulada del permanganato de potasa. De ellos hay que restar los 3,75 centímetros cúbicos invertidos en decolorar el índigo; restan, pues, 7,05, empleados en oxidar el tanino del líquido ensayado. Pero cada centímetro del camaleón mineral representa—dada la disolución anteriormente titulada—0<sup>gr.</sup>,000442 de tanino: luego los 7,05 centímetros representarán 0<sup>gr.</sup>,00311610 de la materia curtiente. Teniendo ahora en cuenta que esta cantidad era la contenida en los 5 centímetros tomados del total de la infusión, y admitiendo que ésta consistiera en 300 centímetros cúbicos, resultará que la porción sometida al análisis fué solo de  $\frac{1}{30}$  de los primitivos 2 gramos de materia tratada por el agua, y por tanto, multiplicando por 30 aquella última cantidad, hallamos

nuestras provincias, fijando en cuarenta á cincuenta años el término inferior de la *cortabilidad natural*. Su límite superior confundíendose con la longevidad del árbol, ó sea su cortabilidad física, varía notablemente y es difícil de determinar, pudiendo, sin embargo, comprenderse entre doscientos y doscientos cincuenta años, por mas que en condiciones favorables se encuentran árboles de esta especie que alcanzaron trescientos años viviendo con entera robustez. No se han practicado en España experiencias sobre que apoyar el cálculo para esta especie de su *máximo crecimiento medio*; pero tomando como buenos los resultados obtenidos en otras naciones, fijamos la edad de ciento diez y seis años para su *cortabilidad absoluta*, ó sea, como época en la cual viene aquel á verificarse. Por último, la *cortabilidad económica*, relativa ya á la obtencion de los mejores productos, ya á la del máximo interés del capital que representa el monte, puede fijarse para el haya, y dados los usos á que su madera se destina en nuestros centros de produccion, en la edad de sesenta á ochenta años. Vemos pues desde luego, que para la fijacion del turno tenemos como extremos la cifra de sesenta y doscientos cincuenta años, correspondientes; la primera, á los límites inferiores de la *cortabilidad económica y natural*, y la segunda, al límite superior de esta misma y á la *cortabilidad física* ó longevidad del árbol. Entre ambos se encuentran los otros términos, del mayor interés, de los productos mas útiles y del máximo crecimiento medio, pudiéndose de esta manera fijar con cierta libertad el turno que á esta especie corresponde, segun aparezcan preferentemente estas ó aquellas condiciones, ya exigiendo la mayor renta en dinero, ya la mayor cantidad en productos, ya por fin la buena conservacion del monte en puntos donde el repoblado se produce con dificultad y hay temor de que el suelo se esterilice con las frecuentes cortas. Por esto en los hayales del Norte de Alemania, suele emplearse el turno de ciento veinte y hasta ciento treinta años, al paso que en los montes del Sur se reduce á ciento y aun á noventa en determinados casos. En Francia los turnos mas comunes son los de ciento veinte y cien años segun las situaciones de los montes, y en España creemos pueda todavía disminuirse algun tanto este número, fijando el turno en ochenta ó á lo sumo en cien años, pasada cuya edad la madera pierde en frescura y en facilidad para la labra, sin que por otra parte la mayor cantidad y el valor de los productos pueda compensar la pérdida de tiempo. Acaso para algunos puntos de la region del haya en España, conviniera un turno mas bajo, de setenta años por ejemplo, si únicamente se atendiera la obtencion del mayor beneficio ó utilidad, tanto en especie como en dinero; pero creemos que estos turnos no podrán aceptarse sino es como verdadera excepcion, á causa de que con

0<sup>er</sup>.,0934830, segun la cual el cuerpo analizado encierra 9,34 por 100 de materia curtiente, de naturaleza análoga al ácido tánico con que se hizo la titulacion.

Si repetida segunda vez la experiencia, los resultados aparecian conformes, la operacion se daba por terminada; en caso contrario, repetíase nuevamente hasta lograr que, en dos ó más veces, la cantidad de permanganato potásico empleada fuese la misma, y sobre este número se hacia el cálculo que sirve para determinar la cifra final ó la riqueza tánica de cada sustancia.

El estudio de la coloracion con la sal férrica, se hacia al verter ésta en las porciones de ensayo, y no ocurrió nunca que dicha coloracion variase dentro de un mismo análisis, sino disminuyendo su intensidad, como era justo, para las infusiones sucesivas.

De este modo, repitiendo en todos los casos el mismo procedimiento, y empleando cantidades iguales de la sustancia analizable, creo poder afirmar que los resultados son perfectamente comparables entre sí, acercándose mucho á la verdad, hoy desconocida, sobre la cantidad absoluta de tanino contenido en las diversas plantas.

---

ellos queda muy comprometido é incierto el repoblado natural de los montes.

CORTAS.—Entre los sistemas de cortas mas comunmente usados, prefiere el haya las llamadas *continuas*, verificándose su repoblado por cortas á *clareos sucesivos*. Veamos ligeramente cómo se practican las diversas operaciones que exigen los montes altos de haya, limitando siempre nuestras indicaciones á lo verdaderamente propio de esta especie y sin entrar nunca en exposiciones ó discusiones de carácter general. Sea, pues, un monte de haya y supongámosle un turno de ochenta años. Los períodos en que este turno se divide, son de veinte y alguna vez treinta años en Francia y Alemania, tanto porque la semilla se produce con dificultad, dejando períodos largos entre dos años de abundancia, cuanto porque despues de verificada la diseminacion y nacida la planta, ésta necesita un abrigo ó cubierta durante la primera edad, abrigo que nada facilita mas ventajosamente que la copa de los mismos árboles padres. Tal vez en España, teniendo en cuenta la abundancia relativa en las cosechas y aun el mayor crecimiento de las tiernas hayas, pudiera reducirse á quince años la duracion de cada período, pero como quiera que por otra parte la accion de las heladas tardías y del sol ha de manifestarse en nuestro país mas fuerte, reclamando proteccion para las tiernas plantas, seguiremos admitiendo el número de veinte años y dividiendo por tanto el turno en cuatro ó cinco de estos períodos. Hechas en el monte las convenientes divisiones por los métodos generales que nos enseña la *ordenacion*, lleguemos á aquella parte del monte, cuyos productos deben aprovecharse en el trascurso de veinte años y cuyos árboles son de cuarta edad ó han alcanzado el último período del turno. La primer corta que se verifica, es la llamada *preparatoria*, porque facilita el acceso de la luz á los árboles que se reservan, y por consecuencia, la produccion mas abundante de los frutos. En los montes de haya, cuando los árboles conservan entre sí la conveniente distancia, se forma una bóveda tan tupida por la disposicion casi horizontal de sus ramas y hojas, que estas cortas preparatorias vienen á ser necesarias aun en aquellos puntos donde con mas frecuencia ocurren los años de semilla. La ventaja para estos consiste, en que así como en Alemania y Norte de Francia, hay necesidad muchas veces de hacer dos cortas preparatorias sucesivas en el mismo punto, á causa del retardo en la produccion de los frutos y de la espesura producida por el crecimiento de las ramas, en España bastará seguramente una sola corta preparatoria toda vez que dos ó tres años mas tarde á lo sumo, se producirá la semilla necesaria para atender al repoblado. Dependiendo en gran parte el éxito de esta operacion, de las condiciones y cuidados con que





la corta preparatoria se verifique, no ha de olvidarse el mayor celo y vigilancia en el marqueo de los árboles, procurando que los reservados lo sean en tales condiciones de espesura, que sus ramas se toquen por las extremidades.

En climas muy frios, sobre la cumbre de las cordilleras, en las solanas escarpadas y siempre que haya propension en el suelo á llenarse de malas yerbas, convendrá dejar algunos mas pies, á fin de que las ramas de los distintos árboles no solo estén en contacto, sino cruzándose. Por el contrario, si no existen aquellas condiciones, si la diseminacion es muy abundante ó abunda ya el repoblado jóven, producto de diseminaciones anteriores, pueda hacerse la *corta preparatoria*, dejando que las extremidades de los árboles reservados disten uno ó dos metros entre sí. Llegado un año de abundante fruto, y en la época que sigue á la diseminacion del mismo, se verifica la llamada *corta diseminatoria*. Al efectuarla conviene no aclarar el monte demasiado, pues esto ocasiona siempre dos clases de daños: unos más peligrosos á medida que los períodos de esterilidad son mas largos y que consisten en el empobrecimiento del suelo y desarrollo de matas ó arbustos que impiden la germinacion de los hayucos; otros que, dimanando de la misma causa, ocasionan la muerte de las tiernas plantas, á las que se ha dejado sin el abrigo necesario. Tales cortas demasiado claras han sido causa muchas veces de que, á pesar de verificarse una abundante diseminacion, el repoblado no haya sido posible hasta pasado algunos años, cuando por el crecimiento de las ramas en los árboles padres se ha producido la sombra ó cubierta necesaria á la vida de las tiernas hayas. Algunos autores aconsejan que se dé cierta labor al terreno poco antes de verificarse la caida de los frutos; pero otros, en mayor número, creen suficiente, para asegurar el repoblado, el movimiento producido en el suelo por las diversas operaciones de corta, labra y extraccion de los árboles, ó bien á lo sumo la introduccion del ganado de cerda, que al comer algunos frutos ó raices, entierra convenientemente el necesario número de semillas. En general, no es preciso la accion de este ganado como medio de preparar el suelo, y debe siempre procurarse, si se introduce en el lugar de la corta, que algunas horas antes pasten en otra porcion del monte donde encuentren frutos en abundancia, á fin de que en el punto de la explotacion coman con menos voracidad y busquen preferentemente los insectos y gusanos ocultos en la tierra. Hasta que las nuevas plantas, muy sensibles á los efectos de la helada, del calor y de la sequedad, no alcanzan la altura de 20 á 25 centímetros, es preciso conservar toda la cubierta de los árboles padres, procediéndose entonces, esto es, á los tres ó cuatro años, á practicar la *corta aclaradora*. Esta se verifica quitando próxi-

## CAPITULO V.

---

### CUADROS DE ANALISIS

HECHOS

PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE TANINO CONTENIDO EN DIVERSAS PLANTAS.

mamente la mitad de los árboles reservados, eligiendo los más gruesos y de mejores condiciones, á fin de que los restantes puedan en su día y sin gran pérdida, dedicarse á leñas, disminuyendo así los daños que produce siempre la extracción de los productos, tanto mayores, cuanto mas edad tiene el repoblado y más dificultades ofrece el arrastre de las grandes piezas. Cuando los jóvenes brinzales han alcanzado la altura de 40 á 80 centímetros, dimensiones que corresponden á la edad de cinco á ocho años, se verifica la *corta final*, haciendo desaparecer todos los árboles viejos y dejando ya entregadas á sí propias las plantas del nuevo repoblado. Algunas veces la existencia de ciertas industrias exige obtener grandes piezas, consiguiéndose esto para otras especies, dejando en la corta final algunas reservas que luego se cortan en cualquier período del turno; pero en el haya no tiene esto lugar generalmente, pues ni la industria reclama piezas de mayores dimensiones que las obtenidas de árboles que han vivido durante un turno, ni aunque otra cosa fuera, se prestaria á ello el reducido crecimiento del haya, ni las enfermedades que suelen atacarlas ahuecando ó haciendo entrar en putrefacción los troncos viejos de esta especie.

Sin cubierta ya de ningun género, y solas las plantas que constituyen el nuevo repoblado, déjase el monte como entregado á sí mismo durante el primero y segundo período, ó sea hasta los cuarenta años, tiempo durante el cual, si el repoblado es puro de haya, produce largos tallos conservando una espesísima cubierta que mantiene limpio el suelo de matas ó arbustos perjudiciales. Cuando mezcladas con el haya existan otras especies introducidas únicamente para protegerla durante los primeros años, siendo por tanto de crecimientos más rápidos, es indispensable cortar todos los piés antes que cambie su acción llegando á ser dañosa al repoblado principal. Es muy expuesto pretender conservar estas especies, dichas tambien de *madera blanca*, guiados por el deseo de verlas alcanzar dimensiones propias para la venta, pues el beneficio que con ello pudiera obtenerse redundaria grandemente en pérdidas para el capital representado por la especie, cuyo ulterior destino debe ser ante todo el objeto de nuestros cuidados.

La primera clara que como acabamos de decir se verifica á los cuarenta años, y aun creemos pueda muchas veces adelantarse hasta los treinta en nuestros montes, debe limitarse á quitar los piés muertos é endebles, anteriormente dominados, haciéndose bajo la inmediata vigilancia de un funcionario inteligente, á fin de que una mala elección en los árboles que deban cortarse no prive al monte de su buen vigor y conveniente densidad dendrométrica. Si adoptamos las cifras que se citan como resultado de varias experiencias, podemos decir que despues de hacerse la *primera clara*, deben quedar de 3.700



á 4.500 brinzales por hectárea cuando la edad del monte es cuarenta años y buenas las condiciones de su vegetacion. Las ventajas que semejante limpia produce son muy importantes, habiéndolo así consignado distinguidos autores, que como M. Lintz, vienen con sus ejemplos á corroborar las palabras de M. Hartig. «Verificada en 1804, dice, una limpia ó clara en un repoblado de haya de treinta años y habiendo cortado al siguiente año uno de los brinzales conservados, se observó, midiendo las capas concéntricas de su tronco, que el aumento del último anillo leñoso igualaba al tercio de la masa de madera producida en los veintinueve años anteriores.» Pero si grandes son las ventajas de esta clara convenientemente verificada, no son menores, segun el mismo Hartig nos dice, los perjuicios que produce cuando se practica sin aguardar á que los árboles tengan el grosor suficiente, ó cuando se cortan mas piés que los muertos y dominados.

Veinte años mas tarde, ó sea al terminar el tercer período, se verifica la *segunda clara*, obedeciendo como en la anterior al principio de cortar únicamente los árboles dominados, disminuyendo así la demasiada espesura producida por el aumento de los troncos y ramas. Admitiendo tambien los datos obtenidos en Francia, resulta que despues de esta segunda clara, quedan como reserva de 1.250 á 1.500 piés en los montes de buen suelo y donde la vegetacion es frondosa, aumentándose hasta 2.000 por hectárea en los terrenos de mala calidad ó lugares de climas muy rigurosos. Aunque el fin de la clara sea principalmente la prosperidad del monte, los productos por ella obtenidos alcanzan ya bastante valor y se utilizan en un gran número de industrias, empezando á contribuir en el aumento verdadero de la renta. Si el turno á que el monte se encuentra sometido, abraza cinco ó mas períodos, se repiten en cada uno de ellos las claras, siempre con el criterio de favorecer los árboles que se dejan en pié, y para ello, conservando la espesura mas conveniente que en el haya puede definirse, diciendo es aquella en virtud de la cual las copas ó las extremidades de las ramas se tocan sin cruzarse al dejar terminada la corta. Las reservas de una *tercera clara* son de 750 á 1.000 piés en los climas templados y de 1.000 á 1.500 por lo general en climas muy frios ó terrenos de calidad inferior:

Cuando el turno del monte es de ochenta años, vienen á confundirse en una sola la *tercera clara* y la *corta preparatoria* de que en un principio nos ocupamos.

Trazada á grandes rasgos la marcha que conviene seguir en el tratamiento en *monte alto* de la especie que nos ocupa, podríamos extendernos en hablar de la época y de los medios prácticos mas convenientes para verificar las cortas; pero nada encontramos que sea ex-

AUTORES	MATERIAS	PAGINAS
L. J. ...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

ANÁLISIS EFECTUADOS POR DIVERSOS AUTORES.

1.

clusivo del aprovechamiento de esta especie, y por tanto, recordando la conveniencia de cortar los árboles en invierno y sacar lo antes posible del monte sus productos, terminaremos este punto haciendo notar la ventaja y aun necesidad de hacer los marqueos en otoño antes de la caída de las hojas, á fin de apreciar con exactitud la verdadera espesura, lo cual es imposible cuando los árboles se encuentran desnudos, y de señalar los mas lozanos ó los mas endebles segun los casos, cuya salud se retrata con tanta verdad en las hojas y brotes.

A fin de conocer tambien la marcha de los crecimientos en el monte alto de haya, el número de árboles por hectárea, el volúmen de cada uno de ellos segun la edad y condiciones del suelo, incluímos el siguiente cuadro debido á la inteligencia y laboriosidad de T. Hartig é inserto en su obra «Lehrbuc für Förster.»

NOMBRE VULGAR.	NOMBRE SISTEMÁTICO.	CONDICIONES DEL ÁRBOL.	NÚMERO.
Roble.	<i>Quercus robur</i> , L.	Arbol 41-53 años.	1
Id.	Id.	Id.	2
Id.	Id.	Id.	3
Id.	Id.	Id.	4
Id.	Id.	Id.	5
Id.	Id.	Arbol 14-15 años.	6
Id.	Id.	Arbol 2-7 años.	7
Pino silvestre.	<i>Pinus sylvestris</i> , L.	Arbol joven.	8
Id.	Id.	Id.	9
Roble.	<i>Quercus pubescens</i> .	Id.	10
Id.	Id.	Arbol viejo.	11
Id.	<i>Quercus sessiliflora</i> .	Arbol joven.	12
Id.	Id.	Arbol viejo.	13
Id.	Id.	Id.	14
»	<i>Polygonum Bistorta</i> .	»	15
	<i>Scilla maritima</i> .	»	16
	<i>Tormentilla erecta</i> .	»	17
	<i>Geum urbanum</i> .	»	18
	<i>Cynoglossum</i> .	»	19
	<i>Spigelia Marylandica</i> .	»	20
	<i>Morus tinctoria</i> .	»	21
Pino.	<i>Pinus maritima</i> .	»	22
Id.	<i>Pinus sylvestris</i> .	»	23
Roble.	<i>Quercus Robur</i> .	»	24
Laurel.	<i>Laurus Sassafras</i> .	»	25
	<i>Chrysophyllum Glycyphleum</i> .	»	26
Gayuba.	<i>Arbutus uva ursi</i> .	»	27
	<i>Caryophyllus aromaticus</i> .	»	28
	<i>Rosa canina</i> .	»	29
Brezo.	<i>Erica cinerea</i> .	»	30
Abedul.	<i>Betula</i> .	»	31
Alerce.	<i>Larix</i> .	Extraccion en otoño.	32
Castaño de Indias.	<i>Æsculus hippocastanum</i> .		33
Haya.	<i>Fagus sylvatica</i> , L.		34
Arce.	<i>Acer pseudoplatanus</i> .		35
Sauce.	<i>Salix</i> .		36
Olmo.	<i>Ulmus campestris</i> .		37
Avellano.	<i>Corylus avellana</i> .		38
Chopo.	<i>Populus pyramidalis</i> .		39
Chopo temblon.	<i>Populus tremula</i> .		40
Espino negro.	<i>Prunus spinosa</i> .		41
Castaño.	<i>Castanea vesca</i> .		42
Roble.	<i>Q. robur?</i>	Arbol descortezado en otoño.	43
Id.	Id.	Descortezado en primavera.	44
Castaño.	<i>Castanea vesca</i> .		45



# HAYA (monte alto).

CALIDAD DEL SUELO.	EDAD	DESPUES DE HECHA LA CLARA.										VOLUMEN total antes de la clara.
		TRONCOS DE PRIMERA MAGNITUD.		TRONCOS DE SEGUNDA MAGNITUD.		TRONCOS DE TERCERA MAGNITUD.		TOTAL de troncos.	VOLUMEN total.	VOLUMEN de la clara.	VOLUMEN total	
		Número de árboles.	Volúmen de cada uno.	Número de árboles.	Volúmen de cada uno.	Número de árboles.	Volúmen de cada uno.					
I. BUENA.	40	1.176	0,062	1.176	0,031	2.352	0,016	4.705	145,896	15,519	145,896	
	60	588	0,248	588	0,093	392	0,039	1.568	215,698	24,216	241,737	
	80	392	0,434	196	0,310	588	0,100	1.176	294,586	74,740	318,902	
	100	196	0,744	196	0,620	196	0,434	588	352,408	»	425,356	
	120	196	1,116	196	0,930	196	0,496	588	498,232	»	498,232	
II. MEDIANA.	40	1.176	0,046	1.176	0,015	3.136	0,007	5.499	97,266	17,012	97,266	
	60	588	0,186	588	0,062	784	0,015	1.960	157,976	24,304	174,988	
	80	196	0,372	392	0,248	588	0,093	1.176	224,812	63,798	249,116	
	100	196	0,620	196	0,496	196	0,310	588	279,496	»	343,294	
	120	196	0,930	196	0,744	196	0,534	588	413,168	»	418,168	
III. MALA.	40	588	0,046	1.176	0,023	4.508	0,008	6.273	89,560	8,506	89,566	
	60	588	0,124	1.176	0,046	588	0,010	2.354	133,672	18,228	142,178	
	80	196	0,248	392	0,155	980	0,062	1.568	170,128	»	188,356	
	100	196	0,372	392	0,217	980	0,077	1.568	233,926	»	233,926	

NÚMERO.	PARTE SOMETIDA AL ANÁLISIS.	TANTO POR 100 DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.	
1	Corteza entera.	10,86	E. Wolf.	
2	Corteza vieja, liber.	14,43		
3	Corteza-capa interna.	13,23		
4	Capas interna y externa.	11,69		
5	Capa del liber y capa externa.	13,92		
6	Capa interna.	13,95		
7	Id.	15,83		
8	Corteza.	5,15		F. Jesser. Wagner.
9	Id.	7,3		
10	Id.	11,5		A. Chatin, por el método de Wagner.
11	Id.	8,0		
12	Id.	10,4		
13	Id.	7,5		
14	Corteza de ramillas.	13,3	C. Fraas.	
15	Toda la planta.	17 á 22		
16	»	24,0		
17	»	17,4		
18	»	41,0		
19	»	17,73		
20	»	10,56		
21	»	4,0		
22	Corteza.	52,195		
23	Id.	13,18		
24	Id.	6,69		
25	Id.	5,80	M. Reinhsch. Payen.	
	Id.	7,50		
26			Meissner.	
27	Hojas.	36,40		
28	Flores.	17,0	M. Trommsdorf.	
29	Id.	0,27		
30	Id.	$\frac{1}{3}$ del roble.	M. Biltz. Hermstaedt.	
31	Corteza.	1,66		
32	Id. arrancada en otoño.	1,66	Análisis de Mr. Davy, tomados del <i>Handbuch der Fortschemie</i> , von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848.—Pág. 290.	
33	Id.	1,87		
34	Id.	2,08		
35	Id.	2,28		
36	Id.	2,28		
37	Id.	2,70		
38	Id.	3,125		
39	Id.	3,125		
40	Id.	3,93		
41	Id.	3,33		
42	Id.	4,37		
43	Id. descortezado en otoño.	4,37		
44	Id. id. en primavera.	6,04		
45	Corteza media, parte colorada.	2,916		

ORDENACION.—Tal es el *tratamiento* del haya en monte alto, y cuyos elementos (turno, método de beneficio y cortas) deben servir de base á las combinaciones de la *ordenacion* de los hayales.

No se diferencia esta esencialmente de la referente á las demás especies de monte alto; pero ya que hemos detallado las condiciones selvícolas de su cria y de su aprovechamiento, añadiremos que, con arreglo á ellas, los montes altos de haya no pueden convenientemente ordenarse sino por los métodos *de distribucion* (1).

En efecto, los montes altos tratados á clareos sucesivos y con repoblado natural, no consienten los métodos de division en cortas anuales. Los racionales y mixtos son de difícil empleo, careciéndose, como en España sucede, de tablas normales y locales de experimentos sobre esta especie. En cambio los de distribucion tienen la flexibilidad necesaria; y procediendo en los planes por revisiones periódicas (método de Cotta), no exigen grandes experimentos previos ni para espacios de tiempo muy largos. A estas condiciones generales se añaden otras particulares propias de la especie. Las trasposiciones, que por las condiciones de fecundidad del haya se ve obligado á hacer el ordenador á través de tres, cuatro y á veces más años, no permiten en modo alguno la aplicacion á *todo trance* del *índice* de produccion, como exigen los métodos *racionales*, y esta particularidad obliga, aun dentro de los métodos de distribucion, á preferir el de Cotta al de Hartig.

Bajo este supuesto, y refiriéndonos en todo á nuestro pais, creemos que no son los hayales los montes de más difícil ordenacion. Su inventario no lleva en sí grandes complicaciones; las hayas varían en forma, volúmen y crecimiento de un modo bastante notable segun la localidad y condiciones en que vegetan, lo cual facilita grandemente la determinacion de las calidades, dato interesante como el que más en el inventario; bien distinguidas las calidades, hay medios no muy prolijos de determinar con bastante exactitud las existencias y de calcular los crecimientos; ejecutadas con inteligencia las cortas ó clareos sucesivos, el haya es una de las especies que dentro de su área de dispersion mejor y más abundantemente se repueblan por diseminacion natural, y en fin, todas estas circunstancias juntas dan garantías suficientes para una buena distribucion de las superficies periódicas y grandes probabilidades de buen éxito en la ordenacion.

MONTE BAJO.—TURNO.—Siendo el haya una de las especies de crecimiento mas lento, no puede ni aun en *monte bajo* aprovecharse á turnos cortos, pues los productos que se obtuvieran alcanzarian escasa

---

(1) Consideramos divididos los métodos de ordenacion en los *de division, de distribucion, racionales y mixtos*.

NOMBRE VULGAR.	NOMBRE SISTEMÁTICO.	CONDICIONES DEL ÁRBOL.	NÚMERO.
Castaño.	Castanea vesca.	»	46
Roble.	Q. robur?	»	47
Id.	Id.	Arbol viejo.	48
Id.	Id.	Arbol joven.	49
Zumaque de Sicilia.	Rhus coriaria, L.	»	50
Zumaque de Málaga.	Id.	»	51
Agallas.	Quercus ?	»	52
The verde.	Tormentilla.	»	53
The de Souchong.	»	»	54
Catechú de Bengala.	»	»	55
Id. de Bombay.	»	»	56
Roble.	Quercus infectoria.	»	57
Abeto.	Abies excelsa.	Tronco 80 piés.	58
Sauce.	Salix?	30 años.	59
Id.	Id.	»	60
Pinabete.	Abies pectinata.	»	61
Id.	Id.	Tronco 30 piés.	62
Abeto.	Abies excelsa.	Ramas de 2 años.	63
Roble.	Q. robur?	80-100 años.	64
Id.	Id.	Arbol viejo.	65
Id.	Id.	Tronco 2-3 años.	66
Abedul.	Betula alba.	»	67
Alerce.	Larix europæa.	»	68
Castaño de Indias.	Æsculus hippocastanum.	»	69
Haya.	Fagus sylvatica.	»	70
Arce.	Acer ?	»	71
Sauce.	Salix ?	»	72
Espino negro.	Prunus spinosa.	»	73
Pinabete.	Abies excelsa.	»	74
Olmo.	Ulmus campestris, L.	»	75
Avellano.	Corylus avellana.	»	76
Castaño comun.	Castanea vesca.	»	77
Chopo temblon.	Populus tremula.	»	78
Fresno.	Fraxinus.	»	79
Serval de cazadores.	Sorbus aucuparia.	»	80
Abeto.	Abies pectinata.	»	81
Cornizo.	Cornus sanguinea.	»	82
Cerezo silvestre.	Cerasus avium.	»	83
Aliso.	Alnus glutinosa.	»	84
Roble.	Q. robur ?	Arbol joven.	85
Id.	Id.	Ramas de 2 á 3 años.	86
Id.	Id.	»	87
Id.	Id.	»	88
		»	89

importancia, á no destinarse únicamente para leñas, perdiendo así todo el valor que puede darles su destino á las diversas industrias. A su vez las cepas del haya, que si bien adquieren la facilidad de producir brotes desde la primera época de su vida, no presentan hasta los veinte ó veinticinco años un tronco bastante fuerte para sostener los chirpiales, ni de bastante seccion para producirlos en gran número, ofrecen la propiedad de no dar brotes abundantes mas allá de los cuarenta ó cincuenta años, á causa sin duda de la gran resistencia que toma la corteza, impidiendo lleguen al exterior las yemas que se desarrollan en el *cambium* y que están llamadas á producir los brotes. Llevados así por una parte á retardar todo lo posible la duracion del turno, y precisados por otra á darle una extension en armonía con el poder productivo de las cepas, háse fijado como término que reúne las mejores condiciones el de treinta años para los montes situados en los puntos bajos, y el de cuarenta años, usado únicamente en Alemania, para los montes que ocupan grandes alturas y en que sufren los rigores de un clima excesivamente frio. En España, y á imitacion de lo que sucede en los Pirineos franceses, creemos pueda adoptarse el turno de treinta años como tipo para el tratamiento del haya en monte bajo, por más que en algunas localidades, y atendido al destino únicamente para leña, que se dá á los productos de esta especie, pudiera parecer excesivamente largo el turno de treinta años y reducible á veinte, quince y aun á diez segun más adelante tendremos ocasion de hacer notar.

Dividido el monte en las secciones correspondientes á cada uno de los períodos, los cuales pueden ser de cinco ó de diez años, se verifica la primera corta en la superficie ocupada por los árboles de la última edad, dando la seccion al tronco algun tanto elevada sobre el terreno y nunca entre dos tierras como se previene para la generalidad de las especies. No está demostrado el por qué de esta diferencia, pero lo cierto es que muchos selvicultores han podido observar durante su larga práctica en el tratamiento del haya, que mientras las cepas cortadas á raiz del suelo se pierden fácilmente sin dar brote alguno, las que proceden de aprovechamientos fraudulentos, generalmente cortadas á la altura de 10, 20 ó 30 centímetros, producian abundantes brotes, presentando las mejores condiciones para ser tratados en monte bajo. Hoy, sobre todo en Francia, está fuera de duda y generalmente admitido el que en los montes bajos de haya, se corten las cepas á cierta altura sobre el suelo, sin que sea inconveniente el que pasados algunos turnos, se formen por cortar siempre en madera nueva, tocones cuya presencia pueda afear algun tanto el aspecto general del monte.

Las cepas de haya no siempre producen brotes en la primavera siguiente á la corta, sino que muchas veces tardan dos años en darlos, por

NÚMERO.	PARTE SOMETIDA AL ANÁLISIS.	TANTO POR 100 DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.
46	Corteza blanca interna.	13,12	Análisis de Mr. Davy, tomados del <i>Handbuch der Fortschemie</i> , von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848. — Página 290.
47	Corteza, porcion media coloreada.	3,95	
48	Id. blanca interna.	15,0	
49	Id. id.	16,0	
50	¿Toda la planta?	16,25	
51	Id. id.	16,47	
52	»	26,45	
53	Raiz.	34,0	
54	Hojas.	8,54	
55	Id.	10,0	
56	»	48,12	Mr. Guibout.
57	»	54,37	
58	Agallas.	65,00	
59	Corteza.	2,75	
60	Id.	3,68	
61	Id. ramas de un año.	3,60	
62	Id. suelo arenoso, ramas de un año.	4,25	
63	Id. id. id.	6,0	
64	Id. id. id.	5,0	
65	Id. id. id.	4,49	
66	Id. ramas de un año.	5,73	Análisis de Muller, tomados del <i>Handbuch der Fortschemie</i> , von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848. — Página 290.
67	Id.	11,0	
68	Corteza.	1,6-5,2	
69	Id.	1,7-4,7	
70	Id.	1,9	
71	Id.	2,0-3,5	
72	Id.	2,3	
73	Id.	2,2-8,0	
74	Id.	2,3-3,3	
75	Id.	2,6-2,8	
76	Id.	2,7	Análisis citados por Alfredo Püschel en su <i>Kurzgefasste Forst-Encyklopædie</i> .
77	Id.	2,7-3,0	
78	Id.	3,0-4,4	
79	Id.	3,1-3,3	
80	Id.	3,3	
81	Id.	3,6	
82	Id.	5,8-6,0	
83	Id.	8,7	
84	Id.	10,0	
85	Id.	11,8-17,0	
86	Corteza arrancada en savia.	10,0-20,0	
87	Corteza.	10,0-11,0	
88	Corteza, porcion interna.	9,0-15,0	
89	Corteza arrancada, primavera.	5,2-6,6	

cuya razon no deben arrancarse ó tenerse por muertas las cepas, hasta que hayan trascurrido dos años sin producir brote alguno. M. Hartig, que hizo notar el primero semejante propiedad en cierta armonía con la marcha general de las yemas, tanto foliáceas como florales del haya, observó igualmente que en los terrenos de mediana fertilidad, producen las cepas mas abundantes brotes que en los muy fértiles, cosa á primera vista extraña y que han explicado algunos autores diciendo que cuando hay una gran abundancia de sávia, las yemas estimuladas poderosamente por el exceso de alimento y detenidas á la vez por la resistencia que ofrece la corteza endurecida, morian de plétora, mientras que si la cantidad de sávia facilitada por las raices era menor y la yema adquiria paulatinamente su desarrollo, podia con esta misma lentitud vencer mas fácilmente la resistencia de la corteza. El mismo Hartig, comprendiendo la ventaja de que abunde poco la sávia en las cepas de haya, probó á cortar las de terrenos muy fértiles durante el verano, á fin de que por extravasacion se perdiera una gran cantidad de aquel alimento, y sus observaciones tuvieron el mejor éxito, viendo producirse abundantes brotes, donde cortados los árboles en invierno se perdian casi todas las cepas.

CORTAS. Admitido pues el turno de treinta años para el monte bajo de haya, veamos aunque lijeramente los principales sistemas que se emplean en la distribucion de las cortas.

El método general y más sencillo es cortar de una sola vez á la terminacion del turno, las existencias todas de la superficie explotable.

Los productos que se obtienen por este método, son en todos los turnos de igual naturaleza, chirpiales de treinta años propios para leña y algunas pequeñas industrias. Trascurridos tres turnos, ó sea al alcanzar noventa años las cepas madres, es preciso proceder al repoblado artificial del monte, pues ni los brotes del haya producen fruto á la edad de treinta años, ni las cepas brotan mas allá de la edad consignada. Por otra parte, verificada de una sola vez, á la terminacion de cada turno, lo corta y extraccion de todos los productos que existen en la superficie sometida á la explotacion, se origina un cambio demasiado brusco entre la sombra espesa que cubria el suelo antes de la corta, y la claridad completa á que se exponen las cepas y el suelo, con libre acceso no solo á la luz, sino tambien al aire y al calor, los cuales influyen poderosa y desfavorablemente en union tambien con las heladas de invierno, á despojar el suelo de la cubierta de hojas formada en los años anteriores, y á descomponer la capa generatriz de las cepas impidiendo el nacimiento y desarrollo de los tiernos brotes. Y aún prescindiendo de los agentes atmosféricos, es igualmente peligroso el cortar de una sola vez todos los chirpiales ó brotes, pues detenida la sávia brusca-





mente en su continúa marcha, llena con exceso todas las cavidades del tronco, dañando sus órganos generadores y haciendo sufrir también á las raíces por la alternativa á que tan de repente las expone. A remediar principalmente estos males, viene el sistema empleado en los montes de L'Ariege del Cantal y otros (Francia), conocidos en aquellas localidades con el nombre de *furetage*. Consiste este en hacer que sobre la misma cepa haya á un mismo tiempo madera ó brotes de dos á tres edades explotados todos á una misma edad, pero en épocas distintas del turno principal. Siendo este de treinta años, y después de haber dividido la superficie total del monte en quince partes proporcionales á la posibilidad ó á la producción, se localiza la primera corta en aquel sitio donde los brinzales, suponiendo un monte alto que se transforma á monte bajo, tengan mayores dimensiones, no pasando sin embargo de cincuenta años. Esta primera corta, hecha con las mismas precauciones de tiempo y forma que para el monte bajo simple, viene con las verificadas en los catorce años siguientes á comprender la superficie completa del monte, dejando terminada la conversión. Al empezar en la segunda mitad del turno el aprovechamiento propiamente dicho de monte bajo, se localiza periódicamente la corta sobre el mismo terreno en que lo estuvo quince años antes, pero en vez de cortar todos los brotes de la cepa, se aprovechan únicamente los que hayan alcanzado mayores dimensiones, ó bien dimensiones dadas, como por ejemplo, una circunferencia en su base mayor de 15 centímetros. Los restantes brotes ó chirpiales, constituidos en reserva protegen á la cepa madre contra los frios y calores excesivos, al paso que favorecen el nacimiento y desarrollo, siempre lento en los primeros años de nuevos brotes sobre las últimas secciones. A la siguiente explotación, esto es, en la mitad del segundo turno, vuelven á encontrarse las cortas localizadas en los puntos en que lo fueron otros quince años antes y obedeciendo siempre al mismo criterio, se cortan los chirpiales reservados y que tienen treinta años, conservando en su lugar los brotes de quince años, que con fuerzas ya para resistir todos los accidentes, cobran mayor energía y adquieren notable desarrollo, y los cuales á su vez protegen los nuevos brotes que han de sucederles en esta serie de cortas y renovaciones.

De este modo, y hecha excepción de la segunda mitad del primer turno en que los productos tienen cortas dimensiones, y por tanto reducido valor, vienen á cortarse continuamente chirpiales de treinta años sobre una superficie doble de la que se explota anualmente con el método anterior, obteniendo así mayor cantidad de productos, y por tanto una ventaja notable, no solo bajo el punto de vista de la conservación de las cepas, sino también por la renta más elevada que produce el monte. Al lado sin embargo de estas ventajas, presenta incon-

II.

ANÁLISIS EJECUTADOS POR NEUBAUER.

venientes de tal magnitud que vienen á disminuir notablemente su importancia, hasta hacer que este método se abandone en el tratamiento de las demás especies y se reserve tan solo al haya por la debilidad de sus brotes y la escasa fecundidad de las cepas. En primer lugar, por este método no se asegura tampoco el repoblado natural, pues los chirpiales á la edad máxima de treinta años sabemos no producen todavía semilla, y por tanto, se hace preciso acudir á la siembra artificial ó las plantaciones. Por otra parte, debiéndose cortar en cada cepa solo un cierto número de chirpiales, la operacion se dificulta, tanto por el tiempo invertido en la eleccion, cuanto por el esquisito cuidado que esta corta reclama si no han de causarse graves perjuicios á los brotes jóvenes que se dejan, y tambien por la vigilancia constante que se requiere en el campo del aprovechamiento. Cierto es que en algunas localidades donde el clima sea benigno y el turno asignado al monte bajo llegue á treinta y cinco ó cuarenta años, puede esperarse un repoblado natural por la semilla que á esta edad y en aquellas condiciones produzcan los chirpiales, siempre más dispuestos á darla que los brinzales de su edad, pero estos casos de turnos tan largos no han de convenir nunca en nuestros montes bajos de haya, porque sin llegar á reunir las ventajas del monte alto, presentarian todos los inconvenientes de éste, económicamente considerado, y algunos más bajo el punto de vista de la conservacion del arbolado.

Hartig, que fué uno de los primeros en reconocer los inconvenientes que el método ordinario del tratamiento en monte bajo, presenta cuando se aplica al haya, propuso un método especial por el cual se procura corregir especialmente la corta vitalidad de las cepas, asegurando el repoblado natural. Para asegurar la duracion de un monte de haya, tratado á monte bajo, dice aquel autor, es preciso, si está compuesto de brinzales que proceden de semilla, explotarle á los treinta años como tal monte bajo, pero reservando de ochenta á cien piés por hectárea, elegidos entre los más sanos y desarrollados. Al finalizar el segundo turno se hace una corta, que bien pudiera llamarse clara, dejando las primeras reservas y aumentando estas hasta el número de dos mil, elegidas entre los primeros chirpiales. Por último, trascurrido un tercer turno, cuando ya las cepas no conservan la facultad de producir brotes y en cambio las primeras y segundas reservas ofrecen la semilla necesaria, se procede á verificar las cortas de repoblacion con iguales precauciones que si se tratara de un monte alto. De este modo se renueva el monte y puede continuar el método mixto ó casi de *monte medio* sin correr el riesgo de ver despoblado el monte, cual sucede en la generalidad de los demás sistemas.

El principal inconveniente que presenta el método de Hartig, con-

LISTO CONTINIO DE DATOS OPTICOS ARREGLADOS POR SITIO

N.º	LARGITUD LATITUD	ALTIMETRIA Metros	TEMPERATURA Grados	DESCRIPCION DEL SITIO
1	11.17	1.24	17.5	Mar de Jura
2	11.17	1.28	17.5	Id.
3	11.17	1.28	17.5	Id.
4	11.17	1.28	17.5	Campes, 1870 I
5	11.17	1.28	17.5	Campes, 1870 II
6	11.17	1.28	17.5	Campes, 1870 I
7	11.17	1.28	17.5	Campes, 1870 II
8	11.17	1.28	17.5	Campes, 1870 I
9	11.17	1.28	17.5	Id.
10	11.17	1.28	17.5	Id.
11	11.17	1.28	17.5	Id.
12	11.17	1.28	17.5	Id.
13	11.17	1.28	17.5	Id.
14	11.17	1.28	17.5	Id.
15	11.17	1.28	17.5	Id.
16	11.17	1.28	17.5	Id.
17	11.17	1.28	17.5	Id.
18	11.17	1.28	17.5	Id.

siste en la desigualdad de la cantidad y calidad de los productos obtenidos, que siendo cortos en el primer turno, llegan casi á suprimirse en el segundo, ofreciéndose abundantes únicamente en el tercero, é impidiendo de este modo llenar la condicion de obtenerse una renta igual á menos que se trate de montes de grande extension, donde la superficie admita una division en series ó conversion por partes, explotando al mismo tiempo secciones llegadas al primero, segundo y tercer turno.

Al ya citado T. Hartig, debemos el siguiente cuadro, cuyos datos son de grande utilidad en la discusion y en los cálculos á que dén lugar los diversos tratamientos.

### HAYA (monte bajo).

Calidad del suelo.	TURNOS.			
	6—8	20	30	40
	PRODUCCION MEDIA ANUAL POR HECTÁREA.			
	Metros cúbicos.	Metros cúbicos.	Metros cúbicos.	Metros cúbicos.
I	”	1.665	3.186	3.186
II	”	2.273	2.548	2.548
III	”	1.920	1.822	1.822

La comparacion de los diversos métodos propuestos y seguidos para tratar los bosques de haya en monte bajo; los inconvenientes que cada uno de ellos presenta, no ya económicamente considerados, pues que de ello prescindimos en este momento, sino atendidas tan solo sus propiedades vegetativas; el hecho en fin de ofrecer menos inconvenientes aquel método que se aproxima más al tratamiento en monte alto, todo parece ya indicarnos que no en vano muchos é inteligentes forestales sostienen que el haya no es especie propia para ser tratada en *monte bajo* y debe por tanto ser beneficiada, satisfaciendo mejor sus necesidades por el método de *monte alto*. Los más celosos defensores de los montes bajos de haya adoptan por lo general como método más completo el llamado *furetage*, pues todos se hallan contestes en que las cortas á mata-rasa no convienen de ninguna manera á la especie que nos ocupa. Lapa defensa que de tal método hacen, se funda en que el

TANINO CONTENIDO EN DIVERSAS CORTEZAS ARRANCADAS CON SAVIA.

CORTEZAS DE ROBLE (Q. ROBUR?)	TANINO SOLUBLE EN AGUA FRIA P. 100.	TANINO SOLUBLE EN AGUA CALIENTE P. 100.	SUMA DEL TANINO CONTENIDO P. 100.	NÚMERO.
Mayo de 1870.	7,84	1,33	9,17	1
Id. id.	8,54	1,38	9,92	2
Id. 1871.	8,84	1,76	10,60	3
Camper, 1869, I.	8,17	1,70	9,87	4
Camper, 1869, II.	8,24	1,29	9,53	5
Camper, 1870, I.	8,63	1,64	10,27	6
Camper, 1870, II.	8,22	1,35	9,57	7
Orillas del Mosela, 12 años. I. 1870.	8,52	1,47	9,99	8
Id. id. 12 años. II. 1870.	9,40	1,46	10,86	9
Endlichhofer, 21 años. 1870.	8,34	1,59	9,93	10
Selva negra, 1871.	9,82	1,75	11,57	11
Filsener, 1871.	9,09	1,20	10,29	12
Osterspaier, 1871.	8,08	1,65	9,73	13
En el Rhin, 30-36 años. 1869.	7,12	1,17	8,29	14
Monte de Espaer.	9,72	1,93	11,65	15
Brandoberndorfer.	8,06	1,37	9,43	16
Cleeberger.	10,17	1,61	11,78	17
Id.	9,54	1,58	11,12	18

haya tratada en esta forma consiente lo que por otro lado reclama muchas veces las necesidades del propietario conducido siempre á obtener el más pronto beneficio. Es innegable sin embargo, que cuando se trata de montes pertenecientes al Estado, ó bien situados en comarcas donde su conservacion es precisa, debe tratarse el haya en *monte alto*, único medio por el cual no solo se obtiene la mayor cantidad de productos, dotados á la vez de las mejores condiciones, sino que asegura la perpetuidad del monte y llena cumplidamente la mision protectora que la naturaleza ha confiado á esos modestos y sufridos habitantes de las pendientes laderas y de las elevadas cumbres.

PRÁCTICAS SEGUIDAS EN NUESTROS MONTES.—Fáltanos para terminar con este punto, decir algunas palabras sobre los métodos ó prácticas seguidas en España en el tratamiento del haya. Careciendo por completo de estudios de ordenacion y aun sin plan en la mayor parte de los casos, que regule la distribucion y localizacion de las cortas, el aprovechamiento de los montes de haya se verifica por entresaca en los montes altos eligiendo los árboles mas viejos con destino á leñas y otros que tengan la edad y dimensiones propias á los usos que se les quiera destinar. Tal sucede por ejemplo en los montes altos de Navarra donde los árboles alcanzan su cortabilidad industrial entre sesenta y ochenta años. El repoblado, que se confia exclusivamente á la misma naturaleza sin trabajo alguno de preparacion, es sin embargo abundante en la generalidad de los casos, bastando muy bien al mantenimiento y conservacion del monte. Consecuencia natural de la entresaca y de la existencia en pié de árboles que producen fruto, es el obtener repoblado de todas edades y por consecuencia una mezcla completa por todo el monte. A veces, cuando los montes se hallan en la inmediacion de grandes fábricas, como sucede por ejemplo en la provincia de Santander, donde existen entre otras, las ferrerías y los hornos para la calcinacion de la calamina, y siempre que por efecto de esta misma vecindad se necesitan grandes cantidades de leña, se emplea un método parecido al de los *montes medios*, y que consiste en cortar por superficies á mata-rasa, dejando árboles padres y resalvos, los cuales si por un lado aseguran la repoblacion del monte, sirven además para que estos no pierdan su carácter de montes altos. Tales montes, sin embargo, constituyen una verdadera excepcion llamada á satisfacer las exigencias industriales de determinados puntos.

Mas notable y digno de mencionarse es el método adoptado en los montes de haya situados en las Provincias Vascongadas, procedimiento que bien pudiera ser exclusivo de esta comarca y que por tanto no es extraño dejen de mencionarle los autores en sus tratados de selvicultura y de ordenacion. Consiste en cortar las hayas cuando alcanzan la





edad de veinte ó veinticinco años, dando la seccion por encima de las ramas principales y comprendiendo luego á estas, de forma que no quede tan solo el corte del tronco principal, sino tambien el correspondiente á las dos, tres ó mas ramas que han sufrido la poda. El árbol sufre por tanto á la edad indicada, las operaciones de *poda* y *descabezamiento* empezando desde este punto su tratamiento á lo que pudieramos llamar *monte bajo*, considerando como otras tantas cepas, cada una de las secciones ó superficies y anillos de generacion, producidos por el tronco y por las ramas que se cortaron. El turno que se emplea comunmente es de siete á quince años.

Al verificarse la corta suelen dejarse algunas ramas para que protejan la cabeza del árbol y los cortes frescos, pero ni estas reservas se eligen convenientemente para obtener productos de mayores dimensiones, ni el turno puede á ellas subordinarse como sucede en el *furetage* donde los chirpiales se cortan únicamente en su mayor edad. Lo que sucede en los montes de las Provincias Vascongadas es que al dejar esas pequeñas reservas, se preparan para la corta una masa de productos que tienen la edad del turno y un cierto número de ramas que han vivido por el espacio de dos turnos.

Las cortas se repiten hasta que dejan de producirse brotes, en cuyo caso se corta ó arranca el tronco principal, destinándolo como los productos anuales, únicamente para leñas. No se localizan los aprovechamientos, ni las repoblaciones, sino que tanto unos como otras se extienden á toda la superficie del monte, verificándose por entresaca á medida que alcanzan las dimensiones ó la edad prefijada. Para reponer los árboles viejos, se emplean las plantaciones sirviéndose de piés que han crecido en los viveros preparados al efecto, ya dentro, ya, lo que es mas comun, fuera del monte. Los escasos productos y las reducidas dimensiones que estos alcanzan en hayales tratados como se acaba de indicar, prueban suficientemente, que si en algunas ocasiones, obediendo á circunstancias especiales, el *método* que llamaremos *de poda* merece conservarse, en general es sumamente defectuoso y exige que se modifique hasta ponerlo mas en armonía con los verdaderos principios de la ordenacion. Esto reclamaba ya hace algunos años un ilustrado ingeniero, cuando refiriéndose á los hayales de Vizcaya, decia: «Conseguido el restablecimiento del arbolado de haya, no puede elegirse con mayor razon otro método de beneficio que el de monte alto; porque el haya se presta mal al tratamiento de monte bajo, cuyo incompleto aprovechamiento se verifica casi siempre por podas, operacion en que cifran su arte la horticultura y la jardinería, pero altamente reprobada para los montes en buenas doctrinas dasonómicas.»

III.

ANÁLISIS PRACTICADOS POR T. HARTIG.

## CAPÍTULO VI.

### Cualidades de la madera.

Inútil nos parece recordar en este punto, cuanto influyen sobre la calidad de las maderas las diversas condiciones en que han vegetado los árboles, ora sean estas consideradas en su conjunto, ora separadamente por la acción que ejercen la luz, la humedad, el calor, los vientos, la constitución mineralógica del suelo, su formación estatigráfica etc. etc. De un monte á otro, y hasta en ejemplares de una misma localidad, varían generalmente el peso, la densidad, resistencia, potencia calorífica de las maderas, y si esto sucede entre árboles que al parecer se hallan sometidos á iguales influencias, compréndese fácilmente con cuanta mayor razón la diferencia ha de aparecer notable, entre las maderas producidas en diversas regiones, unas que han recibido la suave brisa de los mares, otras que se han visto azotadas por los impetuosos vientos de las cordilleras, las que gozaron de una temperatura meridional y las que han crecido bajo la acción de los frios polares.

Por fortuna, estas diferencias que ante la ciencia son siempre grandes, aparecen con mucha menor importancia en las aplicaciones de la industria, y salvo casos especiales, donde se exige un verdadero y exacto conocimiento de ciertas propiedades por cuanto han de servir como factores en delicados problemas, podemos admitir con el carácter de generalidad, los datos obtenidos como *medios* en repetidas experiencias llevadas á cabo por personas competentes. De estos datos hacemos uso en nuestra exposición adoptándolos á los productos de los hayales españoles, sin temor á cometer por ello grandes errores, y obligados además por la carencia de observaciones practicadas en nuestra patria.

COLORACION.—La madera de haya, recién apeado el árbol, es amarillenta, casi blanca cuando está completamente sana, pero muy pronto empieza á oscurecerse por la acción del aire y de la luz, toman-

## ROBLE (Q. ROBUR?)

		NÚMERO DE ORDEN.			
	Agallas de Levante.....	1			
	Id. de Knopern.....	2			
Monte bajo.	Cortezas jóvenes premiadas en Colonia.....	3			
		4			
		5			
		6			
		7			
Cortezas jóvenes de Brunswich..	De 3 pulgadas, tomada en el pié....	8			
		» en el medio..	8		
		» en el ápice...	9		
Id. de Chirpiales, de 7 años...	1	»	en el ápice...	9	
Monte medio.	Chirpial de 12 años.....	Sin sombra.....	de 3 pulgadas..	10	
			de 2 pulgadas..	11	
			de 1 pulgada...	12	
		Poco asombrados..	de 3 pulgadas..	13	
			de 2 pulgadas..	14	
			de 1 pulgada...	15	
		Muy asombrados..	de 3 pulgadas..	16	
			de 2 pulgadas..	17	
		Monte alto.	Clara en rodal de 30 años. Corteza á tres piés sobre el suelo en troncos de 3 pulgadas de grueso.....	libre.....	18
				dominado.....	19
				cubierto. ....	20
				Invierno y principios de Mayo.....	toda.....
capas externas..	22				
id. interiores..	23				
Mediados de Junio..	capa interna...	24			
	media.....	25			
	externa.....	26			
Ramaje y leñas.	De monte alto.....	De edad hasta 21-26 años.....	27		
		Id. id. 28 años.....	28		
		Id. id. 20 años.....	29		
	De monte medio.....	Chirpial de 10-12 años.....	30		
		Id. 13-15 años.....	31		
De monte bajo: brotes de 4 años.....		32			
	Brotes y hojas á principios de Mayo.....	33			
	Brotes solos á fin de Mayo.....	34			
	Hojas solas á fin de Mayo.....	35			
	Hojas á fin de Setiembre.....	36			
	Corteza de raíz de 6 pulgadas de grueso.	Principios de Diciembre..	37		
	Id. id. 3 id.		38		
	Id. id. 1 id.		39		
	Leñas de la raíz á principios de Diciembre.....	40			
	Virutas del durámen.....	41			

do el tinte grís ó rojizo con que frecuentemente se presenta y el cual conserva en adelante con escasas variaciones. Ocurre sin embargo que en algunos puntos y háse atribuido esto á la constitucion del suelo, el haya ofrece un color mucho mas subido hasta formar en el comercio una clase separada, mas apreciada cuanto mayor es la intensidad de su color, pues revela generalmente mas compacidad y resistencia en sus fibras.

DENSIDAD. — Tanto por la facultad que tiene de liñificar todos sus tejidos, cuanto por lo apretados que estos se encuentran y las sustancias minerales que contienen, la madera del haya es una de las mas pesadas que ofrecen nuestras especies forestales, pues se halla colocada inmediatamente despues del roble (*Q. pedunculata.*)

Segun las experiencias de Hartig, la madera de haya pesa de 62 á 73 libras el pié cúbico en estado verde, mientras que el roble pesa 66 libras y 1¼ en igual estado, rebajándose ambos pesos por la desecacion á 42 y 45 libras respectivamente (1). En cuanto á la densidad de la madera de haya, encontramos bastante divergencia entre los datos suministrados por diversos autores, pudiendo con ellos formar el siguiente cuadro:

Densidad de la madera de haya.	{	0,659 segun Ch. Dupin.—( <i>Madera cortada un año antes.</i> )
		0,750 „ Karmarsch.
		0,823 „ Chevandier.—( <i>Con 20 por 100 de humedad.</i> )
		0,852 „ Brisson.
		0,822 á 1,040 T. Hartig.—( <i>Cortada en sávia.</i> )
		0,640 á 0,840 id.—( <i>Desecada al aire.</i> )

Desde luego aparecen diferencias tan marcadas como las existentes entre las cifras extremas 0,640 y 1,040 de Hartig, ó suponiendo todas las maderas en sávia, de 0,822 á 1,040 del mismo autor, pero esto se explica no solo por la diferente cantidad de líquidos que la madera conserve en el momento de la experiencia, sino tambien por la edad que hubieran alcanzado los árboles objeto de tales averiguaciones, por la region mas ó menos elevada del tallo en que se tome la madera, y hasta por la situacion de esta segun proceda de capas mas ó menos antiguas, mas ó menos próximas á la médula ó á la corteza. Asi podemos decir en general que la madera procedente de árboles de ochenta ó mas años tiene una densidad inferior á la *media* determinada por Hartig, mientras que solo alcanza esta cifra la de árboles de cuarenta á ochenta.

---

(1) Carecemos de observaciones practicadas en España, donde no sería de extrañar que la madera de haya tuviese un peso algo mayor, pues sabido es el resultado de las numerosas experiencias practicadas por Duhamel durante las cuales pudo observar que los robles de la Provenza y de España son mas pesados que sus análogos del interior de la Francia.

NÚMERO DE ORDEN.	EXTRACTO		ACIDO TANICO CONTENIDO EN UN GRAMO DE MATERIA SECA.			
	DE UN GRAMO DE		CALCULADO POR MÉTODO		CALCULADO POR MÉTODO	
	MATERIA SECA AL AIRE.		VOLUMÉTRICO.		DE PRECIPITADO.	
	Invierno.	Primavera.	Invierno.	Primavera.	Invierno.	Primavera.
Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	
1	»	0,830	»	0,568	»	0,538
2	»	0,568	»	0,566	»	0,550
3	»	0,198	»	0,180	»	0,169
4	»	0,230	»	0,160	»	0,152
5	»	0,202	»	0,155	»	0,116
6	»	0,252	»	0,144	»	0,134
7	»	0,212	»	0,164	»	0,131
8	»	0,233	»	0,164	»	0,144
9	»	0,200	»	0,117	»	0,115
10	0,172	0,138	0,102	0,128	0,076	0,098
11	0,190	0,261	0,119	0,120	0,092	0,118
12	0,158	0,317	0,087	0,113	0,063	0,112
13	0,286	0,232	0,110	0,153	0,101	0,140
14	0,260	0,203	0,131	0,101	0,088	0,093
15	0,263	0,200	0,120	0,116	0,090	0,102
16	0,285	0,140	0,093	0,105	0,085	0,092
17	0,212	0,216	0,073	0,140	0,065	0,121
18	0,235	0,170	0,102	0,089	0,078	0,088
19	»	0,199	»	0,101	»	0,098
20	»	0,202	»	0,147	»	0,131
21	0,182	0,156	0,098	0,131	0,068	0,132
22	0,122	»	0,060	»	0,053	»
23	0,260	0,256	0,128	0,142	0,082	0,098
24	»	0,292	»	0,180	»	0,141
25	»	0,144	»	0,125	»	0,111
26	»	0,084	»	0,062	»	0,053
27	0,206	0,104	0,144	0,047	0,098	0,017
28	»	0,122	»	0,066	»	0,057
29	»	0,113	»	0,066	»	0,044
30	0,160	0,120	0,132	0,047	0,087	0,035
31	0,196	0,189	0,125	0,059	0,072	0,037
32	0,181	0,142	0,113	0,041	0,081	0,037
33	»	0,377	»	0,240	»	0,178
34	»	0,330	»	0,288	»	1,156
35	»	0,280	»	0,140	»	0,093
36	»	0,316	»	0,138	»	»
37	0,384	»	0,334	»	0,253	»
38	0,384	»	0,291	»	0,218	»
39	0,324	»	0,241	»	0,200	»
40	0,130	»	0,070	»	»	»
41	0,145	»	0,135	»	»	»

ta años y queda superior á ella la madera que proviene de árboles de menor edad.

CANTIDAD DE JUGOS.—La cantidad de jugos contenidos en la madera, varía como es natural con las diferentes estaciones del año, debiéndose á Pfeil las observaciones que tienen por objeto conocer la relacion existente entre las cantidades de sávia que en diversas épocas tiene la madera de haya. Sus experimentos nos dan el siguiente resultado:

Enero, 0,43.—Febrero, 0,37.—Marzo, 0,37.—Abril, 0,39.—Mayo, 0,37.—Junio, 0,38.—Julio, 0,43.—Setiembre, 0,39.—Noviembre, 0,38. En cuya série observamos que el máximum de líquidos contenidos en el interior de un tronco de haya recién apeada, corresponde á los meses de Enero y Julio, ó sea á los que marcan puntos extremos en la temperatura atmosférica, si bien la naturaleza de estos jugos ha de ser necesariamente distinta en uno que en otro periodo. Y no son en manera alguna inútiles estos experimentos, pues el conocimiento de la cantidad de sávia y el de su naturaleza, prestan grande utilidad en la determinacion de la época mas conveniente para verificar las cortas problema sumamente importante para el haya, que como veremos mas adelante debe á su propia sávia la facilidad con que se descompone y es atacada por infinidad de hongos é insectos.

En cuanto á la cantidad de agua higrométrica que contiene la madera de haya, sometida anteriormente á la desecacion espontánea, nos ha sido dada por Chevandier en las siguientes cifras:

	TIEMPO TRASCURRIDO DESDE LA CORTA.			
	Seis meses.	Un año.	Diez y ocho meses.	Dos años.
Madera del tronco.....	23.34	19.34	17.40	17.74
Idem de las ramas.....	33.48	24.00	19.80	20.32
Idem de ramillas.....	30.44	23.46	18.60	19.95

Cuando el árbol acaba de cortarse, contiene 60.30 de madera y 39.70 de agua.

El doctor Zoeller ha verificado análogos experimentos con las hojas del haya, tomando estas en los diversos grados de su desarrollo y en tres épocas diferentes. Llamando *a* las hojas recién salidas de la yema, *d* las hojas completamente desarrolladas, *b* y *c* las hojas de crecimiento intermedio, consigna los resultados en la siguiente forma:





	I período, 16 de Mayo de 1861.				III período, 18 Julio de 1861.	III período 14 Octubre de 1861.
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>		
Sustancia seca	30.29	22.04	21.53	21.52	44.13	43.23
Agua .....	69.71	77.96	78.47	78.46	55.87	56.77
1000 HOJAS SECAS ENCERRABAN, EN GRAMOS.						
Sustancia seca	10.01	15.90	32.63	60.00	116.16	117.53
Agua .....	22.61	57.26	118.91	218.31	147.04	154.33
<i>Peso total..</i>	32.62	73.16	151.54	278.31	263.20	271.86
PRODUCTOS DE LA INCINERACION DE 100 PARTES DE HOJAS SECAS.						
	4.65	5.40	5.82	5.76	7.57	15.10

RESISTENCIA. —A causa del lento crecimiento del haya, su madera presenta una gran resistencia, capaz de colocar á esta especie entre las mas preciadas para la construccion, si tan ventajosa cualidad no fuese oscurecida por varios defectos de que sucesivamente nos iremos ocupando. Estudiadas por M. de Lapparent las fuerzas de elasticidad de un gran número de maderas, entre las que figura el haya impregnada de sulfato de cobre, halló los siguientes resultados que para su mejor comprension acompañamos con los que se refieren al roble:

NOMBRE DE LA ESPECIE.	Peso del metro cúbico. — Kilógramos.	CARGAS CORRESPONDIENTES.		FLECHAS.			COEFICIENTE.	
		Al limite de elasticidad.	Al principio de la rotura	Bajo una carga de 100 Kilogramos	Al limite de la elasticidad.....	Al principio de la rotura	De elasticidad.....	De rotura ..
Roble .....	745	125	150	0.002	0.0035	0.0054	62 500	56.25
Haya (Inyect. <sup>a</sup> desulf. decobre)	790	150	175	0.0014	0.0036	0.0072	89.000	62.00

IV.

ANÁLISIS DE PLANTAS RECOGIDAS EN LOCALIDADES ESPAÑOLAS.

Tomando como unidad las fuerzas del roble y comparando las cifras anteriores, resulta:

ESPECIE.	NÚMEROS PROPORCIONALES.	
	A la elasticidad.	A la resistencia á romperse.
Roble .....	1.000	1.000
Haya .. } Impregnada de sulfato de cobre	1.420	1.100

De las experiencias de Duhamel, Cossigny y Hassenfratz, practicadas con trozos de madera cuyas dimensiones eran cinco metros de longitud y un decímetro de escuadría, se deduce que la resistencia media del haya es 1.032 kilogramos, superior á la del roble que solo alcanza 1.026 kilogramos, é inferior á las del árce, falsa acácia, olmo y algunas otras.

Muy distintos sin embargo de los anteriores, son los resultados obtenidos por Varennes de Fenille, que empleando prismas de siete pies, ocho pulgadas de longitud y dos pulgadas de escuadría, sujetos por una de las extremidades, vió que la madera de haya se rompía bajo una presión de 162 libras, 8 onzas, formando una curvatura de  $10^{\circ}30'$ , al paso que el roble se rompió con la carga de 185 libras, 8 onzas y bajo un ángulo de  $12^{\circ}$ .

Muschen Broek, ha hallado que un trozo de madera de haya de trece decímetros de largo y diez y nueve milímetros de escuadría, soportaba verticalmente ó acusaba una *resistencia vertical* de 62 kilogramos, encontrando ser de 96 kilogramos para el pinabete y de 35 para el roble, resultado este último que llama necesariamente la atención, pues se halla también contrario á la resistencia, bastante mayor, que para el roble señalan diversos autores.

El estudio de la cohesión en la madera de haya ofreció á Chevardier los siguientes resultados:

Cohesion en el sentido de las fibras.....	3.570.
»                   »   del rádio.....	0.885.
»                   »   de la tangente.....	0.752.

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ENCINA. ( <i>Quercus ilex</i> , L.)	Guadalajara.	Guadalajara.	Arbol joven.	Junio.	1
Id.	Id.	Ordial.	Arbol viejo.	Id.	2
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	3
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	4
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	5
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	6
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	7
Id.	Burgos.	Retuerta.	Edad med. <sup>na</sup>	Id.	8
Id.	Toledo.	»	20 años.	Id.	9
Id.	Guadalajara.	Hueva.	25 años.	Agosto.	10
Id.	Zaragoza.	Cabolafuente	Viejo.	Mayo.	11
Id.	Id.	Berdejo.	Jóven.	Id.	12
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	13
Id.	Id.	Bijuesca.	Id.	Id.	14
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	15
Id.	Guadalajara.	Sacedon.	Id.	Julio.	16
Id.	Madrid.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	17
Id.	Id.	Id.	Jóven.	Febrero.	18
Id.	Burgos.	»	»	»	19
Id.	Madrid.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	20
Id.	Id.	Id.	Arbol joven.	Id.	21
Id.	Id.	Id.	Edad media.	Febrero.	22
Id.	Id.	Id.	Id.	Mayo.	23
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	24
ROBLE ( <i>Quercus tozza</i> , Bosc.)	Guadalajara.	Gascuña.	Arbol viejo.	Id.	25
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	26
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	27
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	28
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	29
Id.	Madrid.	Escorial.	Arbol joven.	Mayo.	30
Id.	Id.	Id.	15 años.	Id.	31
Id.	Id.	Id.	Edad med. <sup>na</sup>	Id.	32
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	33
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	34
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	35
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	36
Id.	Id.	Id.	Brote: 10 años	Id.	37
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	38
Id.	Id.	Id.	Id.	Agosto.	39
Id.	Id.	Id.	Id.	Dic. <sup>bre</sup>	40
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	41
ALCORNOCHE ( <i>Q. suber</i> , L.)	Leon.	»	Arbol viejo.	Id.	42
Id. id.	»	»	»	»	43

Por último, indicaremos como pertenecientes al mismo autor, las cifras que expresan la velocidad del sonido por el interior de la madera de haya, y que son:

En el sentido del rádio.....	11.06
»   »   de las fibras.....	10.06
»   »   de la tangente.....	8.53

Difícil ha sido, y ha de serlo aun tal vez por mucho tiempo, el determinar con exactitud numérica la resistencia que al movimiento opone el frote de las maderas, ya sean de igual ó de distinta naturaleza. Varios autores distinguidos se han ocupado en la resolución de este problema, pero las consecuencias deducidas, distan mucho de ofrecer la uniformidad y constancia que pudieran hacer creer se había llegado al conocimiento exacto de la verdad. Mas como quiera que en un gran número de aplicaciones industriales y en general de problemas mecánicos, importa mucho conocer las relaciones ó los coeficientes que con mayor aproximación pueden introducirse en las distintas fórmulas, creemos no se halla fuera de lugar el transcribir á continuación el resultado de las experiencias practicadas por M. Arthur Morin (1), sobre el rozamiento de las maderas, y resumidas en lo que al haya se refiere en los siguientes cuadros:

---

(1) *Nouvelles expériences sur le frottement.*

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
1	Corteza del tronco.	Negro azulado.	15,30
2	Corteza; porcion blanca.	Negro.	9,30
3	Corteza; porcion externa.	Verde sucio oscuro.	6,65
4	Corteza; porcion interna.	Id.	10,46
5	Corteza; porcion externa.	Gris verdoso.	5,44
6	Corteza; porcion corchosa.	Id.	4,72
7	Corteza completa.	Verde.	8,50
8	Id. id.	Id.	12,12
9	Id. id.	Verde oscuro.	13,54
10	Id. id.	Verde esmeralda.	11,29
11	Corteza bastante corchosa.	Verde.	3,87
12	Corteza del tronco.	Verde azulado.	12,53
13	Id. id. (mal conservada).	Id.	11,21
14	Id. id. (bien conservada).	Verde.	10,45
15	Id. id. (no bien conservada).	Id.	8,47
16	Corteza del tronco.	Verde oscuro.	8,07
17	Corteza de ramas.	Verde esmeralda.	10,96
18	Id. id.	Verde oscuro.	15,11
19	Corteza de raíz.	Negro verdoso.	12,95
20	Id. id.	Negro azulado.	23,51
21	Brotes tiernos.	Negro.	7,53
22	Id. id.	Id.	7,24
23	Hojas.	Negro azulado.	8,84
24	Id.	Id.	12,13
25	Corteza del tronco.	Id.	6,40
26	Corteza de ramas.	Id. azul violeta.	8,88
27	Corteza; porcion corchosa.	Verde sucio.	2,14
28	Corteza; porcion media.	Id.	6,99
29	Corteza; porcion interna.	Negro azulado.	9,16
30	Corteza completa del tronco.	Id.	5,96
31	Corteza del tronco.	Id.	8,53
32	Corteza del tronco; algo corchosa.	Id.	9,92
33	Corteza de raíz, 0 <sup>m</sup> , 1 de diámetro.	Negro.	13,92
34	Brotes jóvenes.	Id.	6,91
35	Brotes.	Negro azulado.	7,95
36	Brotes del año último.	Id.	5,17
37	Brotes de un año.	Negro.	5,83
38	Hojas secas.	Gris verdoso, casi negro.	3,93
39	Hojas verdes.	Negro azulado.	6,22
40	Agallas gruesas, grises.	Negro.	22,42
41	Agallas pequeñas, blancas.	Negro azul violáceo.	45,82
42	Casca (corteza interna).	Negro.	13,20
43	Id.	Id.	4,89

*Frote del haya en movimiento sobre el roble sin preparacion.—Las fibras de las maderas son paralelas á la direccion del movimiento.*

Número de las experiencias.	Extension de la superficie de contacto. METS. CUAD.	Presion. KILÓG.	Parámetro. MET.	Fuerza de aceleracion.	Peso de la caja descendente, durante el movimiento. KILÓG.	Tension de la cuerda durante el movimiento KILÓG.	Frotamiento. KILÓG.	Relacion del frote á la presion. MET.	Velocidad á 3 metros de carrera.	OBSERVACIONES.
1	0,0902	114.79	2.10	0.95	67.43	57.31	46.20	0.40	2.39	
2	id.	114.79	1.98	1.01	61.55	51.87	40.05	0.35	2.46	
3	id.	804.42	2.16	0.926	409.25	351.56	275.56	0.34	2.35	
4	id.	804.42	1.30	1.538	509.25	403.80	277.51	0.35	3.03	
MEDIA.....								0.36		

*Frote del haya sobre el roble sin preparacion, cuando las superficies han estado algun tiempo en contacto.  
Las fibras de las maderas son paralelas á la direccion del movimiento.*

Número de las experiencias.	Extension de la superficie de contacto. METS. CUAD.	Presion. KILÓGRAMOS.	Tension de la cuerda. KILÓGRAMOS.	Esfuerzo ejercido por la palanca. KILÓGRAMOS.	Esfuerzo total ó frotamiento. KILÓGRAMOS.	Relacion del frotamiento á la presion.	OBSERVACIONES.
1	0,0902	114.79	61.33	"	61.33	0.53	Ha sido preciso un lijero movimiento para hacer partir la pieza móvil. Esta ha partido con movimiento muy brusco.
2	id.	804.42	388.79	"	388.79	0.48	
3	id.	804.42	479.98	"	479.98	0.59	
MEDIA.....						0.53	

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ALCORNOCQUE ( <i>Q. suber</i> , L.).	»	»	»	»	44
Id.	Gerona.	»	Arbol viejo.	»	45
ROBLE QUEJIGO ( <i>Q. lusitánica</i> ).	Guadalajara.	Hueva.	20 años.	Agosto.	46
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	47
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	48
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	49
ROBLE ( <i>Q. robur</i> , L.).	Zaragoza.	Berdejo.	Edad med. <sup>na</sup>	Mayo.	50
Id. Var. <i>pedunculata</i> .	Santander.	Udías.	Arbol viejo.	Agosto.	51
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	52
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	53
Id. Var. <i>sessiliflora</i> .	Id.	Sedantes.	Id.	Id.	54
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	55
ZUMAQUE ( <i>Rhus coriaria</i> , L.).	Málaga.	»	»	»	56
Id.	Burgos.	»	»	»	57
Id.	Guadalajara.	Moratilla.	1 año (brotes)	Agosto.	58
Id.	Id.	Driebes.	Id.	Id.	59
Id.	Id.	Moratilla.	Id.	Id.	60
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	61
Id.	Id.	Driebes.	Id.	Id.	62
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	63
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	64
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	65
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	66
HAYA ( <i>Fagus sylvatica</i> , L.)	Santander.	Bedoya.	Arbol viejo.	Id.	67
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	68
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	69
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	70
PINO ( <i>Pinus pinaster</i> , Sol.)	Avila.	»	»	Id.	71
Id.	Id.	»	»	Id.	72



A fin de poder establecer alguna comparacion entre diversas especies, añadiremos que análogas experiencias con las maderas de roble y pinabete dieron á M. Morin las relaciones medias 0,355 y 0,520 inferiores en una pequeña cantidad á las del roble con el haya; las de 0,450 y 0,630 relativas al frote del roble en movimiento sobre madera tambien de roble, y finalmente las de 0,400 y 0,570 referentes á los rozamientos del roble y del fresno.

POTENCIA CALORÍFICA.—El principal mérito de la madera de haya consiste en su gran poder calorífico, superior al de todas las especies de nuestros montes é igualado tan solo por el carpe y algunas veces por el arce y el fresno, especies estas últimas, que no pueden hacerle competencia por la escasez de sus productos. No es por tanto de extrañar que Hartig, Werneck y otros hayan tomado por unidad la potencia calorífica del haya, comparando con ella la de todos los demás árboles forestales. Segun el primero de dichos autores, G. L. Hartig, la madera de haya es á la del roble en cuanto á su poder calorífico, como 100 : 91, y Werneck evalúa esta relacion de un modo más favorable aun para el haya, diciendo es como 100 : 85.

T. Hartig cree, sin embargo, que no es tan grande la diferencia real entre el poder calorífico de las dos especies comparadas, estableciéndola de 1.540 á 1.497, y por otra parte, observaciones practicadas en Francia y en la misma Alemania, llegan á establecer casi una igualdad para el poder calorífico del haya y del roble, y hasta hacer á esta superior alguna vez, bajo el punto de vista en que los venimos considerando.

Así, por ejemplo, el Dr. P. G. Brix, que ha tomado por unidad la potencia calorífica del roble, nos dá las siguientes cifras como resultado de sus observaciones :

COMBUSTIBLES.	POTENCIA CALORÍFICA ATENDIDO	
	el peso.	el volúmen.
Roble.....	1.000	1.000
Haya roja.....	0.986	0.979
	0.958	0.951

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
44	Casca (corteza interna).	Negro.	7,43
45	Serrin de corcho.	Id.	2,28
46	Corteza del tronco.	Negro azulado.	11,80
47	Id. id.	Id.	17,96
48	Id. id.	Id.	15,26
49	Agallas blancas, globosas.	Id.	43,22
50	Porcion blanca, de la corteza.	Azul oscuro violáceo.	11,47
51	Corteza de tronco (187 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	11,0
52	Id. id. (85 centímetros de circunferencia).	Id.	10,30
53	Corteza de rama (80 centímetros de circunferencia).	Negro.	9,33
54	Corteza de tronco (233 centímetros de circunferencia).	Id.	7,03
55	Corteza de rama (102 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	8,64
56	Toda la planta (?) (comercio).	Id.	17,31
57	Toda la planta (?) (hojas).	Negro violáceo.	31,12
58	Hojas.	Negro azulado.	27,91
59	Id.	Id.	33,72
60	Corteza.	Negro violáceo.	9,47
61	Id.	Id.	12,47
62	Id.	Negro.	9,13
63	Envoltura del fruto.	Negro violáceo.	17,95
64	Pecíolos.	Id.	11,49
65	Médula de los tronquitos.	Negro azulado.	10,33
66	Leño sin médula.	Id.	0,77
67	Corteza de tronco (220 centímetros de circunferencia).	Verde.	5,16
68	Id. id. (220 centímetros de circunferencia).	Id.	4,88
69	Id. id. (186 centímetros de circunferencia).	Id.	6,07
70	Corteza de rama (90 centímetros de circunferencia).	Id.	5,48
71	Corteza (porcion externa).	Id.	3,88
72	Id. (porcion interna).	Id.	7,95

O EN OTRA FORMA:

ESPECIES.	Edad de la madera.	Tanto por ciento de agua en peso.	CANTIDAD media de cenizas por ciento.		Peso en kilogramos del estereo.	POTENCIA calorífica utilizada.		Potencia por unidad de volumen del comercio....
			Madera verde.	Madera seca.		Madera verde.	Madera seca.	
Haya roja.....	80 años.	14.3	1.39	1.62	434	3.49	4.25	1.515
	150 "	22.2	1.43	1.84	434	3.39	4.63	1.471
Q. pedunculata.	150 "	18.7	1.13	1.39	437	3.54	4.60	1.547

El baron de Werneck presenta el resultado de sus trabajos, diciendo que la potencia calorífica del roble es á la del haya, como 1.459 : 1.600.

Finalmente, Chevandier nos ofrece nuevos datos como resultado tambien de sus experiencias verificadas en Francia, los cuales podemos recopilar en el siguiente cuadro:

ESPECIES.	PESO de un estereo de madera seca.	POTENCIA calorífica de un estereo.	COEFICIENTE expresando el poder calorífico relativo de un estereo.
	Kilógramos.		
Q. sexiliflora.....	380	1614.319	1.0000
F. sylvática.....	380	1604.824	0.9941
Robles mezclados...	371	1576.101	0.9763

Y si de las comparaciones con la madera de roble pasamos á ver la relacion que existe entre la potencia calorífica del haya y del carpe, veremos que G. L. Hartig y Werneck consideran superior la del carpe en un 5.3 por 100, mientras M. Berthier, H. Hartig, Rumford y otros, creen inferior el poder calorífico del carpe en su comparacion con el del haya.

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
PINO ( <i>Pinus halepensis</i> , Mill.)	Guadalajara.	Hueva.	40 años.	Agosto.	73
Id.	Zaragoza.	»	60 id.	Junio.	74
Id.	Valencia.	»	50 id.	Id.	75
Id.	Id.	»	Id.	Id.	76
PINO ( <i>Pinus pinea</i> , L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol joven.	Marzo.	77
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	78
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	79
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	80
ABETO ( <i>Abies pectinata</i> , D. C.)	Lérida.	»	Arbol viejo.	Id.	81
Id.	Madrid.	Escorial.	15 años.	Abril.	82
PINSAPO ( <i>Abies Pinsapo</i> , Bois.)	Málaga.	Ronda.	80 años.	Nov. <sup>bre</sup>	83
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	84
CIPRÉS ( <i>Cupressus fastigiata</i> , D. C.)	Madrid.	Escorial.	20 años.	Febrero.	85
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	86
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	87
					88
ALERCE ( <i>Larix europæa</i> , D. C.)	Madrid.	Escorial.	30 años.	Mayo.	89
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	90
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	91
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	92
ABEDUL ( <i>Betula alba</i> , L.)	Lérida.	»	Arbol viejo.	»	93
Id.	Burgos.	Villarcayo.	Id.	»	94
Id.	Santander.	Cirera.	Edad med. <sup>na</sup>	Agosto.	95
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	96
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	97
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	98
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	99
Id.	Burgos.	Villarcayo.	Arbol viejo.	»	100
ALISO ( <i>Alnus glutinosa</i> , Willd.)	Santander.	Valle.	Id.	Agosto.	101
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	102
Id.	Id.	Sopeña.	Edad media.	Id.	103
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	104



NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
73	Corteza completa.	Verde.	6,18
74	Id. (porcion interna).	Verde (mal filtrada).	6,96
75	Id. id.	Verde.	12,59
76	Id. (porcion externa).	Id.	9,19
77	Corteza completa.	Verde oscuro.	25,19
78	Corteza de ramas jóvenes.	Id.	19,53
79	Brotos tiernos sin hojas.	Verde.	5,32
80	Hojas.	Verde casi negro.	4,87
81	Corteza completa.	Negra.	4,75
82	Id. id.	Id.	3,68
83	Corteza.	Id.	6,25
84	Id.	Id.	6,06
85	Corteza de rama.	Gris verdosa.	2,16
86	Brotos sin hojas.	Verde puerro.	2,29
87	Hojas.	Gris verdosa.	3,09
88			
89	Corteza completa.	Verde.	10,18
90	Corteza externa.	Id.	7,24
91	Corteza de raíz.	Id.	13,94
92	Id. id.	Id.	11,44
93	Corteza, parte interna.	Id.	9,14
94	Id. id.	Id.	9,95
95	Corteza interna, de rama.	Id.	7,50
96	Corteza interna, de tronco.	Id.	8,29
97	Id. id.	Id.	10,00
98	Corteza interna, de rama.	Id.	9,23
99	Corteza externa, de rama.	Id.	1,23
100	Corteza externa.	Id.	1,48
101	Corteza de tronco (160 centímetros de circunferencia).	Id.	14,11
102	Corteza de tronco (170 centímetros de circunferencia).	Id.	15,99
103	Corteza de rama (60 centímetros de circunferencia).	Id.	17,45
104	Corteza de rama (50 centímetros de circunferencia).	Id.	14,51

*Experiencias de M. Hartig sobre la combustibilidad de las maderas.*

ESPECIE.	Cantidad de madera. (1)	CALOR PRODUCIDO.		DURACION total de la combustion		Descenso del termómetro á	AGUA evaporada en 12 horas.		PESO de los carbonos.		PESO de las cenizas gross.	
		Tiempo, minutos.	Grados.	Horas.	Minutos.		Libras.	Onzas.	Onzas.	Gross.		
<b>Maderas cortadas sin sávia y perfectamente desecadas.</b>												
Haya, tronco de ciento veinte años.....	200	45	62°	3	45	42"	4	4	2	2	6	
Tronco de ochenta años.....	"	45	64	4	"	37	4	8 (Gross).	1	2	5	
Ramas gruesas....	"	44	57	3	20	41	3	13	1	4	4½	
Tronco de cuarenta años.....	"	41	66	3	"	44	4	10	1	"	4½	
Tronco en principio de putrefaccion.....	"	38	58	1	27	46	4	4	2	4	5	
<b>Maderas cortadas en tiempo de sávia y perfectamente desecadas.</b>												
Brinjal de cuarenta años.....	"	44	63	3	10	42	4	4	1	"	4½	
<b>Madera cortada sin sávia y quemada verde.</b>												
Tronco de ochenta años.....	"	85	50	4	"	38	2	4	1½	"	3	

(1) 200 pulgadas cúbicas del Rhin; la pulgada vale 0m 02615.

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ARCE. ( <i>Acer campestre</i> , L.)	Burgos.	Villarcayo.	Edad media.	Agosto.	105
EUCALIPTO ( <i>Eucalyptus globulus</i> , Labill.)	Madrid.	Escorial.	5 años.	Febrero.	106
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	107
Id.	Id.	Id.	Id.	Marzo.	108
GAYUBA ( <i>Arbutus uva ursi</i> , L.)	Guadalajara.	Chillaron.	»	Júlio.	109
Id.	Zaragoza.	Oriol.	»	Id.	110
Id.	Id.	Id.	»	Id.	111
CASTAÑO ( <i>Castanea vesca</i> , G.)	Madrid.	Escorial.	Arbol joven.	Mayo.	112
Id.	Santander.	Udías.	Arbol viejo.	Agosto.	113
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	114
CHOPO ( <i>Populus nigra</i> , L.)	Guadalajara.	Hueva.	15 años.	Id.	115
CHOPO BLANCO ( <i>Populus alba</i> , L.)	Madrid.	Escorial.	7 años.	Marzo.	116
CHOPO CAROLINO ( <i>P. canadensis</i> ).	Id.	Id.	Arbol joven.	Mayo.	117
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	118
SAUCE ( <i>Salix cinerea</i> , L.)	Id.	Id.	Id.	Abril.	119
Id.	Santander.	Valle.	Id.	Agosto.	120
SAUCE ( <i>Salix purpurea</i> , L.)	Guadalajara.	Mantiel.	Id.	Id.	121
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	122
SAUCE ( <i>Salix triandra</i> , L.)	Id.	Id.	Id.	Id.	123
SAUCE ( <i>Salix caprea</i> , L.)	Santander.	Cabuérniga.	Id.	Id.	124
Id.	Madrid.	Escorial.	Id.	Id.	Id.
GRANADO ( <i>Punica granatum</i> , L.)	Id.	Madrid.	Med. <sup>na</sup> edad.	Nov. <sup>bre</sup>	125
Id.	Valencia.	Valencia.	Arbol viejo.	Id.	126
NOGAL ( <i>Juglans regia</i> , L.)	Madrid.	Madrid.	Edad media.	Id.	127
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	128
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	129



COMPOSICION QUÍMICA:—M. Berthier ha procurado estudiar la influencia que la situacion de las diferentes partes del árbol y la naturaleza del suelo en que vegeta ejercen sobre la mayor ó menor produccion de cenizas, consiguiendo llegar á los siguientes resultados:

HAYA.	CANTIDAD POR CIENTO DE CENIZAS.		
<i>Madera del tronco.....</i>	Gres de los Vosgos....	1.00	} 0.99
	Gres abigarrado.....	0.85	
	Muschelkalk.....	1.12	
<i>Madera de ramas.....</i>	Gres de los Vosgos....	1.04	} 1.06
	Gres abigarrado.....	1.30	
	Muschelkalk... ..	1.43	
<i>Madera de ramillas...</i>	Gres de los Vosgos....	1.06	} 1.14
	Gres abigarrado.....	1.01	
	Muschelkalk.....	0.98	

Estas cenizas son muy ricas en potasa, pues 100 libras de ellas, dice Werneck, no encierran ménos de 22.27 libras de sales alcalinas, proporcion doble ó triple de la que existe en las cenizas de las demás especies forestales,

Chevandier presenta el analisis de la madera de haya, deducida la ceniza, en la siguiente forma:

C.....	49.85	} 100
H.....	6.08	
Az.....	1.06	
O.....	43.01	
Cenizas.....	1.18	

Finalmente, para terminar esta larga exposicion de los resultados que han obtenido los que se dedican al estudio de las propiedades de haya, insertamos á continuacion el cuadro analítico del Dr. Zoeller, tal como le presenta el sábio Liebig en su obra *Las leyes naturales de la agricultura*:

NÚMERO.	PORCIÓN ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
105	Corteza.	Verde puerro.	3,33
106	Corteza del tronco.	Verde oscuro.	11,27
107	Hojas.	Negro.	9,48
108	Brotes tiernos.	Id.	6,71
109	Hojas.	Id.	22,41
110	Id.	Id.	18,03
111	Corteza de ramitas.	Id.	9,48
112	Corteza de tronco y ramas.	Gris violeta.	12,01
113	Corteza de rama (153 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	12,14
114	Id. id. (98 centímetros de circunferencia).	Id.	11,99
115	Corteza del tronco.	Verde.	4,46
116	Corteza de tronco y ramas.	Id.	1,98
117	Corteza de tronco.	Verde esmeralda.	3,97
118	Corteza de raíz.	Verde.	9,18
119	Corteza de tronco.	Id.	16,53
120	Id.	Id.	15,99
121	Id.	Id.	6,23
122	Hojas.	Gris verdoso.	3,31
123	Corteza del tronco.	Negro.	8,53
124	Id. id.	Id.	11,55
Id.	Id. id.	Id.	10,98
125	Corteza de ramas.	Id.	7,55
126	Id.	Id.	15,24
127	Corteza del tronco.	Verde.	4,42
128	Corteza de ramas.	Id.	2,43
129	Hojas secas y desprendidas del árbol.		0,80

*Composicion de 100 partes de cenizas de haya.*

	I PERIODO. 16 Mayo 1861.	II PERIODO. 18 Julio 1861.	III PERIODO. 14 Octubre 1861	IV PERIODO. Fin Nov. 1861.
Sosa.....	3.20	2.34	1.01	»
Potasa.....	29.95	10.72	4.85	0.99
Magnesia.....	3.10	3.52	2.79	7.13
Cal.....	9.83	26.46	34.05	34.13
Oxido de hierro....	0.59	0.91	0.94	1.10
Acido fosfórico....	24.21	5.18	3.48	1.95
Idem sulfúrico....	»	»	»	4.98
Idem silícico.....	1.19	13.37	20.68	24.37
Idem carbónico y materias indeter- minadas.....	28.33	37.50	32.20	25.35
TOTAL.....	100	100	100	100

Los resultados de este analisis son de grandísimo interés, especialmente para conocer el valor que como abono puedan tener las hojas de haya, pues unidos estos datos á los que expresan la cantidad de hojas producidas por hectárea, permiten calcular la clase y cantidad de alimentos que anualmente devuelven á la tierra.

DEFECTOS QUE PRESENTA LA MADERA DE HAYA. -- Aunque en rigor todos los defectos naturales y constantes de la madera de haya constituyen otras tantas propiedades ó cualidades de la misma, y en tal concepto su exposicion tenia lugar bajo este último título, hemos querido presentar separadamente el grupo de las condiciones perjudiciales, á fin de seguir un método á nuestro juicio más conveniente para la buena inteligencia de su valor real, ocupándonos á la vez de los medios propuestos para evitar aquellos defectos y entrar así más tarde á exami-

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
OLMO ( <i>Ulmus campestris</i> , L.)	Guadalajara.	Guadalajara.	25 á 30 años.	Mayo.	130
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	131
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	132
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	133
Id.	Madrid.	Escorial.	Id.	Id.	134
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	135
FRESNO ( <i>Fraxinus oxyphilla</i> , B.)	Id.	Id.	Brotos jóv. <sup>nes</sup>	Marzo.	136
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	137
Id.	Guadalajara.	Guadalajara.	Id.	Id.	138
Id.	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Id.	139
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	140
Id.	Id.	Id.	Arbol jóven.	Mayo.	Id.
OLIVO ( <i>Olea europæa</i> , L.)	Id.	Madrid.	30 años.	Nov. <sup>bre</sup>	141
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	142
TILO ( <i>Tilia grandifolia</i> , Ehr.)	Burgos.	Villarcayo.	»	»	143
CARRASQUILLA ( <i>Rhamnus alaternus</i> , L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Marzo.	144
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	145
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	146
LAUREL ( <i>Laurus nobilis</i> , L.)	Id.	Id.	Id.	Mayo.	147
Id.	Id.	Madrid.	Id.	Nov. <sup>bre</sup>	148
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	149
CARPE ( <i>Carpinus betulus</i> , L.)	Id.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	150
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	151
PLÁTANO ( <i>Platanus occidentalis</i> ? L.)	Id.	Id.	Jóven.	Febrero.	152
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	153
	Id.	Id.	30 años.	Mayo.	154
	Id.	Id.	Id.	Marzo.	155
	Id.	Id.	Id.	Id.	156
	Id.	Id.	Id.	Id.	157
BOJ ( <i>Buxus sempervirens</i> , L.)	Id.	Id.	»	Mayo.	158

nar ó referir las aplicaciones que habida cuenta de unos y otros, ha recibido esta madera en las diferentes industrias.

El haya, como dejamos dicho, se halla dotada de una gran cantidad de sávia sumamente putrescible, que empezando á fermentar apenas cesa la vida de la planta, comunica su descomposicion á los tejidos leñosos, permitiendo ú originando la vida de un gran número de séres microscópicos animales y vegetales. Estos, que se conocen con los nombres de *polillas* y *hongos*, invaden por completo toda la masa, haciéndola inútil para muchos de los usos comunes á que pudiera destinarse. Y esta propiedad de la sávia aparece desarrollada en tan alto grado, que si al apeaar un haya recogemos por uno cualquiera de los medios conocidos cierta cantidad del jugo que por su córte se extravasa, bastan dos ó tres dias cuando se halla en contacto de los agentes atmosféricos, para que la fermentacion se manifieste de una manera sumamente notable.

Cierto es, que en el interior del tronco, la descomposicion se verifica con mucha mayor lentitud, pues ni llegan tan facilmente las influencias exteriores, ni la sávia se encuentra reunida, antes por el contrario, separada y dispuesta en las infinitas cavidades celulares; pero aparte del tiempo necesario para que el mal adquiriera todo su desarrollo, lo indudable es que la parte leñosa se ve atacada y corroida por el mismo líquido destinado á su formacion. Conocida desde la antigüedad esta propiedad de la madera y de la sávia del haya (1), natural era tambien que todos los esfuerzos se dirigiesen á buscar un medio sencillo y seguro de evitar semejante daño, y así vemos que en Inglaterra (pais donde la madera de haya ha tenido siempre mayores aplicaciones) se pusieron en práctica varios medios para desecar prontamente los troncos recién apeados, con lo cual si no llegaba á evitarse por completo la accion perjudicial de la sávia, se contenian y disminuian al menos notablemente sus perniciosos efectos. M. Elís en su «*Tratado sobre la preparacion de la madera de haya para la carpinteria*» resume las prácticas seguidas con ventaja, aconsejando las operaciones siguienies: 1.<sup>a</sup> Una vez cortado el árbol y aserradas ó labradas sus piezas principales, se introducen estas en un estanque, ó mejor rio, manteniéndolas sumergidas por espacio de cuatro meses, tiempo que se considera suficiente para que la sávia mezclándose con el agua que empapa la madera, haya desaparecido casi totalmente del interior de las piezas que se desea con-

---

(1) En la *Arquitectura* de Vitruvio, (tiempo de Augusto) capítulo 9, se lee que la madera de haya tiene mucho aire y pocos principios húmedos, terrestres é ígneos, por lo cual *tiene sustancia tan poco sólida, que se pudre por poca humedad que reciba.*

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
130	Corteza del tronco (porcion externa).	Verde.	1,17
131	Id. id. (parte externa).	Id.	2,65
132	Id. id. (parte interna).	Id.	7,34
133	Corteza de ramas (completa).	Id.	3,57
134	Corteza de raíz.	Id.	8,97
135	Hojas.	Id.	6,63
136	Corteza de brotes.	Id.	2,51
137	Corteza de ramas.	Verde esmeralda.	5,17
138	Corteza (parte interna).	Verde.	4,19
139	Brotes tiernos de un año.	Id.	2,66
140	Corteza de raíz.	Id.	8,76
Id.	Corteza lisa.	Id.	5,42
141	Corteza de tronco.	Id.	11,35
142	Hojas.	Id.	6,80
143	Corteza de tronco.	Id.	2,59
144	Brotes tiernos.	Verde claro.	2,82
145	Corteza de tronco.	Gris parduzco.	2,60
146	Hojas.	Verde.	1,60
147	Corteza de raíz.	Id.	9,46
148	Brotes jóvenes.	Id.	5,71
149	Hojas de brotes tiernos.	Id.	4,14
150	Corteza de raíz.	Negro azulado.	7,77
151	Corteza de tronco.	Id.	4,42
152	Corteza de ramas delgadas.	Verde.	5,03
153	Brotes tiernos.	Verde puerro.	2,25
154	Corteza de ramas.	Verde.	12,41
155	Corteza de tronco y ramas.	Id.	10,74
156	Brotes tiernos.	Id.	6,54
157	Hojas.	Id.	5,98
158	Id.	Verde claro.	1,43

servar. Apenas extraída del agua, y antes de emplearse en cualquier género de industria, es preciso secar cuidadosamente toda la madera. 2.º Cuando se trate de hayas cuyo tronco no pase de 12 á 14 pulgadas de diámetro, puede limitarse el trabajo á darles una primera labra, y reunidas despues cuatro ó seis de las piezas que resulten, se colocan sobre postes de piedra á un pié de altura próximamente sobre el terreno, quemando luego debajo de ellas sustancias que produzcan abundante llama, como virutas, hojarasca, paja, yerba seca etc. y prolongando el fuego hasta que una lijera capa negruzca formada por la combustion, recubra toda la superficie de la madera. 3.º Cortadas las hayas en verano ó plena-savía, se labran ó desbastan, dejándolas en puntos que reciban bien el aire y el sol, á fin de que lleguen á secarse lo antes posible.

Entre todos estos medios, tiene indudablemente la preferencia el primero, pero tratándose de cortas de alguna importancia, llega á resultar impracticable ó á lo menos sumamente costoso. Mas si por este ú otro procedimiento cualquiera, la madera llega á perder no solo la humedad, sino tambien toda sustancia no convertida aun en cuerpo leñoso, entonces queda de buena calidad para ser empleada en carpintería y hasta en la construccion de varias piezas empleadas por la marina.

Otro de los inconvenientes que presenta la madera de haya, es, lo mal que soporta las alternativas de humedad y sequedad en la atmósfera, pues siendo muy ávida de la humedad y aumentando en su consecuencia de volúmen, se contrae luego fuertemente con la desecacion y pierde en este cambio gran parte de su consistencia, por la alteracion y ruptura de las fibras. Sumergida constantemente en el agua conserva una larga duracion, por lo cual conviene emplearla principalmente en aquellas obras que hayan de estar siempre fuera de las variaciones atmosféricas.

Un defecto notable encuentran en la madera de haya los constructores de buques y aun los carpinteros que unen sus diversas piezas por medio del clavazon, y es el de que la savía ataca fuertemente á los metales. Este defecto sin embargo llega á evitarse preparando anteriormente los clavos por medio de su introduccion, estando incandescentes, en un baño de aceite de linaza, con lo cual se recubren de una capa muy ténue que no es atacada por la savía é impide que esta actúe sobre el hierro.

Hoy dia, en que nuevas aplicaciones y el portentoso desarrollo de todas las industrias son causa de numerosas demandas, es ya posible emplear otros procedimientos mas costosos para la conservacion y mejora de las maderas, haciéndose uso con excelentes resultados de las inyecciones con sulfato de cobre y otras sustancias, ora se emplee el

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECO- LECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ALGARROBO ( <i>Ceratonia si- liqua</i> , L.)	Valencia.	Murviedro.	Arbol viejo.	»	159
AVELLANO ( <i>Corylus avel- lana</i> , L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol joven.	Mayo.	160
YEDRA ( <i>Hedera helix</i> , L.)	Id.	Madrid.	»	Nov. <sup>bre</sup>	161
SERBAL ( <i>Sorbus aucuparia</i> , L.)	Segovia.	Peguerinos.	Arbol joven.		162
ALIAGA ( <i>Genista scorpius</i> , D. C.)	Guadalajara.	Hueva.	»	Agosto.	163
CEREZO ( <i>Cerasus juliana</i> , D. C.)	Id.	Chillaron.	Arbol joven.	Id.	164
LILA ( <i>Syringa vulgaris</i> , L.)	Madrid.	Escorial.	Id.	Mayo.	165
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	166
MORRIONERA ( <i>Viburnum lantana</i> , L.)	Guadalajara.	Hueva.	Jóven.	Agosto.	167
ESPINO ( <i>Crataegus monogi- na</i> , Jacq.)	Id.	Id.	Id.	Id.	168
ROMERO ( <i>Rosmarinus offi- cinalis</i> , L.)	Id.	Id.	Id.	Id.	169
HIGUERA ( <i>Ficus carica</i> , L.)	Id.	Id.	Arbol joven.	Id.	170
MORAL CHINO ( <i>Brussonnetia papyrifera</i> , Vent.)	Madrid.	Madrid.	Jóven.	Nov. <sup>bre</sup>	171
PINO ( <i>Pinus halepensis</i> , Mill.)	Zaragoza.	Orea.	60 años.	Id.	172
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	173
<b>EXPERIENCIAS SOBRE LA</b>					
<i>Quercus suber</i> , L.	Madrid.	Escorial.	1 año.	Julio.	174
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	175



sistema de Boucherie, ya otro cualquiera de los reconocidos como mas económicos y rápidos en su ejecucion. No siendo nuestro objeto entrar á describir estos procedimientos, comunes en lo general á un gran número de clases de maderas, nos limitaremos á consignar que las inyecciones son el mejor medio de extraer por completo la sávia que retiene la madera de haya, á la vez que dota á esta de una mayor elasticidad y dureza, como lo han demostrado las repetidas observaciones de M. de Lapparent.

Desgraciadamente para nuestra industria y nuestros montes, en España, apenas si se han ensayado los métodos de preparacion, ventajosamente conocidos y practicados en otros paises. Urge pues dar un poderoso impulso á este ramo de las industrias forestales, y justo ha de parecer que dediquemos en este momento un cariñoso recuerdo al ingeniero de montes D. Manuel Elizalde que con laudable afan viene estudiando este problema, y á cuyo esfuerzo se deben los trabajos hoy en principio para montar aparatos de inyeccion en nuestras provincias del Norte, con destino á la madera de haya. Uno de sus primeros ensayos va á recaer sobre una gran cantidad de maderas de la indicada especie, destinada á la construccion de un embarcadero en Santander. La materia inyectante será la *creosota* con cuya preparacion se ha demostrado que las maderas pueden resistir por largo tiempo los ataques del *Lyméxilon naval*, que destruye en menos de ocho años en aquella bahía la mejor madera de pino y aun la de roble.

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
159	Corteza del tronco.	Negro.	5,89
160	Id. id.	Negro azulado.	6,98
161	Hojas.	Verde claro.	0,82
162	Corteza del tronco.	Verde azulado.	9,37
163	Id. id.	Gris rojizo.	2,15
164	Id. id.	Verde.	7,15
165	Hojas.	Id.	5,96
166	Brotos tiernos.	Id.	3,70
167	Corteza del tronco.	Negro azulado.	8,55
168	Id. id.	Verde.	5,22
169	Id. id.	Id.	1,99
170	Id. id.	Id.	0,39
171	Hojas.	Id.	2,35
172	Corteza interna.	Id.	11,66
173	Corteza completa.	Id.	7,16
<b>INFLUENCIA DE LA LUZ.</b>			
174	Raíz de árbol crecido á la luz.	Negro.	4,91
175	Raíz de árbol crecido en la sombra.	Negro azulado.	6,57

## CAPÍTULO VII.

### Usos á que se destinan los productos del haya.

**MADERAS Y LEÑAS.**—Si en buenas condiciones para ser empleada en la construcción civil y de marina, hay otras especies que como el roble aventajan grandemente á la que venimos describiendo, en cambio podemos asegurar que no hay una sola entre las que forman la extensa lista de nuestras especies forestales, ni menos aun de las exóticas, que reciba tantas aplicaciones y á tan diversos usos se destine como la madera de haya.

Desecada convenientemente en un principio y preparada mas tarde segun los modernos descubrimientos de la inyección, la madera de haya se emplea desde los tiempos mas remotos (1) para las construcciones de marina, especialmente en las piezas que constituyen aquella porción del casco que debe permanecer constantemente sumergida. La forma cilíndrica y las grandes dimensiones que adquiere el tronco del haya, conservándose recto en toda su longitud de 25,30 y mas metros, ha hecho que en reemplazo del roble cuyas piezas largas escasean, se emplee esta madera para las quillas de los barcos, en especial cuando estos sirviendo á la marina mercante, no alcanzan la importancia ni soportan los gastos que lleva consigo la construcción de los grandes buques militares ó de guerra. Y aun en esta emplea la Inglaterra una gran cantidad de madera de haya perfectamente preparada, siendo de creer que el uso de la misma adquiriera cada dia mayor importancia como ya ha empezado á observarse en la nueva aplicación que la misma recibe, destinada á formar las traviesas de las vías férreas.

Si entre las condiciones mas esenciales que debe reunir toda madera

---

(1) Segun Apollonius, la quilla del navio Argos, era de madera de haya sacada del monte Dodone.

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECO- LECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
<i>Quercus suber</i> , L.	Madrid.	Escorial.	1 año.	Julio.	176
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	177
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	178
<i>Quercus toza</i> , Bosc.	Id.	Id.	2 años.	Id.	179
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	180
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	181
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	182
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	183

para ser apta para la construcción de traviesas, figuran en primer lugar la dureza y la mayor incorruptibilidad posible, no puede desconocerse que el haya, cuya resistencia es notable según aparece de las cifras en otro lugar consignadas, y cuya duración puede aumentarse prodigiosamente por medio del sulfato de cobre, reúne todas las condiciones apetecidas y hace por tanto concebir las más lisonjeras esperanzas.

Por otra parte, no presentando madera blanca ó albura, todo el grueso del tronco puede utilizarse sin temor, lo cual no sucede en el roble donde es preciso quitar la madera recién formada, permitiendo así obtener un mayor número de traviesas en troncos de iguales dimensiones, ó destinar á este uso árboles que por su diámetro no alcanzarían á dar el grueso necesario, siendo de roble.

La propiedad que hemos dicho posee la madera de haya de conservarse por mucho tiempo (algunos dicen que indefinidamente) cuando se halla sumergida en el agua, hace que se emplee para las construcciones hidráulicas, afianzamientos de presas, fundaciones etc.

En carpintería se emplea mucho para la construcción de muebles usuales en los que ante todo se reclame solidez, aplicándose también á la formación de aperos de labranza, tornos, parihuelas, prensas, etc.

Otra de las aplicaciones que en nuestras provincias recibe la madera de haya, es para la obtención de palos de silla, tan comunes y con tanta aceptación recibidas bajo el nombre genérico de «sillas de Vitoria.» En las pequeñas industrias se hace igualmente un gran consumo de esta madera, empleándola en la construcción de husillos, manos de mortero, mangos de paraguas, cajas de tambores, moldes para queso, etc. etc.

No menos importancia adquiere en la fabricación de zapatos, *zuecos* ó *almadreñas*, especialmente en Francia, donde prefieren los contruidos con madera de haya, por ser los más sanos y calientes, sobre todo en los terrenos húmedos.

El ramo á primera vista poco importante, de la construcción de mangos de cuchillos, ha recibido en Francia un desarrollo notable y adquirido una especial celebridad, pues sometidos estos mangos formados de madera de haya á una fuerte presión entre moldes de hierro candente, sufre aquella una como fusión entre sus diversos tejidos, adquiriendo una dureza y compacidad extraordinarias.

La construcción de duelas para barricas de exportar harina, consume una gran parte de las maderas que producen los hayales de nuestras provincias del Norte, así como también la construcción de remos, reputados como los mejores y por tanto de un uso casi universal.

La gran potencia calorífica de la madera que nos ocupa hace que ya en leña, ya convertida en carbon, se use en todos los puntos donde

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
176	Tallo, hojas crecidas á la luz.	Negro.	12,08
177	Id. id. crecidas en la oscuridad.	Negro azulado.	12,83
178	Tallitos blancos crecidos en la oscuridad.	Id.	17,43
179	Raíz de árbol crecido á la luz.	Id.	6,41
180	Id. id. crecido en la oscuridad.	Id.	6,89
181	Tallos y hojas crecidos á la luz.	Negro.	7,23
182	Id. id. en la oscuridad.	Id.	7,51
183	Brotecitos blancos, crecidos en la oscuridad.	Negro muy azulado.	18,60

el mercado puede ofrecerla á un precio tal que haga competencia ó iguale á todas las otras leñas, incluso la del roble.

Finalmente y para terminar con esta lijera reseña de los usos que reciben las diversas partes del haya, recordaremos que algunas veces se ha empleado la corteza de esta especie como materia curtiente, uso que ha llegado á desaparecer por la escasez de tanino que en dichas cortezas se encuentra, comparado especialmente con la riqueza que de aquella sustancia nos ofrecen otras varias de nuestras especies forestales. Una cosa análoga ha sucedido con el empleo de las hojas y frutos del haya en medicina, el cual si en algun tiempo fué comun (1), hoy ha desaparecido hasta borrarse aquellas materias del extenso catálogo que comprende la «Farmacopea española.»

No queremos detenernos á reseñar mas extensamente todas las aplicaciones, inmensas por su número y dignas de consideracion por su importancia, que en general recibe la madera del haya; pero debemos antes de terminar decir siquiera algunas palabras sobre las industrias ó los usos á que preferentemente se destina esta madera en cada uno de los principales centros de su produccion en España.

Escaso valor adquieren las hayas en el monte por la carencia casi absoluta de caminos ó arrastraderos forestales que permitan verificar la extraccion sin grandes desembolsos. Situados los montes de haya en la cumbre ó region superior de las vertientes generalmente escarpadas de nuestros Pirineos y sus principales ramificaciones, se hace sumamente costosa la conduccion á los mercados y es causa de que en algunos puntos, ni aun compradores se presenten para las hayas que deben cortarse. Así vemos que el precio medio para árboles de un metro á 1.50 de circunferencia, es en la provincia de Oviedo el de 5 reales, variando solo en casos particulares de situacion y consumo. En la provincia de Santander, alcanza la madera de haya en el monte por término medio el precio de 6 pesetas el metro cúbico, elevándose en los casos mas favorables hasta 10 y 11 pesetas.

El uso principal á que en esta misma provincia se le dedica es á la fabricacion de barriles para envasar harinas con destino á la isla de Cuba. Estos barriles, cuya cabida es por lo comun de ocho arrobas, se elaboran

---

(1) Nuestro distinguido compatriota D. Joseph Quer en su «Flora española» (1784), dice: «El cocimiento de las hojas tiernas y frescas del haya detiene los flujos del vientre por lo que tienen de astringente. Aplicadas sobre las hinchazones cálidas, son muy buenas. Machacadas y puestas sobre las partes entumecidas, las fortifican. Las semillas ó frutos comidos, son conducentes para dulcificar la acrimonia de los riñones, facilitar y dar éxito á los sábulos y arenas.»

## CAPITULO VI.

Plantas curtientes y causas que determinan su mayor o menor riqueza en tanino.

## I.

## IDEAS GENERALES.

El conocimiento de la propiedad curtiente de algunas plantas fué, como queda dicho, antiguo y general en todos los pueblos, viéndose que cada uno ha dado la preferencia á aquellas especies que, conteniendo mayor cantidad de tanino en sus tejidos, ocupan mayores superficies, produciéndose, por tanto, en mayor escala, y alcanzando reducido valor. Tan comun es hallar la materia curtiente entre los principios orgánicos de los vegetales, que casi puede asegurarse forma parte integrante de todos ellos, por más que para muchos lo sea en cantidad tan corta, que si queda al descubierto por los procedimientos del análisis, no basta á dar á aquellos utilidad bajo el punto de vista de sus aplicaciones industriales.

La porcion explorada en este sentido es solo una pequeña parte, casi ignota en el vasto campo de la Botánica y de la Selvicultura; y sin embargo, los catálogos que comprenden los nombres de las plantas cuya utilidad se reconoce y recomienda por los principios curtientes que contienen, son ya largos y numerosos, como puede verse entre otras, en las obras de Leuchs <sup>(1)</sup>, Pelouze <sup>(2)</sup>, Maigne <sup>(3)</sup>, etc.

Desde la retorcida encina que bajo la poda del hachero desafía la acción del tiempo sobre la cresta de elevadas cordilleras, hasta la humilde ortiga perdida en los escombros de nuestras arruinadas cons-

(1) *Traité complet des matières tinctoriales et des couleurs.*

(2) *Traité de Chimie.*

(3) *Nouveau Manuel complet du tanneur, du corroyeur et du hongroyeur: 1869.*



con duelas divididas en dos grupos en razón á sus dimensiones llamándose *duelas de armazon* y *duelas de fondos*. Las primeras miden 31 pulgadas de longitud, 4 á 5 y media de anchura y media de grueso: las segundas, pueden variar en todas sus dimensiones, llegando hasta tener 20 pulgadas las de mayor longitud.

La causa que poderosamente influye para determinar á favor del haya la preferencia en la construcción de duelas, es la propiedad, en esta especie mas que en otra alguna desarrollada, de *rajarse* con facilidad y entera limpieza, merced á la disposición de las fibras y de los ródios medulares. Aserrado el tronco del haya en *trozos* cuya longitud sea un poco mayor que la correspondiente á las duelas, se toma uno de estos trozos y colocándole en el suelo en sentido vertical se abre según la dirección de un diametro por medio del hacha ó con el auxilio de las cuñas. Una vez separado el tronco en dos mitades y siempre con el auxilio del hacha, se rajan las duelas ó tablitas en la dirección de los ródios dejando el canto necesario (0<sup>m</sup>15). La mayor ó menor dureza de la madera según el punto en que las hayas han crecido; la existencia de nudos en el tronco ó por el contrario la carencia absoluta de los mismos y además la práctica adquirida en el ejercicio de rajar las tablillas, son las causas que poderosamente influyen, ya para la fijación de los precios en el pago de esta operación, ya sobre la igualdad de los productos y mejor aprovechamiento de la madera.

Como precio medio del rajado en el monte, puede fijarse la cantidad de 50 reales por cada millar de duelas, siendo muy limpia la madera.

En las fábricas ó talleres, se les da mas tarde una segunda y última mano para dedicarlas ya á la construcción de los barriles.

Cada uno de estos lleva por término medio 26 duelas, confeccionándose al año en Santander unos 300.000 barriles, cuya hechura se paga á 8 rs. por cada uno, empleando aros de avellano ó castaño que cuestan tres cuartos para cada barril. En el puerto de esta ciudad se venden las *duelas de armazon* por *tercios*, ó sean fracciones de á 100 al precio de 24 rs. cada una ó bien de 240 rs. el millar.

Es también importante en esta provincia, la construcción de aperos de labranza, los cuales principalmente se destinan á los mercados de Castilla.

En la provincia de Oviedo constituye igualmente una de las primeras aplicaciones del haya, su destino á la fabricación de duelas, siendo estas de mayores dimensiones que las empleadas en la provincia de Santander, pues se las dá tres piés de longitud, por seis pulgadas de anchura y una pulgada de grueso, vendiéndose sin embargo en el mercado á 20 rs. el ciento.

La construcción de remos con destino á la marinería, recibe bastan-

trucciones, las plantas curtientes se extienden por do quier, representadas por especies de casi todas las familias naturales. Los árboles, principalmente, mejor dispuestos para servir de almacén á las materias segregadas, contienen notable cantidad de tanino, y ni uno solo he hallado entre los sometidos á ensayo, que haya dejado de acusar en alguno de sus órganos el principio de que nos venimos ocupando.

Se presentan, y es natural que así acontezca, grandes diferencias entre las cantidades suministradas por unas y otras especies, y háse querido conocer cuáles eran las condiciones de edad, situacion, exposicion, época del año, etc., mas á propósito para obtener de una misma planta la mayor cantidad posible de tanino. El conocimiento fisiológico de esta materia, incompleta y por demás cuestionable, como en otro lugar hemos visto, con ser la norma única á que en su dia habrá de sujetarse la resolucion teórica del problema, apenas si hoy basta á guiarnos en el exámen comparativo de los análisis efectuados, obligando á que se tome como punto de partida lo que en rigor debería servir tan solo para buscar exacta comprobacion á las leyes determinadas por la ciencia.

Otra dificultad se presenta además, sobrado descuidada por cierto, y es la que nace de comparar resultados obtenidos por muy diversos procedimientos de análisis, y no sé si buscando en todos ellos un mismo grado de aproximacion ó exactitud.

Apreciable siempre todo género de datos suministrados con buena fe y laudable deseo, fuera, no obstante, perseguir un imposible, y caer en engañosas conclusiones, hacerlos concurrir á una misma obra de exámen y á unas mismas generales deducciones. Por eso en los cuadros que anteceden he comprendido tan solo aquellos datos que aparecen autorizados por un autor ó por un método conocido, y aún así, más de una vez podrá notarse la enorme discordancia que existe entre cifras que deberian corresponderse, dentro siempre de los límites, no muy lejanos por cierto, en que para cada especie, y aun para cada órgano, se halla comprendida la cifra que representa su valor en materiales astringentes.

Asimismo prescindo de las plantas exóticas, como no comprendidas en el tema á que este trabajo responde, y dejo tambien sin men-

te importancia en esta provincia, siendo el haya la única especie que en su fabricacion se emplea. No todos los árboles sin embargo son igualmente aptos, pues la experiencia ha demostrado que cuando las hayas han crecido en terrenos altos, de mediana calidad, secos y pedregosos, aunque la madera para otros muchos usos es de buena calidad, no conviene á la construccion de remos porque se presenta retorcida y cortada. La mejor en tal concepto es la que ha crecido en terrenos de buena calidad, mas bien secos que húmedos y presentando la madera blanquecina, procurando siempre desechar la que procede de hayas muy viejas ó que hayan sido muy azotadas por los vientos. Cada remo de doce pies de largo, se vende en los mercados de Oviedo á doce reales por término medio.

Por último la construccion de yugos para labranza, cada uno de los cuales se paga á 16 rs., y la fabricacion de almadreñas cuyo precio es por lo comun 4 rs. par, completan con el destino general de las leñas para el consumo en los hogares, el cuadro de las aplicaciones que en Oviedo recibe la madera de haya.

A los mismos usos que en las provincias anteriores, se destina con poca diferencia la madera de haya en el país vascongado, mereciendo tan sólo especial mencion el uso que tanto en él como en las provincias de Burgos y Logroño se hace de esta madera en la fabricacion de palos para sillas, cuyo comercio se extiende por toda España. El tratamiento especial que los hayales reciben en esta comarca, explica la gran abundancia de leñas y carbones que se venden en Vitoria, las primeras en carros de unas 40 arrobas y precio de 75 céntimos de real por arroba, y los segundos por cargas de 6 arrobas y precio de 20 rs. carga.

En Navarra, donde la fabricacion de duelas para barriles, tiene tambien una gran importancia, se han introducido modernamente máquinas especiales que aminoran considerablemente los gastos de elaboracion, pues sale la fabricacion del millar de duelas á ménos de la mitad de lo que cuesta por el procedimiento antiguo. Los Sres. Fagoaga y Compañía tienen establecida una fábrica provista de dichas máquinas, proveyéndose de la primera materia en los montes de Navarra.

Sin que entremos á describir los diversos aparatos que constituyen esta fábrica y la manera de funcionar de los mismos (1) enumeraremos sus partes principales que pueden reducirse:

1.º A la máquina cortadora.

---

(1) Esta descripcion ha sido hecha por el Ingeniero D. M. Breñosa en el tomo 1.º de la *Revista forestal*, y por tanto remitimos á él á aquellos de nuestros lectores que deseen conocer detalladamente los últimos adelantos sobre la materia.

cionar las plantas herbáceas, por considerarlas de importancia muy limitada junto á la que gozan las especies leñosas, especialmente si constituyen extensos bosques, de donde puedan entregarse al comercio, en abundante cantidad, las primeras materias utilizadas en el curtido de las pieles. ¿Qué materias son éstas?

## II.

### FLORES, FRUTOS, HOJAS, AGALLAS.

Cuando se someten al análisis las diversas porciones de un roble, de una mata de zumaque, ó de otras varias especies, se nota que en todas ellas existe el tanino, aunque en cantidad variable. Desde el embrion hasta el fruto, no hay órgano importante que no encierre en sus celdillas algo de ese principio curtiente, tenido por algunos como materia segregada. Familias enteras, como las estudiadas por Trecül, concurren con todas sus especies á llenar el catálogo de las plantas señaladamente taníferas. La corteza, las hojas, flores y frutos son las porciones más ricas en tanino, debiendo añadir las agallas ó excrescencias propias de las especies del género *quercus*. Algunos jugos, ya constituyan la savia, ó tan solo sustancias excrementicias, son tambien abundantes en aquella materia; pero su extraccion es difícil, y no es, por tanto, de esperar alcancen nunca verdadera importancia en el ramo de la curtiduría.

Tampoco las flores ni aun los frutos constituirán nunca, á mi juicio, importante ramo de comercio dentro de la industria á que me vengo refiriendo; pues las primeras, aunque ricas muchas veces, como sucede, por ejemplo, en las especies de los géneros *poligonum*, *hippericum*, *tormentilla*, *arnica*, *polypodium*....., etc., son de difícil y costoso aprovechamiento, y los segundos, hecha excepcion de algunas plantas exóticas, solo contienen tanino en corta cantidad, y son más apreciados para servir de alimento ó para utilizarse como primeras materias en otras diversas industrias.

Mayor importancia adquieren las hojas, las cuales en algunas especies, como el zumaque y la gayuba, forman la porcion más rica de

A las sierras que cortan las cabezas de las duelas.

3.º A la sierra que corta los troncos para las coronas de los barriles.

4.º A la que hace las tablas para las mismas.

5.º A la máquina cepilladora de las tablas.

6.º A la que cepilla los cantos de estas.

7.º A la máquina que forma las coronas.

Cuan grande sea el trabajo producido por estas sencillas máquinas á quienes mueve otra de vapor con fuerza de ocho caballos, resalta al ver que diariamente, en el trascurso de diez horas se obtienen cortadas y aserradas 30.000 duelas, reuniéndose durante la semana el número de ellas suficiente para armar 2.400 barriles.

Pero no sólo consisten las ventajas de esta nueva fabricacion en la economía de tiempo y de jornales que desde luego ha venido introduciendo, sino que á la vez y esto constituye uno de sus principales triunfos, aprovecha todos los árboles y ramas gruesas, ya presenten torcidas sus fibras, ya tengan abundantes nudos ó carezcan de las dimensiones anteriormente exigidas.

FRUTOS.--PROPIEDADES Y USO.—El fruto del haya, conocido en España con los nombres de *hayuco*, *fabuco*, *fabeta*, *ove*, *pastos* y *hagüei*, contiene segun hemos dicho al hacer su descripcion botánica, una gran cantidad de aceite y de sustancia pulposa sumamente alimenticia para el ganado, lo cual ha venido á darle continuamente cierta importancia entre los productos secundarios de esta especie. La intermitencia, á veces de largos años, con que se presentan las cosechas abundantes, hace que sobre este producto no pueda basarse el cálculo de los ganados que pueden hallar alimento en una comarca dada, viniendo tan solo á procurar un aumento á los productos ordinarios tanto mas útil y provechoso, cuanto máyores son las ventajas que en punto á la alimentacion presenta sobre los demás frutos ó pastos.

En todas las naciones donde existen montes de haya, cuando se presenta un año de fructificacion abundante, son buscados los hayucos para el cebo de los animales, en especial de los cerdos, pavos, etc. ya sea recogiendo dichos frutos para darlos en casa, ya, como es mas general, llevando el ganado á que en el monte y á medida que se desprenden del árbol, vaya comiendo los hayucos por todo el tiempo que dura la diseminacion. Y es tan antigua esta costumbre aun en los pueblos de Roma, que ya Plinio al ocuparse de estos frutos y de su empleo para el alimento de los ganados, nos ha dicho consignando las cualidades que se le atribuian: «El hayuco da hermosura al cerdo, hace su carne de buena cochura, lijera y buena al estómago» (1).

---

(1) L. 16, cap. VIII.

la planta, considerada bajo nuestro concepto, y en otras muchas, como los robles, granados, sauces, brezos, abedules, etc., adquieren notable valor, hasta el punto de que difiere poco y aun á veces alcanza al de sus productos principales.

De aprovechamiento anual, y exigiendo para su mejor reaccion la corta de las ramillas en que tienen su asiento, las hojas se utilizan podando ó rozando la planta de que proceden, y así veremos más tarde que en los zumaques, único caso que de este género de aprovechamientos podemos citar en España, el beneficio de los zumacales es en monte bajo y á turno de un año, es decir, por rozas anuales.

De este modo, cortando toda la parte aérea de la planta, se obtiene, no solo el producto suministrado por las hojas, sino tambien el de la corteza de sus jóvenes ramillas, las cuales pueden ser trituradas y molidas sin necesidad de recurrir á un descortezamiento casi imposible bajo el punto de vista económico, que nunca podemos olvidar.

Algunos autores, buscando la época más á propósito para hacer el arranque de las hojas, han creido hallar que éstas contienen más tanino en los primeros meses de la primavera, abril y mayo, que no más tarde durante los correspondientes al verano y otoño. Tal parece resultar de los análisis de Hartig, efectuados con las hojas del roble; y eso mismo proclaman ciertas creencias sostenidas por los prácticos y elevadas á la categoría de verdades, sin atender que proceden tan solo de una observacion empírica y mal dirigida.

Las hojas, como todo órgano que anualmente se renueva (y prescindiendo de las especies de hoja persistente, ya que en ellas la hoja contiene muy poca cantidad de tanino), empiezan por lo general á desarrollarse con la primera cantidad de sávia producida al despertar la vida de la planta. Esta sávia, en el supuesto de que el tanino sea una sustancia asimilable ó de reserva, transformará todo el <sup>tanino</sup> que encuentre á su paso en los vasos por donde circula, hasta llegar á la yema, y en ella producirá el desarrollo de las hojas, pero sin originar otra cosa en los primeros momentos ni hasta muy avanzada la vegetacion, que productos esenciales, necesarios para formar los tejidos del pecíolo y del limbo, y sustancias que, como la clorofila, juegan un papel importantísimo en cuanto á la planta toda se refieren. Solo más tarde, si-

En España sin embargo se pierden casi por completo los frutos del haya, abandonados en el monte despues de su caída, sin recoger mas que alguna pequeña cantidad destinada á la siembra de los viveros y tal cual vez aprovechados como alimento para el ganado de cerda (1) olvidando ó ignorando que en otros paises, especialmente en la industrial Francia, se utiliza de antiguo el hayuco para la obtencion de un aceite que con justicia se coloca al lado del de oliva, y se considera como el segundo en órden á su importancia, entre todos los aceites de Europa. Las variadas aplicaciones que recibe en numerosas industrias; su aplicación al alumbrado, y el uso ya introducido sustituyendo al de oliva en la preparacion de los alimentos, exigen que al hacer una *monografía del haya* dediquemos algunas páginas á dar á conocer las cualidades de este producto, los procedimientos seguidos para su obtencion y las ventajas que económicamente considerado, pueden reportar los hayales de nuestras provincias del Norte, haciendo productivo lo que hasta hoy ha venido perdiéndose ya por apatía ó bien por ignorancia. Nada, como se comprende, puede enseñarnos la experiencia de nuestra pátria, ni á ella podemos referirnos como no sea mas tarde en el campo de las aplicaciones; los datos pues, que vamos á consignar son tomados de la nacion vecina, cuyos hayales presentan condiciones de marcada analogía con los que forman la principal riqueza forestal de una extensa zona en nuestro sistema pirenaico.

RECOLECCION Y PREPARACION DE LOS HAYUCOS.--Llegada la época de la maturacion de los frutos, entre la segunda mitad de Setiembre y fines de Octubre, se procede á recoger diariamente ó á lo mas con intervalo de pocos dias, los frutos que por efecto de su madurez se han ido desprendiendo ó que los vientos han hecho caer anticipando la diseminacion. Larga y molesta es la operacion primera, por cuanto el suelo del monte, cubierto muchas veces por yerbas y algun repoblado jóven, siempre por las hojas caidas en años anteriores, oculta los hayucos impidiendo el uso de escobas ó palas con que poder desde luego amontonarlos al pié del árbol y esto obliga á recoger los frutos *á mano* utilizando el trabajo de los niños y de las mujeres, ó bien á emplear gruesos *tamices* ó *cedazos* en los cuales se echan no solo los frutos sino las hojas y ramillos que con ellos se encuentran mezclados en el suelo.

---

(1) Segun los planes de aprovechamiento referentes á los montes públicos, en el quinquenio de 1865 á 1870, tan sólo en la provincia de Burgos constituye un aprovechamiento regular el beneficio de los hayucos con destino al pasto ó montanera, calculándose en vista del estado del monte el número de hectólitros que puede producir y tasándose por cantidades que varían de dos á seis pesetas por hectólitro.

guiendo en aquella teoría, es cuando al llegar nuevas cantidades de sávia, y ultimado el período de los crecimientos, puede aquella sufrir la oportuna y segunda trasformacion, engendrándose el tanino que ha de llenar las cavidades ocupadas antes por los jugos acuosos, de que siempre están más ó menos llenas las hojas tiernas de todos los vegetales.

La conclusion á que por este camino llegamos es la de que, para obtener hojas ricas en tanino, es preciso aguardar la época de su completo desarrollo, y aun pasarla, cuidando no alcanzar la caida de las mismas cuando se ha iniciado un principio de descomposicion, que altera la naturaleza de las sustancias contenidas en el interior de las celdillas. Si, por el contrario, admitiendo lo que parece más fundado, consideramos al tanino como una sustancia de segregacion ó de substanciacion que, procedente de la sávia, no vuelve, sin embargo, á ella para proseguir el aumento ó desarrollo de los órganos, veremos que, ó este tanino empieza á formarse al nacer la hoja, y continúa al par que aquella crece, con lo cual su mayor cantidad ha de buscarse en las hojas completamente desarrolladas, ó, por el contrario, la secrecion del tanino tiene lugar únicamente durante el primer período, cuando la sávia afluye en mayor cantidad de la que puede organizarse, disminuyendo luego con el aumento de los tejidos que alimenta y con la menor circulacion que adquiere: y en tal caso, el enunciado que al principio expuse, y hasta los análisis de Hartig pueden explicarse satisfactoriamente en el concepto de atender tan solo al valor en relacion de la sustancia que estudiamos.

¿Querrá esto decir nunca, ni es posible por ello suponer, que la cantidad absoluta de tanino producido en los órganos foliáceos de la planta sea menor en un momento dado del verano, de lo que era meses antes cuando las hojas tenían la mitad de su crecimiento?

En manera alguna; y si, como he dicho antes, el polvo de las hojas arrancadas en agosto acusara una riqueza tánica menor que el de las hojas de la misma especie aprovechadas en el mes de mayo, esto provendria de que aumentando la cantidad de materias extrañas mientras permanece constante el tanino formado en el primer período, la relacion de éste al peso total de la hoja varía, haciendo



Provisto uno de los trabajadores de un rastrillo cuyas puas tengan la separacion de 20 á 30 milímetros, va llevándole sobre el suelo amontonando las hojas y despojos del árbol mientras deja los hayucos, que por sus cortas dimensiones pasan á través de los dientes del mismo mezclados con hojas muertas, escamas de yemas, invólucros de los frutos etc. Con escobas formadas de ramillas de acebo ó con rastrillos cuyos dientes estén muy aproximados, se reunen y amontonan despues estas diversas partes, procediendo acto continuo á su separacion. Para ellos y una vez limpio el suelo donde la operacion debe verificarse, se echa el contenido de los segundos montones sobre un cedazo ó grueso tamíz formado por mimbres dispuestos paralelamente y dejando separaciones bastante grandes para que puedan pasar los hayucos, las escamas y los pequeños restos del árbol, mientras quedan en su parte superior las hojas y los invólucros que se vierten, descargando el cedazo y disponiéndole á recibir nuevos productos.

Terminada esta operacion, se toma un segundo tamíz cuyo fondo se halla formado por hilos de hierro, dispuestos tambien paralelamente, pero con separaciones mucho menores que en el anterior, hasta el punto de que no puedan pasar por sus mallas los hayucos y sí las escamas y la tierra que con ellas hubieren mezclado las escobas ó los rastrillos. Las hojas secas que pasaron á través de los mimbres en la primera *tamización* y que no caben por las mallas que en la segunda dejan los hilos de hierro, se reunen por el movimiento que al tamíz se imprime y son facilmente separadas con la mano, dejando limpios los hayucos que se introducen en sacos para ser trasportados á cámaras ó graneros bien aireados donde pierdan la humedad impidiendo su fermentacion.

Se ha calculado que un hombre ayudado de su mujer é hijos, ó unicamente por dos personas adultas, puede diariamente limpiar por este medio hasta 200 litros de hayucos.

Repetida esta operacion por todo el tiempo que dura la caida de los frutos y depositada convenientemente la cantidad total de los mismos que se destina á la fabricacion de aceite, conviene removerlos con frecuencia, sobre todo en los primeros dias, siguiendo con cuidado la marcha de su desecacion lenta pero continua, único medio de evitar que los hayucos se enmohezcan, germinen ó enrancien.

La experiencia ha demostrado que la época mas conveniente para extraer el aceite es durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero, pues ejecutada antes produciria menor cantidad de aceite y mas mucílago, y verificada despues seria difícil evitar que el aceite contuviese ya algun principio de enranciamiento.

Cuando ha llegado el momento oportuno, y antes de proceder al prensado de los frutos, se verifica la *monda* ó sea la separacion de la

que se produzca un resultado, para muchos engañoso, según el cual, consentir la permanencia de las hojas en el árbol, es perder voluntariamente una cierta cantidad de materia utilizable. Si, pues, bajo ningún concepto el tanino puede disminuir en las hojas de una á otra estación, y además sabemos que éstas, por el importante papel que desempeñan como órganos de la respiración, no pueden separarse sin gran perjuicio de la planta, perjuicio que no solo alcanza á las ramas sino también á la cepa, natural es deducir que la operación de arrancar las hojas ó de cortar las ramillas que las llevan, conviene retardarla lo más posible, tal como se hace con el zumaque, cuyos brotes se rozan después de haber fructificado la planta, recorrido ya el círculo completo de sus funciones vegetativas.

Algo análogo podríamos decir con respecto á las agallas que, si aquí reciben escasa aplicación, tienenla grande en otros países, sobre todo cuando proceden de las especies que vegetan en las comarcas de Levante. En ellas, como en las hojas, viene marcada la época de la recolección por la de su completo desarrollo, no consintiendo llevarla más allá del punto en que la agalla, perdida su solidaridad con la planta madre, empieza á ser un cuerpo muerto, cuyos principios, á la manera que sucede en toda la materia organizada, buscan en la descomposición el nuevo estado que ha de permitirles ir á ser elementos de formas sucesivas que nacen en la constante evolución de la materia.

Por lo que hace á las cortezas, la gran cantidad de tanino contenido en las mismas, su abundancia en las plantas leñosas, y la facilidad de su aprovechamiento, les asegura el primer puesto entre los materiales curtientes, mereciendo por ello el principal estudio.

### III.

CORTEZAS.—DETERMINACION DE LA ÉPOCA MÁS FAVORABLE PARA EL DESCORTEZAMIENTO DE LOS ÁRBOLES BAJO EL PUNTO DE VISTA DE SU CONSERVACION Y DESARROLLO.

El aprovechamiento de las cortezas destinadas á la industria de los curtidos es, aunque á primera vista no lo parezca, un problema

cáscara coriácea y de la almendra. Reconoce por causa esta práctica, el que la corteza, no pudiendo por sí misma originar cantidad alguna de aceite, absorbe en cambio una porcion considerable,  $\frac{1}{7}$  del producido por la almendra, contribuyendo á la vez á que su gusto sea ménos dulce, y difícil mas tarde su depuracion.

La monda se verifica de tres maneras; ó por medio de cortes ó por desecacion y frote, ó por estrujamiento. En el primer caso, van tomándose los hayucos uno á uno y despues de cortar el vértice del fruto se separan con otros tres cortes las caras del mismo, sacando entera la almendra. Semejante procedimiento es muy largo y resulta costoso por los jornales que reclama.

El segundo de los métodos indicados consiste en someter los hayucos á un principio de torrefaccion de manera que la corteza quede quebradiza, pero sin que la almendra haya sufrido por el calor excesivo de la operacion. Una vez enfriados los hayucos, se van cogiendo entre las manos, rompiéndose por un suave frotamiento las cortezas que luego se avientan y separan del fruto.

Finalmente el tercer método, viene á ser una aplicacion al descortezamiento de los hayucos, de la práctica seguida para arrancar la cascarilla del arroz y de otras muchas semillas, haciéndolas pasar por entre dos ruedas de molino cuyas superficies dejan un espacio algo menor que el grueso de la semilla, con lo cual en su movimiento rompen la corteza del fruto, sin que este padezca cuando está bien dirigida la operacion. Entre todos los medios empleados, este último sin duda merece la preferencia y es el usado en los aprovechamientos de alguna importancia.

El volúmen de las almendras mondadas, es próximamente  $\frac{4}{7}$ , siendo  $\frac{3}{7}$  el de la corteza.

OBTENCION DEL ACEITE.—Preparados los hayucos como dejamos dicho, se conducen á un molino, generalmente movido por el agua y en el cual las piedras están dispuestas de un modo enteramente semejante al que ocupan en los molinos de aceite de oliva, hasta el punto de que en uno mismo podrian fabricarse los aceites de ámbas semillas, sino fuera porque la oliva exige una presion mucho mayor que la reclamada por el blando cuerpo del hayuco. Bajo dichas piedras ó muelas, las almendras se convierten en una pasta que es recogida y encerrada en sacos de lona fuerte y conducida á la prensa para la extraccion de los jugos que contiene. Suele añadirse una pequeña cantidad de agua á la pasta, cuidando de hacer en frio todas las operaciones cuando se desea obtener aceite de primera calidad, pero ayudando por el calor la operacion del prensado, siempre que con preferencia á la clase, se quiera recoger la mayor cantidad posible de aceite.

bastante complejo y difícil, ya se mire bajo su aspecto silvícola con relacion á los métodos de cultivo, bien se atienda al factor económico ó al mayor beneficio en especie de los casquizales, ya, por fin, busquemos los productos de mejor calidad, satisfaciendo más cumplidamente la exigencia de la industria á que se destinan.

Así, en el caso actual, conviene distinguir las siguientes cuestiones:

¿Qué época es más favorable para el descortezamiento de los árboles, bajo el punto de vista de su conservacion y repoblado?

¿En qué estacion resulta más conveniente el arranque de las cortezas, atendido el valor absoluto de sus productos?

¿A qué edad, y por qué medios convendrá efectuar el descortezamiento, á fin de obtener la mayor renta de los montes destinados á casquizales?

Si por un momento recordamos la marcha ánnua de la vegetacion en las plantas persistentes, veremos que, detenida aparentemente la vida durante el invierno en nuestros climas del continente europeo, comienza con los calores de la primavera el movimiento ascensional de la sávia, la cual, reblandeciendo los tejidos, disolviendo sustancias más ó menos concentradas durante la época del frio, y llevando alimentacion á los nuevos órganos en su naciente desarrollo, imprime á la planta todo ese vigor y lozanía que caracteriza la fuerza viva del sér organizado. Esta lleva como importante consecuencia, el crecimiento anual de la planta en sus diversas partes, y al aumentar el contenido anterior con una nueva materia dispuesta en capas concéntricas—exteriores para el sistema leñoso, é interior para el sistema cortical—compendia ó representa la suma de actividades desarrolladas y mantenidas en el período de un año por esa fuerza no definida aún, pero gráficamente expresada con la palabra *vida*.

Cuanto directa ó indirectamente impida el libre ejercicio de estas actividades, limitando el desarrollo de la planta, es un daño inferido á la misma, daño, sin embargo, en ciertos casos necesario, y que hasta puede convertirse en beneficio, si no de la planta que padece, del propietario que utiliza los productos alcanzados.

El arranque de las hojas en un árbol, la extraccion de sus jugos,

Ni el calor ni el agua empleados, debe sin embargo ser excesivo, pues en este último caso, el aceite se mezcla con el agua formando una verdadera *emulsion* facilitada grandemente por el mucílago que se filtra y es arrastrado de la pasta general á los depósitos del aceite.

Un hectólitro de hayuco produce próximamente 10 kilogramos de aceite ó sea  $\frac{1}{10}$ .

Las vasijas preparadas para contenerlo, pueden ser de metal, de madera ó de barro, siendo preferidas las últimas siempre que resulten bien cocidas, poco porosas y estén sir barnizar, pues el aceite de hayucos ataca las sustancias que constituyen aquellos barnices.

Otra precaucion debe tenerse siempre en cuenta en las manipulaciones necesarias para extraer el aceite de que nos ocupamos y es la de que nunca se empleen sacos antiguos, que sirvieron para la misma operacion en los años anteriores, pues habiéndose enranciado el aceite de que se encuentran impregnados, comunicarán este defecto al aceite que se fabrique. Del mismo modo y con objeto de evitar iguales daños, conviene limpiar escrupulosamente las muelas, prensa, vasija etc., no limitándose á lavarlos con agua caliente, sino frotando con legía todos los puntos donde pueda conservarse alguna parte por pequeña que sea del aceite enranciado de otras cosechas.

Los residuos de esta fabricacion, son muy útiles para el alimento de varios animales domésticos, y en especial para el cebo del ganado de cerda que come con avidez esta pasta reblandecida con agua y mezclada con un poco de salvado.

En algunos puntos se emplean estos residuos para abonar las tierras, principalmente cuando el hayuco ha sido molido sin quitar ántes la corteza y resulta un alimento menos favorable por contener  $\frac{4}{10}$  de sustancias indigestibles, dadas por las cortezas mismas. A su vez, y en el caso general, esto es, cuando los hayucos se mondan antes de ser prensados, se utilizan las cortezas para combustible, recogiendo sus cenizas que contienen una gran cantidad de potasa.

CUALIDADES DEL ACEITE.--Convenientemente preparado el aceite de hayucos es claro, trasparente, suave al paladar y comparable únicamente con el aceite de oliva, al que reemplaza en muchos casos, si no con ventaja, sin sentirse tampoco mucho la sustitucion. El peso específico del aceite de oliva superfino, reconocido al areómetro, es de 22° estando á 15° el termómetro de Reaumur, y el peso del aceite de hayucos es de 21°  $\frac{1}{2}$  bajo la misma temperatura.

Este aceite, como el de olivas, corresponde al grupo de los aceites grasos no secantes.

Una ventaja grande presenta el aceite de hayucos sobre el de olivas en orden á su duracion, pues mientras este se conserva dificilmente mas

la separacion parcial de su corteza, etc., son operaciones más ó menos perjudiciales al crecimiento y conservacion de cualquier árbol: el descortezamiento completo produce siempre la muerte de la planta en que se ejecuta. Y sin embargo, esta es la operacion que se practica en los casquizales, pues allí, descortezamiento y cortadura ó apeo de los árboles son trabajos simultáneos.

Si la especie en que el descortezamiento se verifica es impropia para reproducirse por brotes, la muerte alcanza á toda la planta, lo mismo al sistema aéreo ó ascendente, que al descendente formado por las raices.

Si, por el contrario, el arranque de la corteza se ejecuta en especies susceptibles de reproducirse en monte bajo por chirpiales nacidos de la cepa, entonces aquella operacion, lo mismo que la de la corta, viene á influir en la reproduccion de la planta, en tanto, cuanto la estacion elegida para dicho trabajo sea la más oportuna ó la más contraria para facilitar la produccion de yemas adventicias en el borde de la seccion de corta por que el árbol fué apeado.

En las primeras—en las *abietíneas*, por ejemplo—nada importa el momento en que se practique el arranque de las cortezas; la planta siempre muere en su totalidad. En las segundas—*cupulíferas*, *betuláceas*, *ulmáceas*, *salicíneas*, etc.—debe procurarse, si el beneficio es en monte bajo, que la operacion se verifique en las condiciones aconsejadas por la ciencia para las cortas hechas con objeto de favorecer la repoblacion del monte.

¿Qué condiciones son éstas?

Sin que entre en este momento á discutir las diversas teorías emitidas, ni á exponer los argumentos que se aducen por los partidarios de las cortas de primavera, consignaré que, segun la opinion más admitida, y que he tenido siempre por más racional y probada, las cortas de invierno son preferibles á las de cualquiera otra de las diversas estaciones del año.

Verificada la corta en aquella primera época, los tejidos de la cepa, merced á la actividad que nunca cesa por completo en todo organismo vivo, van lentamente preparándose á sufrir la trasformacion necesaria; producen yemas que á la estacion siguiente dan robustos brotes;

allá de los diez y ocho meses, aquel mantiene todas sus cualidades y aun se mejora con el tiempo pudiendo conservarse un largo número de años. Esto no obstante exige cuidados muy asiduos para que la conservacion sea completa, pues mezclándose con el aceite una gran cantidad de mucílago que sale en el momento de la presion, este se va depositando con cierta rapidez en un principio y muy lentamente despues, constituyendo un depósito en el fondo de las vasijas que es preciso extraer antes de que por un principio de fermentacion haga perder al aceite sus cualidades distintivas. Así pues se recomienda que durante los tres primeros meses despues de la fabricacion, se extravase el aceite dos veces por decantacion, repitiéndose luego esto mismo cinco ó seis meses más tarde y siempre una vez al año, por todo el tiempo que se mantenga almacenado.

No faltando estas precauciones, el aceite de hayucos adquiere sus mejores cualidades á los cinco años y se conserva cási en igual estado á los diez, quince ó veinte, segun demuestran repetidas experiencias.

CONDICIONES ECONÓMICAS DE ESTE APROVECHAMIENTO.—Hasta hace muy pocos años, la recoleccion de los hayucos en Francia se ha hecho gratuitamente por los vecinos de los pueblos, ó bien otras veces ha estado prohibido este aprovechamiento, suponiéndole perjudicial al monte; era imposible, por tanto, tener una estadística exacta ni aun aproximada de la produccion y de los valores que esta representa, la cual ha empezado á formarse desde 1869 en que para algunos hayales se ha tomado la venta del hayuco como beneficio en concepto de productos secundarios, utilizables con ventaja en los años de cosecha.

Uno de los montes cuyos frutos se han vendido recientemente, es el de Retz, situado á algunas leguas de Soissons, el cual tiene 12.969 hectáreas de cabida y se halla poblado de haya carpe y roble, dominando el haya hasta ocupar por sí sola la misma superficie que el carpe y el roble juntos. Segun M. L. Fortier (1), «en un monte alto de haya, de ciento cincuenta años, en el cual existen de ciento cincuenta á doscientos árboles por hectárea, el rendimiento en hayucos bien limpios ha sido en 1869 de 50 hectólitros.

En un monte medio, cuyos resalvos tienen de ochenta á noventa años, el rendimiento por hectárea ha sido de 25 hectólitros.

El hectólitro de hayucos se ha vendido en los pueblos inmediatos al monte á 12 francos.

Los gastos de recoleccion por hectólitro pueden evaluarse en 2 francos.»

---

(1) *L'huile de faine et l'huile d'olive*. (Révue des eaux et forets), Julio 1872.

y estos, absorbiendo los alimentos elaborados por las raíces, y estimulando la formación de otros, provocan una como actividad febril en los órganos nuevos, que solo así pueden mantener el equilibrio entre la parte asimilada y la cantidad de alimentos suministrados por las raíces, cantidad bastante en años anteriores á mantener y aumentar los crecimientos de la planta toda.

En la sucesion del tiempo, además, nada se ha perdido; á un tronco ó rama cortada reemplaza inmediatamente otro; el crecimiento anual ha variado de forma, pero en cantidad se conserva ó recobra pronto la misma.

Por el contrario, si la corta se ha verificado en la primavera y durante el verano, la cepa ó porcion del tallo que se deja unido á las raíces, no tiene la misma facultad para originar brotes, y la sávia, fuertemente provocada á un trabajo de ascension, se extravasa por la superficie de corta, desangrando, si así puede decirse, á la planta, y corroyendo los bordes del *cambium*, que se endurece por la evaporacion rápida del agua contenida en sus tejidos, ó sufre un principio de descomposicion por la fermentacion de la sávia, segun ésta varía de unas á otras especies en la composicion de sus elementos. A lo más, si la corta se ha verificado al principiar la primavera, se originan brotes raquíticos, que ni adquieren robustez en el primer año para resistir los rigores del invierno en climas extremados, ni en cantidad son comparables á los obtenidos por el método anterior, ocasionando el retardo de un año á los productos del nuevo turno.

Alguien ha dicho y varios han sostenido, que la corta de invierno en monte bajo tiene el inconveniente de exponer á la accion de los hielos la parte de la cepa en que han de desarrollarse los gérmenes de los nuevos brotes; pero esto, que en ocasiones muy limitadas puede ser cierto, se exagera, no pensando en que para aquellos montes donde el rigor de la estacion es grande, si la heladura de la cepa es posible, la de los brotes raquíticos es segura, y así el daño, sin dejar de serlo nunca, es todavía mayor para las cortas ejecutadas en sávia que para las hechas en la época de los frios ó de paralización en las funciones de la planta.

Vemos, pues, y séame dispensado no entrar en mayores detalles



Aplicando estos datos que por el momento admitimos como buenos, á un monte alto de haya, cuya cabida sea, por ejemplo, de 1.500 hectáreas y sometido á un turno de ciento veinte años, podemos suponer que en los años de cosecha podrán recogerse los hayucos sobre una tercera parte de la superficie total del monte, esto es, sobre 500 hectáreas, cuyos árboles tendrán la edad de setenta á ciento diez años, supuesta la prohibicion para los puntos en que se verifican cortas de repoblacion. Si además equiparamos dicho monte alto, en cuanto á la produccion de los frutos con el monte medio de la misma edad, suponiendo que el exceso en el número de árboles que ofrece el primero por hectárea, pueda compensarse con la mayor fructificacion de los resalvos que constituyen el segundo, tendremos, admitiendo los datos de L. Fortier, el tipo de 25 hectólitos de hayuco como la produccion por cada hectárea, ó sean 12.500 hectólitos para toda la superficie aprovechable. Por otra parte, la recoleccion completa de los hayucos es casi imposible, dado el estado del suelo, aun en los puntos de diseminacion más abundante, de modo que rebajando á la mitad la cifra de la produccion, podemos suponer en 6.250 hectólitos la cantidad de fruto utilizable, el cual vendido á 8 pesetas, descontados ya los gastos de recoleccion, dá como valor la suma de 200.000 rs.

Vése desde luego que para formar el cálculo anterior, hemos procurado adoptar términos que no parecerán ciertamente exagerados, partiendo de las observaciones practicadas en Retz el año 1869; pero todavía al precisar la renta del monte, y teniendo en cuenta el beneficio que debe reportar quien á tal industria se dedique, queremos rebajar á 100.000 rs. el valor en venta de los hayucos producidos por el monte que venimos considerando. ¿No merece todavía esta cantidad fijar la atencion sobre unos productos que hasta hoy se pierden casi completamente en España?

Cierto es que nuestros montes carecen de todo principio de ordenacion y son tratados en su mayor número segun el método de cortas por entresaca; pero esto mismo que puede y es efectivamente un mal con relacion á la produccion leñosa, deja de serlo tan completo en cuanto se refiere á la produccion de los frutos, pues abundando por toda la superficie del monte los árboles de las últimas clases de edad, llega á extenderse por todo él la produccion de semilla, siquiera este aumento de superficie, comparada con la que ofrece un monte ordenado de igual cabida, lleve consigo el que abunden ménos por hectárea los árboles viejos, y el que sea más difícil la recoleccion de los hayucos por el estado del suelo, siempre más cubierto en los montes tratados por el sistema dicho de entresaca.

De todos modos, y sin que pretendamos dar cifras que sirvan como

sobre este punto, que, atendida la mejor conservacion de un monte, deben proibirse las cortas más allá del tiempo en que para cada localidad comienza el movimiento circulatorio de los jugos nutritivos.

#### IV.

¿VARÍA LA RIQUEZA DE LAS CORTEZAS CON LA ESTACION EN QUE EL DESCORTEZAMIENTO SE VERIFICA?

El problema puede, como antes he dicho, considerarse aún bajo otro punto de vista: el de alcanzar el mayor valor absoluto en tanino para las cortezas y la mejor calidad para las leñas y maderas producto de la misma corta.

Respecto de las primeras, ha sido opinion constante entre los curtidores, que las cortezas arrancadas en la época de sávia contienen mayor cantidad de tanino, y éste de mejor calidad que las obtenidas por cortas verificadas en invierno. Tal opinion no tiene, sin embargo, otro fundamento que una observacion defectuosa hecha por los prácticos, sin inquirir la causa verdadera de esa diferencia que notaron, y cuya causa no pretendieron conocer.

Las cortezas de primavera, ó arrancadas en sávia, son ciertamente de más fácil separacion; resultan limpias y completas, y se desecan con notable facilidad; las extraidas en la época de los frios se presentan, por el contrario, siempre rotas, destrozadas, privadas unas veces de las capas interiores que se quedan fuertemente adheridas al tronco del árbol, y otras conteniendo trozos de leño, los cuales aumentan el peso total con material inerte, y dificultan la molienda y trituracion. Cuando, dispuestas en tales condiciones, empleamos cantidades iguales de unas y otras cortezas, no es extraño obtener por el análisis resultados favorables á la corteza de primavera. Mas si por este medio deducimos el valor curtiente de ambas, ¿qué habrá de cierto en el fondo de los resultados obtenidos y en el de la cuestion que se debate? Muy poco ó nada, por lo que á la misma planta se refiere; algo y aun mucho por lo que hace al desperfecto que ocasionan antiguos y rutinarios métodos de arranque y conservacion. Si, pues, lo

de base á los aprovechamientos, pues somos los primeros en reconocer que ante todo debe verificarse un estudio minucioso de las condiciones económicas con que el aceite de hayucos podría ofrecerse en nuestros mercados, no podemos cerrar este punto sin llamar la atención hácia el exámen de tan importante cuestion, por cuyo medio ha de aumentarse considerablemente la renta en dinero, siempre escasa, de los montes altos, proporcionándose además trabajo á cierta clase del pueblo, dispuesta continuamente á emplear su esfuerzo, hasta ahora poco solicitado en las comarcas esencialmente forestales.

primero se demuestra y lo segundo se corrige, tendremos aclarado este punto, llegando á una conclusion armónica con lo expuesto en los párrafos anteriores.

Consultando los análisis ejecutados por los autores, especialmente los de Hartig y Neubauer, vemos que las cortezas de una misma especie, y en condiciones iguales de situacion, edad, etc., dieron resultados iguales, hubiéranse aquellas extraido en una ú otra de las estaciones del año. Los análisis hechos por mí, algunos con el deliberado propósito de estudiar este punto, tampoco confirman esa pretendida diferencia en la riqueza de materia curtiente para unas y otras cortezas; y finalmente, los principios expuestos sobre la accion fisiológica del tanino, considerando á éste como materia de segregacion, nos llevan, como de la mano, á creer que entre las cortezas extraidas durante los meses de enero, febrero y marzo y las arrancadas en los meses siguientes de abril, mayo y junio del propio año, no puede haber diferencia alguna que merezca tomarse en cuenta, hasta el punto de bastarse para determinar esta segunda época como la más favorable á la obtencion de sustancias curtientes ricas y de superiores calidades.

En efecto, siendo la corteza una parte integrante de la planta, que dura lo que vive el ejemplar á que corresponde, claro es que la cantidad de tanino contenido en sus tejidos es la suma de las cantidades anualmente elaboradas, ménos la suma de aquellas otras porciones que por cualquier concepto han ido desapareciendo.

Pasando ligera revista al fenómeno de la produccion,—tal como lo hemos hecho en el estudio de las hojas,—llegamos forzosamente á las siguientes conclusiones.

Si tomamos una planta cualquiera, abundante en principios astringentes, un roble, por ejemplo, y en un período cualquiera de su edad analizamos la corteza, hallaremos que esta durante el invierno contiene una determinada cantidad de tanino. En la época de los frios, cuando la circulacion es casi nula, el tanino permanece estacionario, no sufriendo modificacion ó cambio alguno en su cantidad ni en su naturaleza. Pero al comenzar la primavera llega el jugo nutritivo á ponerse en contacto con este tanino, y entonces, ó lo trasforma ha-



ciendo revivir en él la facultad alimenticia, caso de ser una materia de reserva—con lo cual la cantidad notada en invierno ha de verse disminuida—ó por el contrario, siendo el tanino materia segregada, pasa la sávia sin afectarle; y ya que aquel no aumente desde el primer dia, tampoco al ménos disminuye, permaneciendo en la cantidad que meses ántes existia almacenado en los tejidos de la corteza.

Cuando luego, trascurrido el verano, comienza durante el otoño á debilitarse la actividad de los vegetales leñosos, es cuando la cantidad de tanino debe ser más abundante, ora represente éste tan solo una forma pasajera de la sávia excedente al terminarse el desarrollo anual del individuo, ó bien sea una segregacion de la propia sávia, segregacion efectuada en todos los momentos de la vida activa, como en todos tambien segregan los animales aquella porcion que no ha servido al nutrimento de sus órganos. ¿En qué apoyarse, pues, para suponer que las cortezas puedan contener mayores cantidades de tanino en la época de la primavera que en la estacion de invierno?

Si los períodos que se comparan son un invierno con su primavera próxima, el tanino en esta estacion, ó tiene que conservarse el mismo que en los meses anteriores, ó haber en su caso disminuido por las razones dichas. Si, por el contrario, comparamos la corteza extraida en los meses de primavera con la arrancada en el siguiente invierno, forzosamente habremos de encontrar á favor de ésta una cantidad mayor de tanino, en el sentido material de la frase, pues no es posible que la planta pueda irse enriqueciendo á medida que en edad avanza, sin que de en año en año el aumento sea manifiesto, dando sumandos al total que la planta representa.

Un fenómeno puede suceder, y me inclino á pensar que realmente sucede, el cual podria explicarnos el por qué de algunas aparentes anomalías observadas en la distribucion de la materia curtiente por el interior de los tejidos vegetales. El tanino es soluble en el agua, y lo es seguramente tambien en la sávia. Esta, al empezar su movimiento de circulacion, se halla en las mejores condiciones para disolver una parte del tanino contenido en los órganos por donde pasa, y en este concepto, no descomponiendo ó trasformando el tanino, sino haciéndose únicamente acompañar de él, llega la sávia á los nuevos tejidos,

## CAPITULO VIII.

### Enemigos y enfermedades.

ANIMALES QUE ATACAN AL HAYA.—Entre los animales que atacan al haya y merecen fijar especialmente nuestra atención por el número y por los daños que ocasionan, figuran en primer lugar los insectos, que unas veces se encuentran sobre la planta viva, y otras se alimentan únicamente de sus despojos ya comiendo los órganos foliáceos, ó la corteza, ya penetrando hasta la albura y madera vieja del árbol.

J. Macquart (1) hace subir á 178 el número de insectos ó especies distintas que viven á expensas del haya, sin que por esto se entienda que no atacan á la vez á otros vegetales, dividiéndolos por orden en la forma siguiente: Coleópteros, 137; Himenópteros, 3; Lepidópteros, 33; Hemípteros, 2 y Dípteros, 3.—Otros autores mencionan todavía algunas especies no consideradas por Macquart (2), y es probable además que hayan escapado muchas á las observaciones de los naturalistas, por manera que bien podemos decir es el haya una de las plantas que más agradan á los insectos fitófagos. En la imposibilidad, dada la índole de este trabajo, de entrar en minuciosas descripciones para todos los insectos encontrados en el haya, nos limitaremos á citar algunos de los más importantes y caracterizados, dando tan sólo una ligera instrucción sobre sus hábitos y trabajos.

---

(1) Les arbres et arbrisseaux d'Europe et leurs insectes.

(2) H, de la Blanchère: «Les ravageurs des forets.»

hojas, flores, frutos, etc.; y á la vez que con su porcion creadora ó alimenticia origina los crecimientos de aquellas partes, deja en ellas tambien el tanino que en disolucion llevaba, haciéndolas aparecer desde el primer momento con una riqueza tánica que de otro modo no era fácil comprender. A su vez, y para que esto pueda tener lugar, ha debido disminuir la cantidad de tanino existente en aquellas partes antiguas de la planta por donde se efectuó el movimiento general de la sávia; pérdida, no obstante, que luego se compensa con el depósito que en los propios órganos deja la sávia de otoño cuando, retirándose de las partes menos jugosas, y concentrada á la vez por la falta de humedad y endurecimiento de los tejidos anuales, produce el tanino, secrecion propia de la planta á que me vengo refiriendo. Por este medio se explican los resultados analíticos de Hartig, y no se acude á violentar la teoría que enseña la naturaleza más probable del tanino.

Todo, en último término, nos lleva á afirmar que en la cantidad de tanino utilizable, influye poco la estacion en que la corta se verifica, quedando á favor de las cortezas de invierno la diferencia que en algun caso pudiera resultar.

Respecto á la bondad de las maderas y leñas procedentes de cortas verificadas en invierno ó primavera, mucho tambien se ha discutido desde los tiempos de Buffon, Duhamel, Becker, etc.; siendo hoy opinion, admitida en la práctica y sancionada por la ciencia, que las maderas extraidas de árboles cortados en la época de los frios, cuando los vasos solo encierran en su interior materias solidificadas y agua, son de mejor calidad y mayor duracion que las procedentes de árboles cortados en sávia, sustancia que tanto nutre en el estado vivo de la planta como desorganiza al fermentar en los tejidos muertos de la misma.

Fáltanos examinar, á grandes rasgos tambien, la tercer fase del problema propuesto.



COLEÓPTEROS.

*Agrifus fagi*, Ratz.—Sus larvas viven en sociedad entre la corteza y la madera, formando galerías tortuosas, dirigidas en todos sentidos; profundizando más en la madera construyen pequeñas cavidades dentro de las cuales pasan al estado de ninfa, saliendo al exterior cuando alcanzan su desarrollo completo, por aberturas que practican en la corteza.

*Dromnís 4 maculatus*, Fabr.—Vive bajo las cortezas viejas.

*Dicerea fagi*, Fabr.—Idem id.

*Phaleria fagi*, Lat.—Idem id.

*Acidalia brumata*.—(Tabaco de España.) Acomete entre otras especies al haya, introduciéndose la larva en las yemas que destruye antes de brotar; devora igualmente las hojas y flores causando inmensos perjuicios, sobre todo en los árboles frutales.

*Orchestes fagi*, Lin.—Pequeños insectos de 3 á 5 milímetros de largo por 1 á 2 de ancho; cuerpo ovalado, cubierto de vellosidades; cabeza pequeña, ojos gruesos y trompa cilíndrica arqueada. Se alimenta de las hojas.

*Oegozoma scabrizornis*, Lin.—Su larva se desarrolla á expensas de la albura.

*Biphylus fagi*, Aube.—Vive bajo la corteza.

*Bostrichus fagi*, Fab.—Insectos muy pequeños, de cuerpo cilíndrico, con élitros cortados ó encorvados y cabeza globosa que se oculta en el coselete. Sus larvas cuando se hallan en gran número, causan grandes perjuicios á los montes, alimentándose de la albura que surcan en todas direcciones, hasta separar la corteza que concluye por desprenderse del árbol.

*Bostrichus typographus*, (Barrenillo).—Es el mayor del género y fácil de reconocer por sus alas, cuyas extremidades aplastadas ofrecen ocho dientes. Su larva no tiene piés, es gruesa, blanquecina y casi sin pelos; pasa al estado perfecto en Abril ó Mayo. Acomete á las hayas, generalmente por las primeras subdivisiones del tronco, viviendo en su interior donde construye una cavidad principal de la cual parten galerías bastantes rectas de 2 á 6 pulgadas de largo. La hembra forma á los lados de estas galerías unas pequeñas escavaciones y deposita un sólo huevo en cada una, llegando en total á poner 30, 50 y hasta 100. Cuando el insecto llega al estado perfecto, se abre paso por la corteza dejando en ella un agujerito redondo.

*Apate fagi*, Lat.—Viven sus larvas en la madera muerta, donde trazan caminos tortuosos que llenan con sus excrementos, muy parecidos al serrín de madera. Pasados dos años alcanzan su completo creci-

## V.

EDAD Á QUE DEBEN EXTRAERSE LAS CORTEZAS, Y MÉTODO DE BENEFICIO  
MÁS CONVENIENTE PARA LOS CASQUIZALES.

La corteza que de los árboles se obtiene, procede ó de la parte ascendente, tallo y ramas, ó de la porcion descendente representada por la raiz.

Entre la formada en ambas regiones hay notable diferencia, siendo constantemente más ricas las cortezas que proceden de la raiz. Los repetidos análisis que de varias especies he ejecutado, y que figuran en el cuadro correspondiente, han dado siempre de un tercio á un doble más de tanino en las cortezas de la region subterránea, que en las del tronco y ramas del mismo árbol. Los curtidores saben perfectamente esto, y pagan en consecuencia más la casca de corteza de raiz, demandándola—sobre todo si es de encina—con preferencia á todas las cascas producidas por nuestras especies forestales.

En las cortezas, además, hay que distinguir dos valores: el que expresa la cantidad de tanino contenido en las mismas, y el que se refiere al precio comercial que en el monte deben recibir. Ambos valores no conservan una relacion constante. Una corteza que encierra doble cantidad de tanino que otra, vale más del doble comparada con la primera; pues aun suponiendo que en las fábricas de curtidos pagasen proporcionalmente á la riqueza tánica, ó sea doble precio por la primera que por la segunda, siempre resulta más beneficiosa para el productor ó propietario del monte aquella que menos gastos exige por extraccion, conservacion y transporte.

La competencia, sin embargo, no es posible entre la produccion de cortezas, de tallo y de raiz, pues el disfrute de éstos lleva necesariamente la muerte de la planta, con lo cual desaparece todo repoblado por brotes.

Las cortezas de raiz se aprovechan por esta razon, tan solo cuando pasados algunos turnos en monte bajo, hay que proceder al arranque

miento, trasformándose en ninfa dentro de unas pequeñas cavidades formadas con el polvo de la madera y cierta sustancia sedosa; el insecto aparece completo en la primavera siguiente.

*Buprestis viridis*, Fabr.—Este insecto, en estado de larva, construye galerías entre la corteza y la madera; la propiedad de ser muy sensible al frío, hace que su multiplicación quede siempre limitada, y no ofrezca peligros sino en años excesivamente cálidos. M. Vachter refiere que en 1812, cerca de Cottingue, este insecto causó grandes perjuicios sobre las jóvenes plantaciones del haya.

#### HIMENÓPTEROS.

*Cynips fagi*, Lin.—Ataca á las hojas produciendo agallas ó tubérculos rosados.

#### LEPIDÓPTEROS.

*Calligenia rosea*, Fabr.—Larva muy corta y provista de tubérculos pelosos; vive del líquen que se cria en las hayas, formando una bolsa lijera dentro de la cual sufre sus transformaciones hasta llegar al estado perfecto.

*Phibalócera fagana*, W. W.—Es la especie tipo del género; su larva se alimenta de las hojas que se enroscan sobre sí mismas y en cuyo interior construye con sus propios pelos una cavidad donde sufre la transformación.

*Harpyia fagi*, Lin.—Especie singular porque en su larva las patas se presentan largas y articuladas como las de un insecto perfecto. Vive entre las hojas y se alimenta con los tejidos de las mismas.

*Argyresthia fagatella*, Moritz.

*Pyralis fagana*.—Este insecto llamado «Piral de las hayas» es verde con las antenas y las patas de color rojo pálido, rara vez amarillo, y las alas superiores están surcadas por líneas oblicuas.

*Diurnea fagalla*, Fabr.—Insectos cuyas larvas tienen el tercer par de patas en forma de paletas, á las cuales imprime cuando se le irrita, un movimiento sumamente rápido, produciendo el sonido, aunque de poca intensidad que recuerda el redoble de un tambor. Vive oculto en el tejido de seda que se fabrica entre las hojas.

*Xiloterus lineatus*, Giel.—Cada larva construye una galería especial que penetra en el tronco, á cuya costa vive y se desarrolla.

#### HEMÍPTEROS.

*Aphis fagi*, Lin.—«Pulgon del haya» Especie notable, de color verde, provista de una espesa y larga borra blanco-algodonosa que la cubre. Forma sociedades numerosas y se alimenta de la sávia descendente, estableciéndose en las hojas, frutos, tallos y raíces. Origina

de las cepas, sustituyéndolas por nuevos pies, procedentes de semilla, ó de barbados convenientemente dirigidos.

En España, y por desgracia para el porvenir de nuestros encinares, el aprovechamiento de la corteza de raiz es sinónimo de la despoblacion del monte, el cual, por lo comun, queda hueco ó raso, cuando no cubren el suelo pobres y raquíticos arbustos que, á su vez, desaparecen privados de la proteccion que los antiguos árboles les dispensaban.

Descartado, pues, el aprovechamiento de las cortezas de raiz,—que aunque el más lucrativo en momentos dados, tiene condiciones precisas á que satisfacer,—solo debemos ocuparnos del aprovechamiento de aquellas especies forestales cuyo destino principal ó primario es utilizar las cortezas de sus troncos y ramas con destino á las fábricas de curtidos. Para ello importa, ante todo, conocer cómo varía con la edad de las plantas la cantidad de tanino contenido en las mismas.

Es creencia general, tanto en España como fuera de ella, que las cortezas procedentes de árboles jóvenes son más ricas en materia curtiente que las extraídas de árboles viejos. La práctica de los curtidores asiente igualmente á aquella afirmacion, y el resultado de los análisis comprueba la verdad de este principio. ¿Cuál es la causa de que esto así suceda? ¿Pierde acaso el árbol con la edad la facultad de producir materias curtientes?

Observando cuidadosamente las cortezas de árboles de una misma especie, aunque de muy diversas edades, vemos que la cantidad de tanino formada en las capas de constitucion más reciente, es para todos próximamente la misma. Pero sabemos que por lo general, cuando el árbol alcanza una edad poco elevada, y siempre muy inferior á la que expresa la mitad de su desarrollo ordinario, las cortezas comienzan á agrietarse progresivamente en sus capas más antiguas, las cuales quedan como muertas desde que la planta no envía hasta ellas sus jugos á causa del endurecimiento de los tejidos peridérmicos. En semejante situacion, aquellas porciones inertes de la corteza, no solo dejan de enriquecerse con nuevas cantidades de tanino, sino que pierden el que ántes contuvieron, efecto de la descomposicion que sufren al ponerse en contacto con el aire y agua de la atmósfera.

tubérculos ó vejigas, sobre los cuales se reúnen cientos de larvas que escitan y atraen la sávia con perjuicio notable del árbol. Los pulgones, á semejanza de otros varios insectos, causan más daño en los años secos y cálidos. Depositán los huevos en las ramas de los árboles, permaneciendo en ellas hasta la primavera en que se desarrolla el animal.

*Kermes fagi*, *Lin.*—Muy próximo á los pulgones: se distingue sin embargo de estos por sus antenas con 5 artículos y abdómen desprovisto de tubos secretores.

#### DÍPTEROS.

*Cecidomya tornatella*, *Bremi.*—Insecto cuya larva produce sobre la superficie superior de las hojas una agalla cilíndrica, terminada por un techo cónico y en cuyo interior vive y se trasforma hasta salir convertida en animal perfecto. La agalla cae cuando ha terminado su misión protegiendo las metamorfosis del insecto.

*Cecidomya fagi*, *Bremi.*—Determina de igual manera que la anterior, y también en la cara superior de las hojas, ciertas excrescencias ó agallas en forma de bellota, dentro de las cuales habitan de 1 á 4 larvas. Estas agallas sin embargo quedan persistentes aun después de haber salido los insectos.

*Cecidomya annulipes*, *Hartig.*—La agalla producida por esta especie, es hemisférica; y situada también en la cara superior de las hojas y persiste hasta la caída de las mismas.

Entre los mamíferos, hay algunas especies que causan daño á los montes de haya, unas veces por comerse los brotes tiernos de las plantas jóvenes, y otras por alimentarse de los hayucos, dificultando ó haciendo imposible el repoblado por siembra. El enemigo más perjudicial del haya entre todos ellos es sin duda alguna el ratón. Durante el invierno, y cuando le faltan otros alimentos, roe la corteza y albura de las plantas nuevas ocasionándoles necesariamente la muerte. Favorece la invasión de los ratones, el hallarse los rodales junto á campos destinados á la agricultura que es donde principalmente tienen sus habitaciones, y contribuye de igual manera á que los daños sean mayores, la abundancia de yerba en el suelo del monte, pues el ratón halla debajo de ella un abrigo contra la nieve.

ENFERMEDADES.—El haya como en diversas ocasiones hemos manifestado, siente mucho la sequedad y las heladas de primavera, especialmente cuando el invierno ha sido relativamente cálido y aquellas encuentran adelantada la vegetación.

No es propensa la madera de haya á contraer el sinnúmero de enfermedades que á otras especies destruyen mucho antes de alcanzar la época de su vejez, y débese sin duda esta facultad, al menos en gran

La corteza, considerada en su conjunto, queda como estacionaria respecto á la cantidad total de tanino que encierra, pues el acumulado en las nuevas capas del *liber*, aparece hasta cierto punto equilibrado por el que pierden en su descomposicion las capas externas; y como éstas continúan para muchas especies adheridas al tronco, aumentando las dimensiones y el peso de las cortezas, de aquí el que la relacion entre el peso total de éstas y la cantidad de tanino contenido, va disminuyendo á medida que aumenta la edad del árbol productor. En los árboles jóvenes apenas puede notarse diferencia entre la cantidad de tanino contenido por las capas internas y externas de la corteza, mientras en los árboles viejos aparece dividida la corteza en tres zonas, perfectamente marcadas por la diferente coloracion que afectan, y en las cuales puede expresarse el valor tánico, partiendo de dentro á fuera, por la relacion de 5 : 3 : 1. El momento, por tanto, más conveniente para efectuar el descortezamiento en busca de sustancias ricas en tanino, se presenta cuando las cortezas empiezan á resquebrajarse, ó sea cuando la cantidad aumenta á expensas de la materia casi inerte, inútil para el curtido de las pieles, y perjudicial muchas veces á esta industria por la coloracion fuerte que comunica á los productos fabricados con la misma.

La edad á que esto acontece en nuestras especies forestales varía de diez á veinte y veinticinco años, marcando un límite al turno, durante el cual se han de ejecutar las operaciones de aprovechamiento.

Si, por otra parte, tratándose de especies que se reproducen por brotes, podemos servirnos de ellos para asegurar el repoblado, tenemos los elementos necesarios á la determinacion del método de beneficio más propio para los casquizales, que es el de monte bajo y turno dependiente de la mayor ó menor prontitud con que la planta se desarrolla.

Así, por ejemplo, mientras para los sauces puede admitirse un turno de cuatro, cinco ó seis años, puede elevarse hasta diez ó quince para el haya, castaño, aliso, etc., y alcanza la cifra de 20 ó 25 en los montes de roble y encina criados en buenas condiciones de vegetacion. Tan solo algunas especies, como el alcornoque, permiten, y hasta exigen un turno largo, cambiando entonces el beneficio en monte

parte, á la facilidad con que se recubren de nueva corteza las partes que hayan podido quedar al descubierto cuando se producen rasgaduras por la accion de los vientos ó el peso de la nieve. En algunos rodales viejos, y sobre todo en los árboles crecidos se presenta á veces la madera del centro con un color encarnado bastante intenso. Tal coloracion sin embargo no es efecto de ninguna enfermedad ni revela descomposicion en la materia leñosa sino que es producida por la interposicion entre los tejidos de los rádios y celdas, de una materia parduzca muy semejante á la fécula. Cuando el árbol ha muerto, y se halla en condiciones que le permiten conservar su humedad, se vé atacado por varias plantas que consumen toda la sustancia fibrosa, produciendo lo que vulgarmente se designa con el nombre de «yesca de las hayas.» Por causa de esta misma humedad, y cuando las maderas no han sido desecadas en condiciones favorables, se produce un principio de fermentacion pútrida que se manifiesta en varias especies de robles y principalmente en el haya, por unas pequeñas manchas amarillas y negras, indicio ya de hallarse bastante adelantada la descomposicion.

La corteza roja ú oscura del haya, manifiesta segun Duhamel un defecto que se cree producido por la accion del sol, diciéndose en tal caso que el árbol está *quemado*.

Recientemente en la comarca de Lüdsnghausen (Westfalia), se ha notado una nueva enfermedad del haya (1). Esta se manifiesta por la presencia en la parte meridional del tronco, de unos puntitos blancos; el árbol empieza desde este momento á padecer y sigue creciendo la enfermedad á medida que las manchas blancas se aumentan y propagan hasta extenderse por todo el tronco, como una capa de nieve, en cuyo caso el árbol concluye por morir. Con posterioridad á su descubrimiento en el haya, se han encontrado tambien estos mismos puntitos en robles aclarados de 90 años, y no se ha podido aun determinar si tales manchitas son tan sólo un efecto debido á la muerte de la corteza producida por otras causas, ó si por el contrario, revelan la presencia de pequeños hongos, causa eficiente de la muerte del vegetal.

---

(1) *Illustrite Zeitung* (22 de Febrero de 1873.)

alto, y esto porque la corteza utilizada no es la constituida por el total de sus capas, sino tan solo la que, creciendo bajo la capa suberosa, no llega á resquebrajarse nunca, ni á sentir la accion destructora de los agentes exteriores. Cierto es que en todas las especies podríamos utilizar las cortezas viejas; y así se practica realmente algunas veces, rascando la porcion más externa, llamada *roña* en términos industriales; pero ésto, que puede hacerse á costa de mayor gasto y con desperdicio de gran parte de la corteza extraña, solo es admisible cuando buscando, por ejemplo, productos maderables, subordinamos á su obtencion la fijacion del turno y el método de beneficio que con él se halla íntimamente ligado.

Otras consideraciones, siempre importantes, y en determinados casos decisivas—tales como la necesidad de mantener ciertos montes maderables en las cumbres y faldas de las sierras, con objeto de impedir las denudaciones y servir de proteccion á los valles—obligarán muchas veces á beneficiar su monte alto, y á largos turnos, especies útiles á la curtiduría y aptas para la formacion de casquizales propiamente dichos. Cuando tal acontezca, veránse disminuidos los valores de las cortezas, á causa de los mayores gastos que llevará su explotacion; pero la industria de los curtidos no se quedará sin primeras materias, pues las ramas y ramillas que forman la copa de los árboles viejos, contienen abundante cantidad de corteza, análoga en todo á la de tablas de árboles que tengan aproximadamente su misma edad.

En general, cuando el propietario de un monte desee utilizar ante todo las cortezas, sin que nada le impida subordinar á ellas los restantes aprovechamientos, deberá formar casquizales, beneficiados en monte bajo y turno más ó menos corto, atendidas las condiciones que dejamos apuntadas. De este modo, no solo obtendrá productos más ricos en tanino, sino tambien mayor cantidad de corteza, pues como dice Mr. Gussot <sup>(1)</sup>, cuanto más jóvenes son los árboles, más corteza dan en relacion al peso total de las mismas; es decir, que 100 metros cúbicos de madera procedentes de un monte bajo de quince años, con-

---

(1) *Ann. forestières*; 1847, pag. 20.





tienen más corteza que otros 100 extraídos de un monte de veinte años, y mucho más que otros arrancados en más de veinticinco.

»Esto proviene, añade el citado autor, de que la corteza es más gruesa—relativamente al volúmen total del tronco—en los árboles jóvenes que en los viejos, y de que en montes de corto turno domina más la corteza próxima á la cepa, que es la más gruesa.»

Algunos otros autores, finalmente, han aconsejado que en los montes bajos de roble, cuya corteza se destina á las tenerías, es conveniente la mezcla de varias especies, probando bien la del abedul y la del pino.

Un tratamiento especial ha propuesto T. Hartig para el aprovechamiento de los brotes jóvenes del roble. Basado en la gran cantidad de tanino que, segun manifestaron los análisis, contenian los brotes de roble, aconsejó el aprovechamiento de esta especie por medio de podas repetidas cada dos años, ó á lo más por períodos de cuatro. El empleo que de las ramillas puede hacerse, tiene, segun Hartig, las ventajas siguientes:

- 1.º Ser probablemente mejor la calidad de su tanino.
- 2.º Costar ménos la corta de las ramillas que el arranque de las cortezas.
- 3.º No depender aquella operacion del tiempo, sino que puede hacerse en cualquier dia.
- 4.º Se puede recolectar en invierno, y favorece el precio de los jornales, etc.

Por mi parte, y vistos los resultados obtenidos al analizar bastante cantidad de brotes cortados en épocas distintas, y pertenecientes á las especies roble, encina, pino, fresno, etc., en los que no he podido encontrar aquella riqueza indicada por Hartig, sino más bien una demostracion de que el contenido tanínico de los brotes es inferior siempre al de la corteza joven de la misma especie, no me atrevo á aconsejar el aprovechamiento de dichos brotes, sino el que más tarde se hace de la corteza correspondiente.

# ÍNDICE.

Páginas.

## CAPITULO PRIMERO.

### CLASIFICACION Y CONDICIONES DE EXISTENCIA.

I	Nombres.....	5
II	Distribucion.....	9
III	Suelo.....	13

## CAPITULO II.

### DESCRIPCION BOTÁNICA DE LA PLANTA.

I	Germinacion.....	14
II	Raiz.....	17
III	Tallo.....	id.
IV	Corteza.....	20
V	Ramas.....	21
VI	Yemas.....	22
VII	Hojas.....	id.
VIII	Inflorescencia.....	23
IX	Fruto.....	24

## CAPITULO III.

### CUALIDADES ESPECIALES DEL HAYA.

I	Potencia invasora y sociabilidad.....	26
II	Intermitencia en los años de cosecha.....	28

## VI.

## INFLUENCIA DEL CALOR, HUMEDAD, SUELO Y LUZ SOBRE LA PRODUCCION DEL TANINO.

Réstanos, para concluir el estudio de las condiciones más ventajosas en que se produce el tanino de las plantas, decir algo sobre la influencia que en ellas ejercen, bajo este punto de vista, los climas y la naturaleza de los suelos en que vegetan. Los mismos dos caminos, diversas veces indicados, se nos presentan ahora para obtener datos en que fundar las conclusiones; análisis químicos de un lado, y de otro práctica adquirida en los establecimientos curtientes. Por desgracia faltan casi completamente los primeros, y los segundos, sobre no haberse hecho en las debidas condiciones, son á la vez incompletos, toda vez que no permiten relacionar las experiencias de países lejanos, ni aun entre sí las correspondientes á una misma localidad. Sábese desde luego que las plantas todas en general, tienen un área de dispersion más ó menos limitada, y que aun dentro de ella, vegetan con mayor ó menor lozanía y robustez en aquellos sitios que más cumplidamente cuadran á las naturales exigencias de su organismo.

Tanto padecen las plantas al aproximarse al límite inferior, como al límite superior de su region; que si en unos puntos mueren ante la accion destructora de los hielos ó de las temperaturas bajas, en otros padecen, y mueren tambien, por efecto de las temperaturas excesivamente elevadas, y de cualidades de humedad, exposicion, etc., que tocan al extremo opuesto de la escala que á cada planta le es dado recorrer.

Sentar, por consiguiente, que en absoluto puedan unos ú otros climas, los cálidos ó los frescos, los secos ó los húmedos, los marítimos ó los continentales, ser mejores para activar el desarrollo de las plantas, es á todas luces erróneo, pues lo que á unas conviene, perjudica, por el contrario, á otras, segun plenamente demuestran las diversas floras correspondientes á las regiones, igualmente distintas,

## CAPITULO IV.

## CULTIVO. — SIEMBRAS.

I	Recoleccion de las frutas. . . . .	32
II	Conservacion de las semillas. . . . .	33
III	Prueba de la semilla. . . . .	id.
IV	Estacion mas ventajosa para efectuar la siembra. . . . .	34
V	Cantidad de semilla. . . . .	35
VI	Preparacion del terreno para la siembra. . . . .	36
VII	Abonos. . . . .	38
IV	Crecimiento y longevidad del haya. . . . .	40

## PLANTACIONES.

I	Utilidad de esta operacion. . . . .	43
II	Naturaleza de los plantones.—Viveros. . . . .	id.
III	Plantaciones. . . . .	45

## CAPITULO V.

## MÉTODOS DE BENEFICIO. — MONTE ALTO.

I	Turno. . . . .	49
II	Cortas. . . . .	51
III	Ordenacion. . . . .	57

## MONTE BAJO.

I	Turno. . . . .	57
II	Cortas. . . . .	59
III	Prácticas seguidas en nuestros montes. . . . .	63

## CAPITULO VI.

## CUALIDADES DE LA MADERA.

I	Coloracion. . . . .	65
II	Densidad. . . . .	66
III	Cantidad de jugos. . . . .	67
IV	Resistencia. . . . .	68
V	Potencia calorífica. . . . .	72

que del ecuador al polo, desde el nivel de los mares hasta la cumbre de las más altas cordilleras, se extienden con carácter propio en toda la superficie de la tierra. Ciertamente es que en general se presenta más frondosa la vegetación de los países cálidos y al mismo tiempo húmedos, que no la de aquellos en que al calor acompañan las sequías, ó á la humedad los frios; y aun se observa también que en las floras de las zonas intertropicales es donde abundan principalmente las plantas que desarrollan en sus organismos los más activos principios utilizados en la industria, en la alimentación y en la medicina. Deducir, no obstante, de aquí que el tanino, siguiendo la misma marcha, se forma con mayor abundancia en los países cálidos, sería, en mi concepto, muy aventurado, pues nadie—entre otras razones—ha dicho que la naturaleza de esta sustancia sea igual á la de aquellas que se acaban de mencionar.

Alguien ha indicado que en los robles, y por lo que al tanino se refiere, los climas cálidos favorecen la creación del principio curtiente; y así Pfeil, por ejemplo, nos dice que en tales climas la corteza del roble es mejor que en los terrenos frios, pues una suma mayor de calor, no solo produce mayor abundancia en sávia, sino que hace á ésta más enérgica y concentrada. El mismo autor afirma, apoyando sus palabras, que las cortezas de árboles crecidos al Mediodía de Alemania, son más ricas que las de árboles criados al Norte de la propia nación. La diferencia, sin embargo, caso de existir, ha de ser limitada, pues otros como A. Baud, y refiriéndose igualmente á los robles de Alemania, sostienen—como resultados de estudios hechos sobre la materia—que nada parece justificar el que la situación pueda tener sobre el producto de las cortezas la influencia que se le había concedido.

En España carecemos de datos analíticos y experimentales sobre este punto; y los pocos que yo he podido ejecutar, me han dado resultados muy contradictorios. Si algo puede, no obstante, deducirse, es la escasa influencia que para cada especie ejerce el clima del lugar en que ha vivido.

Arboles criados en las orillas del Tajo, en su unión con el Guadiela, apenas acusan riqueza distinta en contenido tanínico que los

	III
	Páginas.
VI Composicion química.....	76
VII Defectos que presenta la madera de haya.....	77

## CAPITULO VII.

### USOS Á QUE SE DESTINAN LOS PRODUCTOS DEL HAYA.

I Maderas y leñas.....	81
------------------------	----

### FRUTOS.

II Propiedades y uso.....	86
III Recoleccion y preparacion de los hayucos.....	87
IV Obtencion del aceite.....	89
V Cualidades del aceite.....	90
VI Condiciones económicas de este aprovechamiento.....	91

## CAPITULO VIII.

### ENEMIGOS Y ENFERMEDADES.

I Animales que atacan al haya.....	95
II Enfermedades.....	98

crecidos junto á la cumbre de la sierra Ayllon, separados, bajo la misma latitud, por una diferencia de 1.000 metros en el sentido de las latitudes. Nuestros robles de la region baja en la provincia de Santander tampoco se diferencian sensiblemente de los que Neubauer estudió en el centro de Europa; y sin embargo, los climas, por lo que al factor calórico se refiere, varían notablemente, siendo más elevada la temperatura media de la primera que de la segunda localidad.

Mayor influencia se concede al suelo, bajo el punto de vista de la humedad y estado físico de los elementos que le constituyen. En esta parte todos los autores parecen contestes, sosteniendo que los terrenos húmedos y las localidades de mucha lluvia con suelos más ó menos pantanosos, producen cortezas de inferior calidad, siendo preferibles las que proceden de árboles criados en terrenos secos y grabosos.

La luz, finalmente, ejerce también su influencia sobre la producción del tanino, haciendo todo creer que las exposiciones umbrías y el estado compacto ó de espesura en los casquizales favorecen el desarrollo de aquella sustancia.

¿Hasta qué punto la calidad y la cantidad de las cortezas producidas en condiciones diversas pueden contrariarse, y en cuáles se halla la mayor ventaja para la producción en renta de un monte? Cuestión es que merece estudiarse, pero que exige detenidos, largos y muy prolijos trabajos, los cuales solo con el tiempo podrán verse ejecutados, resolviendo al paso las muchas incógnitas que hoy se encuentran en el problema de que nos venimos ocupando.

## CAPITULO VII.

### Métodos de descortezamiento.

---

Cuando la sávia en estado de fluidez circula por los tejidos de la planta, principalmente por la cara interna de la corteza en su union con el leño, ésta se separa con gran facilidad dada la escasa adherencia que entre ambos sistemas presentan los nacientes tejidos del *cambium*.





Esta union nace y aumenta progresivamente durante el verano y otoño, hasta llegar á presentarse tan fuerte en el invierno, que el descortezamiento en dicha época es en extremo difícil, efectuándose solo á costa de mucho trabajo, y con perjuicio de las cortezas, que resultan incompletas y aun destrozadas. Por esto el primer método, el que originariamente se ha empleado en todos los pueblos, ha sido el de descortezar en la época de la sávia, época más corta de lo que se cree, y modificada además repentinamente por sequías ó vientos cálidos que, desecando los tejidos, producen un efecto análogo al de la leñificación de la nueva capa de albura.

Ya en el año último, el inteligente y laborioso Ingeniero de montes Sr. E. del Campo (1) expuso, con notable claridad y exactitud, las prácticas seguidas en España y en el extranjero para efectuar el descortezamiento de los árboles; y á sus notables artículos podria remitir al lector, si no tuviera necesidad de tratar aquí ese punto siquiera para ordenar el enlace y las conclusiones que de todo ello pretendo deducir. Seguiré, no obstante, al Sr. Campo, copiando algunos de sus párrafos, y tomando siempre de su trabajo los más curiosos é importantes datos.

«El descortezamiento, como otras muchas operaciones de industria forestal, se verifican en nuestros montes sin más conocimientos que los suministrados por una práctica rutinaria, jamás amoldados en un ápice á lo que la ciencia aconseja, ó el ejemplo de otros pueblos más adelantados enseña.

»Hay provincias, como la de Avila—dice el Sr. Campo—en las que el sistema empleado no puede ser más primitivo; cortan los tallos y brotes, y los someten á la percusion contra piedras ú otros cuerpos duros, con lo cual, á fuerza de golpes, consiguen separar la corteza; pero con semejante tratamiento el producto no podrá ménos de experimentar alguna pérdida. En Segovia hacen una cosa parecida, apoyando las ramas contra el suelo ó contra los tocones, y golpeándolas con un mazo. En general, el sistema que se emplea en Castilla es el de la percusion, más ó ménos perfeccionado. Los *casqueros* más prác-

---

(1) *Revista forestal, económica y agrícola*, tom. VIII, páginas 210 y siguientes.

MEMORIA

SOBRE LA

INFLUENCIA DE LA LUNA

EN LA VEGETACION.

ticos en el arranque son los de Salamanca y Zamora, que se sirven de un mazo de madera, una de cuyas bocas es semiesférica, y la otra adelgazada en forma de cuña; con la primera golpean la corteza—ya hendida de antemano por medio de instrumento cortante, ó no hendida si los trozos son muy pequeños—é introduciendo la segunda por la fisura del corte longitudinal, extraen fácilmente la casca. Si, según la experiencia aconseja, por más que no sea del todo conveniente, descortezaran en primavera, no tendrían necesidad de someter los troncos á esa percusion tan perjudicial y costosa.

»En otras localidades (Zaragoza) suelen ahorrar el uso del mazo, golpeando los brotes y tallos unos contra otros, hasta que se reblandece la corteza y pueden arrancarla.

»En la provincia de Cáceres, cuando se efectúan las podas, entresacas y limpias, si el rematante tiene demanda de corteza, la separa del tronco, usando el mismo procedimiento de los golpes; y si no, la carboniza con la leña ó la deja podrir en el monte.

»En algunos montes (provincias de Búrgos y Valladolid) para facilitar la operacion del arranque, cuando la efectúan en invierno, calientan al fuego los trozos de leña y ramaje, y despues, por percusion, logran, no sin trabajo, separarla.

»Únicamente en la provincia de Barcelona, que sepamos, es donde la práctica del descortezamiento se halla algo perfeccionada, pues emplean un sistema muy parecido al que se usa en Francia, del cual nos ocupamos despues.»

Cuando los casqueros de Salamanca pretenden descortezar fuera de la época de sávia, comienzan por abrir una entalladura circular que profundice hasta la zona generatriz, y á la altura que alcanza el brazo del hombre. Despues, provistos ó armados del mazo, que denominan *calabozo*, golpean el tronco siguiendo una série de generatrices equidistantes, que van desde la entalladura hasta el suelo, repitiendo los golpes mientras no se manifiesta un sonido especial á hueco, anunciando por su constancia que toda la corteza se halla ya desprendida, en cuyo momento la separan, ya entera, si es posible, bien en dos ó tres pedazos todo á lo largo del tronco.

Si se trata de aprovechar la corteza interna, ó sea la casca del al-

A mi estimado amigo y compañero N. N. N. N. N.

El autor

*[Signature]*

MEMORIA

IN MEMORIAM

MEMORIA

cornoque, el procedimiento varía, por ser distintas también las condiciones de esta planta y las circunstancias en que el disfrute tiene lugar. Destinado el alcornoque á producir corcho, vese periódicamente desprovisto de su corteza media y externa, conservando solo la porción interior, que aumenta de grueso con la vida del árbol; y aun, en concepto de muchos, mejoran también con la edad la cantidad y cualidades del tanino que contiene.

La casca ó segunda corteza (como vulgarmente dicen) del alcornoque se utiliza solo en las provincias de Gerona, Cádiz y algunas otras, cuando los árboles han llegado á su cortabilidad natural, ó cuando, pasada ésta, los productos corchosos dejan de ofrecer las buenas cualidades que la industria reclama. Entonces se extrae la casca á la vez que se arranca el corcho, en los meses de enero y febrero, ó bien se extrae únicamente el corcho en estos meses, dejando al árbol en pié, y aguardando la primavera próxima, para entonces verificar la corta y separar la casca con mayor facilidad.

El procedimiento generalmente usado en España para el arranque de las cortezas, puede resumirse, con el Sr. Campo, diciendo:

- 1.º Se cortan los brotes de cepa y de raíz de distintas edades.
- 2.º Se dividen en trozos de dimensiones variables.
- 3.º Con un instrumento cortante cualquiera se hienden, no longitudinalmente, sino oblicua é irregularmente; en una palabra, de cualquier manera.
- 4.º Por medio de la percusion ó golpes de mazo, ó contra las piedras, se disminuye la adherencia de las cortezas, desprendiéndolas con facilidad. La época de efectuar la operacion es indeterminada.

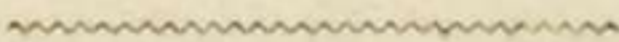
En otras naciones, y en particular en Francia y Alemania, la extraccion de las cortezas con destino á las fábricas de curtidos se halla sujeta á métodos regulares y constantes. En primer lugar, encuéntrase reglamentada la época del descortezamiento, pues á éste, aunque indirectamente, afecta la disposicion que marca la fecha en que ha debido terminarse el apeo de los árboles. Como estos, dentro de las especies encina y roble, pueden tener diversas edades y muy variadas dimensiones, los métodos se modifican, adaptándose á la clase de árboles que se pretende descortezar.

# MEMORIA

SOBRE LA

# INFLUENCIA DE LA LUNA

EN LA VEGETACION.



MADRID.

ESTABLECIMIENTOS TIPOGRÁFICOS DE MANUEL MINUESA,

Juanelo, 19, y Ronda de Embajadores.

1875.



Las cortezas de árboles muy viejos no se aprovechan por lo comun á causa del excesivo coste que el descortezamiento produce, y del poco aprecio en que los curtidores las tienen; pero en aquellos casos en que por falta de otras haya de recurrirse á ellas, se arrancan despues de cortado el árbol y reducido á trozos, descortezando preferentemente las ramas.

En los árboles jóvenes, procedentes de monte medio ó de chirpiales de monte bajo, el descortezamiento se ejecuta del modo siguiente.

Comiézase, estando el árbol en pié, por limpiar su tronco de las ramillas que podrian dificultar la operacion. Luego, y valiéndose de una especie de podon, se trazan dos cortes ó entalladuras circulares, que abrazan la circunferencia completa del tallo, una en la parte más elevada á donde alcanza el brazo del operador, y la otra lo más baja posible, si no ha de haber repoblacion por brotes, y en caso contrario, inmediata al punto donde en su dia se dará el corte para el apeo del árbol. Despues, y sirviéndose del mismo instrumento, se raja longitudinalmente la corteza comprendida entre las dos entalladuras, bastando un solo corte si la corteza se separa con facilidad y el árbol es delgado, ó practicando varios á lo largo del tronco, cuando solo pueda arrancarse la corteza en fajas. La separacion se verifica introduciendo entre la corteza y el leño una herramienta de hueso, madera ó hierro, cuya extremidad tiene la forma de cuña redondeada ó de espátula, y con ella se va forzando progresivamente hasta ocasionar el desprendimiento completo.

Algunos aconsejan no perder tiempo ejecutando la entalladura inferior, pues la juzgan innecesaria, diciendo que al llegar al cuello de la raiz, la corteza se rompe por sí sola; pero otros, y creo sostienen lo verdadero, disponen se ejecute siempre aquel corte, toda vez que las resquebrajaduras, frecuentes en el caso contrario, son grandemente perjudiciales á la cepa ó á la raiz, cuando de ellas se aguarda el repoblado futuro del monte.

Descortezados ya los troncos, y apenas practicado el apeo de los árboles, dase comienzo al arranque de la corteza en la parte superior del tronco y de las ramas, siguiendo para ello un método análogo al



A DON MICHEL CASTEL

C.D. 634.0.18

descrito para los tallos, que obliga solo á cortar antes dichas ramas en pequeños trozos, tanto para que así puedan manejarse más fácilmente, cuanto por salvar ú obviar el inconveniente que producen los nudos en la insercion de las mismas.

Las operaciones primeras deben ser ejecutadas por hombres prácticos y conocedores del oficio; las últimas pueden encomendarse á mujeres y niños, los cuales, al cabo de algunos dias, adquieren notable facilidad y ligereza en la práctica de su molesto, pero no muy fatigoso trabajo.

Los trozos de corteza suelen dejarse hasta la tarde junto al árbol de que proceden, puesta hácia arriba la cara interna, á fin de facilitar la evaporacion del agua; y antes de concluir el trabajo, próximo á finalizar el dia, se recogen y depositan en un lugar determinado, ya disponiéndolas de modo que se apoyen, dos á dos, por sus extremidades superiores, mientras apoyan ó descansan las otras en el suelo, bien extendiéndolas irregularmente en un punto seco y aireado, sin que lleguen á amontonarse, evitando de este modo un principio de enmohecimiento, signo seguro de la incipiente descomposicion interna que, alterando la calidad y cantidad de los principios curtientes, hace perder gran parte de su valor á las cortezas beneficiadas.

Pocos dias bastan para que éstas se hallen completamente secas; y entonces, formando haces con las de mayor longitud, y conduciendo el resto en cestos, sacos, etc., se almacenan hasta que llega el dia de entregarlas al mercado.

En algunos puntos forman diariamente los haces, aprovechando la mayor flexibilidad y compresibilidad de las cortezas, y utilizando aparatos especiales que faciliten el atado de los mismos; pero esta práctica, que es cómoda y espedita, ofrece el inconveniente de no permitir su desecacion completa á las cortezas, siendo causa de la alteracion anteriormente indicada.

Las dificultades que al descortezamiento opone la falta de sávia en la cara externa del tallo, habian hecho abandonar por completo en Francia y Alemania los aprovechamientos de cortezas en la época de invierno, no sin lamentar el que esto forzosamente sucediera para el tiempo durante el cual la planta sufre ménos y los gastos de recolec-

Á DON MIGUEL CASTEL,

LICENCIADO EN FARMACIA,

*Dedica esta Memoria en prueba de  
carino, su hermano*

*Carlos.*

cion son más pequeños, á causa esto último del mayor número de operarios disponibles y de la consiguiente baratura de los jornales.

El descubrimiento de Mr. Maitre abrió nuevo campo á la actividad de los forestales, y dió resuelto el principio del problema, armonizando el interés del propietario con el de la industria y el de la planta productora. Tiempo hacia, en rigor, que el camino estaba trazado por los mismos campesinos, los cuales, en diversos puntos, y en nuestras provincias de Búrgos y Valladolid entre otras, calientan en invierno las ramas que deben ser descortezadas, facilitando de este modo la operacion; pero faltaba quien, aprovechando esta propiedad del calor, idease aparatos convenientemente dispuestos, para que el reblandecimiento exigido fuese regular, general y constante en todos los productos de una extensa corta.

En 27 de diciembre de 1864, pidió Mr. Maitre un privilegio de invencion para efectuar el descortezamiento por medio del vapor. El procedimiento consistia en hacer actuar sobre los trozos de tronco ó ramas el vapor de agua á una fuerte presion, favoreciendo su paso á través de la corteza, hasta llegar al *cambium*, el cual se reblandecia, permitiendo la separacion de las porciones leñosa y cortical de la planta.

El aparato, reducido á su mayor sencillez, y cual conviene á una industria que ha de hallarse al alcance de todo el mundo, consistia únicamente en una caldera donde se producía el vapor, y una caja colocada encima, en la cual se introducían los troncos por descortezar, y á la cual se hacia llegar el vapor de agua. Si los árboles eran recién apeados, y no estaban en consecuencia muy secos, el efecto del vapor era completo, y la separacion tenia lugar con facilidad. El problema, bajo el punto de vista forestal y de produccion ó abastecimiento del mercado, estaba resuelto; pero era preciso vencer la oposicion de los fabricantes de curtidos que, apegados á su antigua costumbre, miraban con desconfianza arrancarse las cortezas en otra época que la antes acostumbrada, y veían además introducido en la operacion un agente que, tanto como tiene de valioso como auxiliar de la industria, tiene de asustadizo para todos los que miran siempre las innovaciones con recelo y desconfianza, cuando no con animadversion y aun odio.



Necesitábanse abundantes pruebas, y éstas se hicieron en muy variadas condiciones.

El autor del descubrimiento, Mr. Maitre, gran número de forestales franceses, entre los que pueden citarse á MM. Jourdan y Berrus, y los señores que formaron la comision prusiana, nombrada en 1869 para estudiar este nuevo procedimiento, todos se hallan conformes, y sostienen que el descortezamiento por medio del vapor, no solo es posible y económico, sino que produce cortezas que contienen la misma cantidad de tanino que las arrancadas en tiempo de sávia.

Mr. Maitre, por su parte, dice que las cortezas separadas por el vapor son más ricas en tanino, atribuyendo esto á que el vapor esponja los tejidos y permite la disolucion de una cantidad mayor del tanino contenido en las celdillas de la corteza. El resultado es natural que se obtenga en la forma y por la causa que señala Mr. Maitre; pero es defectuoso el enunciado, toda vez que el vapor no crea tanino, sino que modifica tan solo la resistencia que los tejidos orgánicos oponen á la fácil solubilidad del mismo.

Al observar que en el vapor condensado, despues de actuar sobre los troncos sometidos al descortezamiento, habia una cierta cantidad de tanino, se creyó que esto procedia de las cortezas, representando una verdadera pérdida en materias curtientes; pero el referido Mr. Maitre hizo notar que dicho tanino procede únicamente del interior del leño, cuya sávia es extraida durante la operacion; y al efecto, sometió á la accion del vapor palos sin corteza, hallando que el agua formada en el depósito contenia, al extraer dichas leñas del aparato, cantidades de tanino, que variaron, segun las especies, en la siguiente forma:

Roble. . . . .	2'75	por 100.
Castaño. . . . .	2'50	» »
Zumaque. . . . .	2'00	» »
Abedul. . . . .	1'75	» »
Aliso. . . . .	1'75	» »
Chopo temblon. . . . .	1'50	» »

El sistema de Maitre fué modificado despues por el Ingeniero

## INTRODUCCION.

---

Si abriendo el libro de la historia hojeamos sus primeras páginas remontándonos á los antiguos tiempos, deseosos de conocer el origen y desenvolvimiento de la agricultura entre los pueblos primitivos, hallaremos, como no puede ménos de suceder, una ignorancia absoluta en su origen, un desarrollo lento y defectuoso en las siguientes edades, y un continuado esfuerzo á través de todas las vicisitudes del género humano, encaminado siempre al conocimiento de la verdad, última aspiracion sublime de la ciencia. Los espacios recorridos por este sendero, no son en manera alguna proporcionales á los tiempos; lento y trabajoso es hallar el primer punto de partida, y largo siempre el período durante el cual se reúnen un cierto número de conocimientos que permitan asentar con firmeza la base de tan importante obra.

La agricultura, entre todos los ramos del saber, reclama uno de los lugares preferentes en el orden cronológico de su aparición, y ciertamente no le faltan títulos para ello cuando en la historia tradicional vémosla aparecer 1600 años antes de nuestra era vulgar.

Durante los primeros siglos y en todos los pueblos, la agricultura, en vez de ciencia fué un arte; mejor que arte un conjunto de rutinarias prácticas tomadas por imitacion de lo que la naturaleza enseña.

Repetido sin cesar el fenómeno de la vida, que se manifiesta por esas magníficas y sorprendentes evoluciones, *nacimiento,*

Mr. de Nomaison, introduciendo la reforma esencial de que, en vez de usar el vapor en estado de presión, se utiliza tan solo como vehículo del calor á través de las fibras de la madera. «Nuestro procedimiento—dice Mr. Mouchelet, asociado de Nomaison—estriba en que, elevando rápidamente la temperatura de una madera verde, los líquidos que ésta contiene entran en ebullición y se escapan, haciendo que la madera se descortece con facilidad.»

Actualmente se verifican importantes y numerosas pruebas sobre la eficacia de estos procedimientos y la solución económica del problema á que se refieren. Abierto ya el camino por los Sres. Maitre y Nomaison, todo hace concebir la lisonjera esperanza de que los descortezamientos en invierno podrán ser luego ejecutados en las condiciones que reclaman la industria de los curtidos, el interés de los propietarios y la conservación y fomento de los montes.

## CAPITULO VIII.

Relacion de las principales especies leñosas aplicadas á la industria de los curtidos.

---

El catálogo de las plantas que en mayor ó menor cantidad contienen tanino, se halla aún por hacer, y hay indicios fundados para sospechar será casi tan extenso como el que representa la inmensa variedad de seres que constituyen el llamado reino vegetal.

Aun limitando las condiciones de admisión en dicho catálogo, hasta exigir, por ejemplo, que solo figuren en él las especies cuya riqueza en materia curtiente exceda del 1 por 100 de la parte analizada, habria aquél de ser largo, á juzgar por los datos que ya existen reunidos, y los muchos que restan por conocer.



*desarrollo y muerte*, sucediéndose en épocas determinadas y bajo la acción de fuerzas que les eran completamente desconocidas, aquellos pueblos para quienes la ciencia agrícola nada era todavía, y las ciencias naturales permanecían casi completamente ignoradas, hubieron de recurrir á los hechos sobrenaturales, y levantando los ojos en busca de una causa productora de tantas maravillas, sólo encontraron, con ánimo supersticioso, infinito número de dioses representados por los astros, encargados de presidir las manifestaciones todas de la materia y del espíritu.

La luna, esa compañera inseparable de nuestro globo, á quien parece proteger enviándole la luz que en ciertas horas le niega el astro del día; ese *ojo de la noche* como la llama Esquilo, fué desde luego tenida y adorada cual génio protector de la vida y especialmente de la vida vegetal.

Egipto, Fenicia, Grecia, Roma y cuantos pueblos recibieron de estos su poderosa influencia, conservaron hasta su desaparición ó la caída del paganismo, el culto de esta deidad, que unas veces era tenida por Dios, otras como á Diosa, y algunas por un sér mixto, reuniendo ambos sexos, cual si se pretendiera representar en ella de un modo más cumplido el gérmen siempre fecundo, la fuente de la vida.

Los egipcios adoraron la luna bajo el nombre de *Isis*; los fenicios la llamaron *Astarte*, y en la mitología de los griegos aparece la luna como hija de *Hyperion* y de *Theia* y hermana del Sol y de la Aurora, ó como hija de *Júpiter* y de *Latona* y hermana de *Apolo*. Más tarde, en tiempo de los romanos, la luna llega á confundirse con *Diana* formando una sola divinidad, á la cual se erigieron suntuosos templos donde llegó á tener un oráculo, como el de la isla de *Sain*, servido por druidesas y sacerdotisas.

La agricultura, en tanto pasaba con la civilización del Egipto á la Grecia, de Grecia á Roma, y de esta á las apartadas regiones del Occidente, pero sin tener jamás el carácter de ciencia y únicamente como un conjunto de prácticas ó reglas de conducta, transmitidas de generación en generación y determinadas siempre por el influjo poderoso concedido á aquel astro, cuyas revoluciones y variadas fases determinaban las épocas y aun los días convenientes ó precisos para llevar á cabo las siembras,

No es mi ánimo bosquejar siquiera semejante trabajo; tan solo me propongo dar reunidas en descripción sumaria aquellas de nuestras especies forestales, y aun algunas de las leñosas cultivadas que, siendo dignas de estudio por su aplicación á la industria de los curtidos, han figurado en mis análisis, y han sido mencionadas en el cuerpo de la presente memoria.

ABEDUL. (*Betula alba*, L.)—Árbol de segunda magnitud y escasa longevidad; es propio de los países fríos en la región montañosa del Norte de Europa; pero desciende en latitud hasta el paralelo de Madrid, formando buenos montes, solo ó mezclado á otras especies, en las provincias de la región septentrional de España. Las cordilleras Pirenaica y Cantábrica, las sierras de Guadarrama, Gredos y Gata, los montes de Toledo y la serranía de Cuenca, son los puntos donde se halla principalmente el abedul; bien que en estos últimos ocupa reducidas superficies, salpicando los montes de roble y pino.

Además del nombre vulgar ya dicho, el árbol que nos ocupa recibe los de *Albar* (Pirineos de Huesca), *Biezo*, en Logroño y sierra de Gredos, y *Biduo* ó *Bidueiro*, en Galicia.

La industria halla materia útil en el abedul para usos muy diversos, siendo la corteza el asiento principal de las sustancias que, por aplicarse al curtido, reclaman nuestra atención en el presente estudio.

La corteza de los jóvenes abedules y de los recientes brotes es siempre berrugosa. «Después de la caída del epidermis á los tres ó cuatro años es lisa y parda, y presenta: 1.º una envoltura corchosa formada de celdas tabulares resistentes, extensibles y dispuestas en láminas delgadas; 2.º el parénquima verde; y 3.º el liber. Todas las modificaciones que posteriormente sufre, se producen en la envoltura corchosa, y durante toda la vida mantiene activas las mismas capas del parénquima y del liber, las cuales, sin aumentar en espesor, se desarrollan en longitud á medida que engruesa el cuerpo leñoso. A los seis ú ocho años se interpone en láminas delgadas un tejido cúbico, frágil y blanco, entre las zonas del tejido corchoso, pardo, tabular. Las partes más externas de este tejido blanco, extendidas por el crecimiento interno, se rompen y dejan aisladas las láminas del tejido pardo que, semejantes á hojas de papel, se levantan

las plantaciones, la corta y otras muchas faenas de la agricultura.

Caton, Varron, Virgilio, Columela, Plinio, Palladio y otros muchos escritores antiguos, nos han dejado en sus obras el recuerdo de aquellas creencias, ora consignando el primero de dichos autores que «*la corta del pino, del olmo y de los demás árboles ha de hacerse en menguante de luna, despues del medio dia y cuando no sople el viento Sur;*» ora enseñando Plinio, entre otras máximas, «*que las habas deben sembrarse en luna llena y las lentejas en luna nueva;*» bien estatuyendo Palladio que «*materies ad fabricam, cædenda est cum luna decrescit,*» ó por fin, aprendiendo en Columela y otros escritores infinitas reglas por ellos establecidas para las diversas operaciones agrícolas, segun las observaron los antiguos, fijos siempre en las revoluciones de la luna. Ni aun pararon en esto aquellos pueblos, sino que al mismo tiempo añadieron nuevas y numerosas supersticiones, ya concediendo á la luna marcado influjo sobre la vida animal y sobre la marcha precisa de los fenómenos meteorológicos, ya tambien admitiendo los *dias aciagos* ó las combinaciones más ó ménos cabalísticas del tiempo, sujetando siempre á ellas los trabajos que reclamaba la agricultura.

Las prácticas religiosas, por fin, vinieron á completar el cuadro ó la norma á que debian sujetarse todas las operaciones, invocando al génio protector, ó al Dios peculiar de cada una de las cosas. (1) El paganismo, andando el tiempo, murió ante el poderoso dominio de la civilizacion cristiana; pero como á esta civilizacion no acompañaba el oportuno desarrollo de las ciencias, hasta el punto de explicar los fenómenos naturales por sus verdaderas causas, la supersticion quedó en pié, sin revestir ya la forma gentílica que veia dioses en todos los astros, pero dejando á estos, ó continuando en concederles la influencia que de antiguo se les hubiera reconocido.

---

(1) En Roma, antes de verificar la poda de un monte, se ofrecia un puerco en expiacion, diciendo: «Quien quiera que seais, dios ó diosa, divinidad á quien este monte está consagrado, aceptad la ofrenda que yo os hago antes de la poda. »En memoria de este sacrificio perdona la poda que vamos á hacer yo ó los míos bajo mis órdenes. Al ofrecerte este puerco en expiacion, te ruego concedes tu proteccion á mí, á mi casa, á mis gentes y á mis hijos. Recibé gustoso la ofrenda expiatoria de este puerco que quiero sacrificarle.»

Caton—*De re rustica*—cap. 139.

»circularmente, y se blanquean por las dos caras. La envoltura cor-  
 »chosa se mantiene lisa y de un blanco de nieve, exfoliándose en la  
 »superficie mientras se reforma por su cara interna hasta la edad de  
 »quince á veinte años. Entonces sufre una nueva modificación. Un  
 »tejido celular pardo, duro y frágil, resultado de la transformación del  
 »tejido celular cúbico blanco, se desarrolla abundante, pero muy des-  
 »igualmente, entre las hojas de celdas tabulares; rompe éstas, las echa  
 »fuera, y constituye una especie de ritidoma espeso, profunda y lar-  
 »gamente resquebrajado, el cual, desarrollándose en un principio al  
 »pié del árbol, se eleva cada vez más con el trascurso de los años. La  
 »corteza compacta del abedul representa 12·18 por 100 del volúmen  
 »total; la porción resquebrajada forma hasta el 35 por 100 de este  
 »volúmen.»

He transcrito las palabras de Mr. Mathieu, haciendo resaltar la constitución de cada una de las dos partes en que naturalmente se divide la corteza de abedul, toda vez que separadamente contienen principios diferentes y reciben aplicaciones variadas en la industria.

Las capas del parénquima y el liber contienen — aunque otra cosa creyera Davy — una cantidad bastante notable de materia curtiente. Mientras este autor, tal vez considerando la corteza externa, le asigna 1·675 por 100 de tanino, otros, como Püschel, elevan la cantidad de tanino contenido en la corteza de abedul á 5·2 por 100 de su peso. De mis experiencias resultan las siguientes cifras.

Corteza interna (parénquima y liber). . . . .	Lérida.	9·14
Id. id. id.	Búrgos.	9·95
Id. id. tronco de 95 centíms. circunf. <sup>a</sup> .	Santander.	10·00
Id. id. id. de 90 id. id.	Id.	8·29
Id. id. rama de 60 id. id.	Id.	9·23
Id. id. id. de 50 id. id.	Id.	7·50

La cantidad, por tanto, es muy digna de tomarse en cuenta, y obliga á considerar el abedul como un buen productor de la materia curtiente.

La luna dejó de ser una diosa; los templos á ella consagrados se trasformaron ó destruyeron ante la idea nueva, sin dejar por ello, desde su modesto destino de astro satélite de la tierra, la direccion impresa constantemente á las funciones todas de la vida vegetal.

Con los últimos escritores latinos (Palladio—370 años de J. C.,) cierra el período antiguo de la agricultura, y el catálogo de las obras á ella dedicadas, tardándose doce siglos en aparecer nuevamente en Europa con un cierto carácter de ciencia que en vano por algunos ha querido negársele. Para ello fué preciso que en el siglo diez y seis dieran á luz Heresbach, Herrera, Olivier de Serres, Crescenzió y otros, sus libros sobre agricultura, en Alemania, España, Francia é Italia, presentando algo más que la simple relacion de prácticas usadas sin conocimiento, ni otro criterio que la imitacion de las inveteradas costumbres de sus predecesores.

Y sin embargo, estos últimos autores que al romper el silencio y la ignorancia sobre las cosas de la agricultura, le daban el primer impulso, tan fecundo despues en los siglos xvii, xviii y xix, no pudieron hacerse superiores á las preocupaciones de su tiempo, reconociendo de un modo más ó ménos explícito, la influencia de la luna, ora favoreciendo, ora perjudicando al agricultor, segun este, en las diversas operaciones, se ajustara ó despreciase las costumbres generalmente admitidas.

No debe, por tanto extrañarnos, si tal conducta usaron los escritores más notables, el ver que los labradores ó agricultores, apegados más que nadie á las costumbres y tradiciones antiguas, y escudados tan solo en el «así lo hicieron mis padres,» que constituye todo su descargo, continuaran reglando sus operaciones á la marcha majestuosa de la luna por los espacios celestes; ni puede tampoco llamar nuestra atencion el que lejos de desaparecer ó disminuir las preocupaciones, llegaran estas á aumentarse, particularizando la influencia lunar hasta el punto de suponerla actuando de un modo distinto sobre cada una de las plantas, y aun sobre el destino ulterior de las mismas.

Dice Ebn-el-Awan que «las plantas deben sembrarse y plantarse en creciente; pues son más gallardas y brotan mejor, engrosando sobremanera; sucediendo lo contrario si el planteo ó la siembra se hizo en menguante de luna.»

Kutsami enseña, como máxima de David-Nedan, que «no de-

Donde esta especie halla, sin embargo, su mayor importancia, dentro siempre de la industria de los curtidos, es en la corteza externa ó envoltura corchosa, la cual encierra gran cantidad de un aceite esencial llamado *aceite ó esencia de abedul*. Esta corteza externa contiene muy poco tanino, de 1·23 al 1·48 por 100, según mis resultados. Su empleo en las tenerías, y particularmente en el Norte de Europa, no es debido á su efecto curtiente, sino al de preservador que todos reconocen al aceite dicho, junto al agradable olor que comunica á los cueros, olor que caracteriza, y por el cual distinguimos los llamados cueros de Rusia.

El producto de la primera corteza se aplica en polvo sobre las pieles á la manera que se ejecuta en el método general de curtidos; el de la segunda, ó sea el aceite de abedul, se vierte sobre los cueros, y con él se les impregna fuertemente hasta el punto que la experiencia aconseja como más oportuno.

El aprovechamiento de los abedulares es comunmente en monte alto ó turno de unos 60 años. Puede tratarse también en monte bajo y turno de quince á veinticinco años, haciendo las rozas en invierno y á flor de tierra. En los sitios húmedos, sin embargo, convendría obtener el repoblado por retallos altos, pues rara vez brotan abundantemente las raíces.

ABETO. <sup>Pinabete</sup> *Abies pectinata*, D. C.—Este árbol, que recibe también los nombres de *Abet*, *Bibet*, *Pi-abet* y *Pinabete*, etc., en el Pirineo navarro, es propio de la Europa central, alcanzando en España el límite S. O. de su área. No forman nuestras provincias montes extensos como los que cubre en Alemania, Francia y Córcega; pero solo, acompañando al haya y pino negro, constituye grandes rodales en los Pirineos aragoneses, navarros y catalanes.

El notable crecimiento de esta especie y las buenas cualidades de su madera le colocan entre las mejores plantas forestales de nuestro suelo, sin que deje de ofrecer también importante producto á la industria curtidora.

La corteza es la parte de la planta donde mayor cantidad se encuentra de tanino.

Según Püschel, la corteza del *Abies pectinata* contiene 3·6 por 100

»be plantarse ni ingertarse árbol alguno si no es en creciente de luna hasta pasados cinco dias de la menguante,» y otros muchos autores dan reglas semejantes hasta separarse por completo de toda influencia concedida á la luna, para transmitirnos la memoria de ciertas prácticas, como aquellas supersticiosas, y más que aquellas infundadas y absurdas.

Abu-el-Jair, por ejemplo, dice: «que los dias del mes lunar se repartian con este orden: 5 vacantes y los 5 siguientes de ocupacion; 4 vacantes y 4 de ocupacion; 3 vacantes y 3 de ocupacion; 2 vacantes y 2 de ocupacion; uno vacante y uno de ocupacion. Tal era, añade, el dictámen de los labradores, persuadidos de que no se lograban los trabajos hechos en los dias de la primera clase y sí (mediante Dios) los hechos en los de la segunda.»

Dejemos á los autores de los siglos xvi, xvii y xviii, seguir abogando porque en agricultura se tenga presente la marcha de las lunaciones, llegando á fines del último siglo y primeros lustros del actual, en que varios autores, conociendo ya los adelantos de la fisiología vegetal, desdeñan y repugnan por absurdas las antiguas tradiciones, no concediendo á la luna accion directa sobre los fenómenos de la vida de las plantas y aun llegando á poner en duda, la que aquel astro pueda ejercer sobre la marcha y sucesion de los fenómenos meteorológicos.

La-Quintiniere, distinguido y antiguo jardinero de Luis XVI, fué el primero que en Francia combatió la preocupacion de sus contemporáneos, haciendo valer su larga experiencia, y más tarde Duhamel, Rozier, Thouin y otros, se dedicaron con noble afan al estudio y esclarecimiento de esta misma cuestion, terminando por declararse contrarios á toda influencia directa atribuida á la luna sobre el nacimiento, desarrollo y produccion de los vegetales.

Entre nosotros merecen ser mencionados especialmente don Casimiro Gomez Ortega, traductor de las obras de Duhamel, y don Estéban Boutelou, quien durante su larga experiencia de sesenta años como jardinero mayor en el Real sitio de Aranjuez, adquirió la conviccion de que, «*la luna no tiene influjo alguno en la germinacion y desarrollo de las simientes, ni en la vegetacion más ó ménos frondosa y pronta de las plantas.*» Finalmente en 1818 los ilustres comentadores de la «Agricultura» de Herre-

de tanino, cantidad superior á la del Pinabete (*Ab. excelsa*), que solo contiene 2'6 á 2'8 por 100.

Bastante conformes con estos resultados, son los que he obtenido analizando la corteza de dos abetos, criado espontáneamente el primero, y cultivado el segundo en los jardines del Escorial.

Corteza de abeto.. . . .	Lérida.	4'75 por 100.
Id. árbol de quince años.	Escorial.	3'68 »

*Agallas de roble.*—Designase con el nombre comun de agallas ciertas escrescencias redondeadas, duras, de tamaño y coloracion diversa, que se presentan adheridas á muy variados órganos de la planta, y que son originados por la extravasacion que en la sávia determina la picadura hecha por determinados insectos en el tejido celular de aquellos órganos.

Hay tantas agallas distintas como diferentes son los insectos que han producido la herida en el vegetal; algunos de entre ellos son característicos de determinadas especies de roble, otros, por el contrario, se encuentran indistintamente en varias especies.

Hacer un estudio de estas producciones patológicas ó *vegeto-animales*, como otros las llaman, presentando el cuadro de sus diferencias y las propiedades características de cada una, nos llevaria fuera del objeto á que se dirige el presente trabajo.

Varias agallas exóticas no reciben aplicacion en nuestra industria, y muchas de las indígenas se presentan desprovistas de interés práctico (1). Entre las *exóticas*, tratándose de nuestra patria, vemos frecuentemente citadas, y son objeto de comercio, las llamadas *agallas de Alepo* y *agallas de Esmirna*, así como abundante y muy empleada en Alemania la conocida con el nombre de *Knoppern*: de las indígenas

(1) Merece consultarse, para el conocimiento de las agallas indígenas, la memoria histórica y descriptiva de las agallas que cria el roble comun, y de las especies de insectos que las ocasionan, conforme á las observaciones hechas en los robledares de San Ildefonso y San Lorenzo en agosto y setiembre de 1807, por D. P. R. N., publicada en el *Semanario de Agricultura y Artes*, tom. XXIII, página 33; 1808.



ra, siguiendo las huellas de los Gomez y Boutelou, se declaran abiertamente contrarios á las antiguas creencias sobre la influencia lunar, y rompen para siempre aquella larga cadena de preceptos tradicionales, para asentar la agricultura patria sobre los verdaderos principios y los seguros preceptos de la ciencia.

En nuestros dias ha desaparecido por completo de las obras de agricultura todo lo que no recibe una explicacion satisfactoria, sin recurrir á otras fuerzas ó á otros argumentos que los suministrados por las ciencias físico-naturales ó por una racional experiencia.

Cierto es que bajo el título de «Lunarios» ó «Almanaques agrícolas» se han publicado hasta en los últimos años algunos cuadernos, en que haciendo caso omiso de los adelantos modernos, se patrocinan las más ridículas teorías y se propinan los más extravagantes consejos; pero estos, que podemos llamar últimas manifestaciones de una idea que muere ante la fuerza de la razon y las conquistas de la ciencia, ni están llamados á mantener los principios que proclaman, ni otra cosa merecen sino completa refutacion, cuando no absoluto desprecio.

Empero si la marcha de los escritores que han venido ocupándose de la agricultura, y en ella como parte integrante, de la influencia que sobre la vida vegetal ejerce la luna, es por lo general cual á grandes rasgos se acaba de indicar, en cambio la gente labradora, los agricultores prácticos, siquiera la práctica no pueda confundirse jamás con la experiencia, siguieron y siguen tenazmente apegados á las muchas supersticiones que de sus padres y abuelos han recibido; creencias que no bastan á borrar las obras de los más distinguidos autores y que se ven sostenidas en los *lunarios* más asequibles y fáciles de llegar á sus callosas manos.

Todos podemos invocar la observacion propia en este asunto. Un *lunario* con ribetes de *astrología*; un almanaque que así anuncia el santo del dia, como las faenas agrícolas que terminantemente deben efectuarse en el período de cada luna, fase y aun momento de la misma, y que hasta se ve adornado con el pronóstico del tiempo segun la coloracion de los cuernos de la luna, el dia por que empezó el año, ó aquel en que acontece una festividad determinada; un almanaque, en fin, que á todas estas cosas añade la manera de conocer el *sino* ó destino de los hom-

solo estudiamos dos, propia de los robles *tocio* y *quejigo*, y son la *coronaria* ó *agalla bugalla*, y la *globosa*, ambas nacidas en las ramas, junto á la axila de las yemas ó terminales. Los insectos cuyas hembras producen las picaduras en la corteza del roble, corresponden al órden *Hemípteros*, género *Diplolepis* de Geoff. ó *Cynips* de Linn. La historia de la agalla ó las fases de su desarrollo se presentan muy sencillas.

La hembra del *Cynips*, en el momento del desove, introduce su pequeño taladro en la parte verde de las celdillas corticales, y en la herida producida deposita un huevo.

Merced á no sabemos qué accion excitante del jugo propio del insecto, afluye á la herida la sávia del vegetal, y depositándose en capas concéntricas de materia organizada, aumenta su tamaño alrededor del huevo, y toma la forma que en cada caso le es característica. El oficio de la agalla es proteger el nuevo gérmen animal, que en su interior encierra, y darle alimento en el primer período de su vida.

Mas adelante, al comenzar la primavera, el aumento de temperatura determina la avivacion del insecto; nace una pequeña larva, y ésta se desarrolla merced á la materia alimenticia que hay en el interior de la agalla. Convertida al estado de crisálida, permanece en el núcleo central, que le sirve como de cárcel; y solo despues de trasformarse en insecto perfecto, se abre paso á través de las gruesas, aunque poco resistentes paredes de la agalla, saliendo al exterior, donde termina su vida, no sin verificar antes la union de los sexos, y haber dejado en los brotes tiernos nuevos gérmenes ó huevos que, perpetuando la especie, se desarrollarán en el siguiente año.

La agalla seca, y hasta descompuesta por la accion de los agentes atmosféricos, se desprende de la planta, y viene solo á aumentar los despojos producidos por las partes muertas de la misma.

El valor industrial de estas escrescencias patológicas consiste en la gran cantidad de tanino que todas ellas contienen.

Segun Mr. Guibourt (1), el análisis completo ha dado para las agallas de Alepo:

(1) MR. GUIBOURT, *Révue scientifique.*, tom. XIII, pag. 32.

bres, es sin disputa alguna el libro más codiciado por nuestros pobres labradores, al par que el instrumento más pernicioso y que más le impide adelantar en el perfeccionamiento de su profesión, siempre pesada y cual ninguna honrosa.

Preciso es conocerlo; si hoy por fortuna existen varios agricultores que en la distribución de sus trabajos prescinden de las fases lunares y se atienen tan sólo á la época y al estado de sequedad ó humedad del suelo y de la atmósfera, débese esto principalmente á que con el desarrollo de los cultivos, se ve precisado el labrador á aprovechar todos los momentos, no siendo posible aguardar la llegada de tal lunacion manteniendo quietos los ganados, ni siéndole tampoco posible terminar en cortos y determinados dias, la siembra ó la recolección de sus productos. Ello, no obstante, importa que á la necesidad suceda la convicción; que el labrador se disponga á mirar con indiferencia los *almanaques agrícolas* basados en la superstición, en la mal entendida experiencia y en los influjos concedidos á los astros. La agricultura de hoy, enriquecida con numerosos descubrimientos, ilustrada por los adelantos de otras ciencias en lo que á las plantas se refiere, y teniendo por auxiliares á la física, química, mineralogía, geología y meteorología, en el estudio de los suelos y demarcación de los cultivos, no puede continuar supeditada, ni á la observancia de los dias aciagos, ni á las combinaciones cabalísticas, ni siquiera á la marcha de la luna por el espacio.

El sentido comun basta en nuestros tiempos para afirmar las dos primeras conclusiones, y á justificar la tercera tienden los siguientes capítulos del presente estudio.

Acido tánico. . . . .	65'0
Id. gálico. . . . .	2'0
Id. elágico.. . . .	} 2'0
Id. luteogálico.. . . .	
Clorofila y aceite volátil.. . . .	0'7
Materia parda.. . . .	2'5
Goma. . . . .	2'5
Almidon. . . . .	2'9
Leñoso. . . . .	10'5
Azúcar, albúmina, etc.. . . . .	1'3
Agua. . . . .	11'0
	<hr/>
	99'6

Otros diversos autores dan cifras para expresar la riqueza de las agallas en materia curtiente; pero lo hacen con tanta vaguedad, que sus cifras deben mirarse con reserva, ya que de ningun modo puedan considerarse comparables.

Así, por ejemplo, tenemos:

Agallas (Q. egilops et <i>cerris</i> ) <sup>(1)</sup> . . . . .	17 á 26	y hasta 33	por 100.
Id. del Japon <sup>(2)</sup> .. . . .	» 76'60	»	»
Id. de Alepo.. . . .	» 60'00	66	»
Id. id. <sup>(3)</sup> . . . . .	» 77'42	»	»
Id. id. <sup>(4)</sup> . . . . .	» 66'00	»	»
Knoppern (agallas).. . . . .	» 30'00	35	»
Nuez de agalla <sup>(5)</sup> .. . . .	» 75'00	»	»

Pero las agallas contienen además, despues de tratadas por el agua

<sup>(1)</sup> ALFREDO PUSCHEL.

<sup>(2)</sup> MR. GALLOWAY.

<sup>(3)</sup> MULLER.

<sup>(4)</sup> FEHLING.

<sup>(5)</sup> DAVY.



y de obrar sobre ellas la acción del aire y del calor, una cantidad variable de *ácido gálico*, que los autores no determinan, contentándose con decir que existe en gran cantidad. Deberáse sin duda esta incertidumbre á que siendo el ácido gálico un producto de transformación ó de fermentación gálica, originada durante las manipulaciones del análisis, su cantidad variará necesariamente con los métodos adoptados, y en especial con el tiempo durante el que se deja avanzar dicha fermentación, que en determinados casos puede convertir en ácido gálico la casi totalidad del tanino contenido en la agalla.

De los análisis verificados por mí en las agallas de Alepo y Esmirna tomadas del comercio, las del roble tocio recogidas en el Escorial, y las del roble quejigo sacadas del monte de Hueva (provincia de Guadalajara) se obtuvieron los siguientes resultados:

SUSTANCIA ANALIZADA.	Cantidad por 100 de materia oxidable por el permanganato de potasa.	Cantidad que corresponde al tanino absorbido por la piel.	Acido gálico calculable.
Agallas de Esmirna.....	90,168	72,046	18,122
Agallas de Alepo.....	76,507	66,300	10,207
Agallas globosas (Q. toza).....	45,826	44,553	1,273
Id. id. Hueva.....	45,349	43,00	2,122
Id. id. Majabrayo... .	45,000	.....	.....
Agalla coronaria, Escorial.....	22,420	.....	.....

De ellos se deduce, que la cantidad de ácido gálico formado disminuye con la riqueza tánica de las agallas, pero no en proporción regular, sino siendo mucho menor para nuestras especies forestales, en las cuales, como se ve, apenas alcanzó el 2 por 100 de su peso, ó el 5 por 100 de la cantidad total del tanino analizado.

La densidad media que he obtenido para las agallas de Alepo es 1,35.

La de las agallas coronarias del *quercus toza* ó roble tocio es 0'23.

## CAPITULO PRIMERO.

---

### Propiedades de la luna.

#### § I.

##### IDEAS GENERALES.

El sistema solar cuenta como una de sus partes al conjunto de la tierra y la luna, girando esta alrededor de aquella como verdadero satélite, y ambas á la vez en torno del sol, centro poderoso del mundo planetario.

Considerada la luna en su relacion de magnitud con los demás astros, aparece en órden muy inferior y ocupando uno de los puntos ménos importantes del sistema; pero si olvidando las relaciones mútuas, buscamos tan sólo el grado de importancia que cada uno de ellos tenga para con la tierra, es indudable que despues del sol, la luna adquiera el mayor interés, ya por ser el astro más próximo á nuestro planeta, ya porque convertido en satélite le acompaña á través del espacio, aprisionado por el admirable lazo de la gravitacion universal.

Conocido desde que el hombre elevó su vista á las regiones de lo infinito, y estudiado continuamente por los astrónomos de todas las edades, sirvió á Newton para comprobar la gran ley que su génio adivinara; y objeto siempre de continuados esfuerzos, de investigacion y de repetidas y numerosas observaciones, es hoy perfectamente conocido bajo el punto de vista de sus fenómenos astronómicos, sin estar quizá lejano el dia en que de una manera definitiva lo sea tambien en todos los de relacion, ya actúe ó no como agente en los cambios atmosféricos y en los diversos fenómenos que sobre la tierra se verifican.

No es en manera alguna mi objeto, presentar un cuadro de la luna, estudiando sus movimientos, su naturaleza, composicion, etc., sino tan sólo pasar revista á los trabajos verificados para conocer hasta qué punto influye la luna directa ó indirectamente sobre las variadas fases de la vida vegetal. Dos géneros de accion correspon-

Su relacion aproximada : : 1 : 6 (¹).

La riqueza en materia astringente puede suponerse en la relacion aproximada de 1 á 4.

Las agallas globosas de los robles (*Q. toza et lusitanica*) presentan, comparadas con las anteriores, una densidad media, y una riqueza tambien media, en el principio curtiente ó en tanino (²).

La coloracion que las infusiones de agalla dan con la sal férrica, es constantemente negra, algun tanto violácea cuando el líquido se mira por reflexion. La del agua en que ha permanecido el polvo de agalla, varía segun las especies, siendo clara y algun tanto verdosa para las agallas de Alepo y Esmirna, ligeramente amarillenta para la agalla globosa, y gris parduzca para la bugalla ó agalla coronaria.

En tintoreria han de poder sustituirse perfectamente estas diversas sustancias, y la mayor cantidad necesaria de las segundas se verá ventajosamente compensada por su menor precio, con relacion al que las primeras tienen en el mercado.

Por lo que hace á la industria de los curtidos, no espero se generalice mucho su uso en España, donde nuestros curtidores prefieren las cortezas como más adecuadas á la fabricacion de los cueros. Fundan esta preferencia, — que en manera alguna puede aplicarse á su valor absoluto en contenido tanínico, — en que la operacion de curtir es por necesidad lenta, y el polvo de agallas, soltando prontamente una gran cantidad de tanino, acelera el término de la operacion, con gran desventaja para los productos elaborados. Por otra parte, la escasa densidad de nuestras agallas, obliga á reunir las en gran número para obtener un peso dado de las mismas; y esto, unido á lo penoso de la recoleccion y á la inseguridad en la produccion, hace creer fundadamente que en la actualidad, y mientras duren las condiciones que hoy

(¹) Segun estas cifras, las agallas de Alepo tienen la densidad de la madera de ébano (1'33), y las segundas la del corcho (0'24).

(²) Algun autor ha supuesto que las agallas pequeñas, globosas, lisas y brillantes que se forman en los nervios de las hojas del roble por la cara inferior ó del envés, carecian de materia curtiente; pero esto no es exacto, y las agallas en cuestion, como las que he podido observar en el roble tocio, llegando á sus especies distintas, contienen abundantemente el ácido tánico, ó al menos una sustancia capaz de producir la coloracion negra característica con la sal de hierro.



den á la luna en este difícil problema: uno, influyendo físicamente sobre los agentes atmosféricos por atracción, por su luz, calórico, magnetismo, etc., y por tanto de un modo indirecto sobre la vida de las plantas, y otro, obrando directamente sobre los órganos y funciones de los mismos, activando ó retardando su vitalidad. Y que ambos estudios son indispensables para llegar á una conclusión sobre la influencia real que la luna ejerce en la vida vegetal, tan evidente es, que no merece siquiera demostrarse. Por esto paso sin más preliminar á ocuparme en primer término de algunas propiedades del indicado astro y de su acción sobre los agentes atmosféricos.

Antes, sin embargo, consignaré ciertos datos sobre los elementos terrestres y lunares, haciendo de paso una ligerísima reseña de los movimientos y fases de la luna.

Consideradas, tanto la tierra como la luna, sensiblemente esféricas y circulares sus órbitas, pueden admitirse las siguientes cifras:

Radio de la tierra.....	6.366.000 metros.
Área total.....	kilómetros cuadrados.... 510.000.000.
Volúmen.....	kilómetros cúbicos..... 1.083.000.
Densidad.....	comparada á la del agua.. 5.5.
Radio de la luna.....	comparado al de la tierra. 0,273.
Área total.....	id. id. 0,075.
Volúmen.....	id. id. 0,020.
Masa.....	id. id. 0,011.
Densidad.....	id. id. 0,560.
Radio de la órbita lunar.....	381.818.000.
Órbita lunar.....	2.400.013.886.4.
Velocidad de la luna.....	1.16. <sup>m</sup> 7 por segundo.

Tiempo que emplea la luna en la revolución sideral, 27 días, 7 horas, 43' y 11".

En su movimiento propio al rededor de la tierra, la luna, recorriendo una órbita elíptica, se aproxima y aleja sucesivamente de ella, llamándose *perigeo* el punto en que ménos dista de la tierra y *apogeo* aquel en cuya posición más lejos se encuentra de la misma.

Ambos puntos constituyen los *apsides* de la luna, siendo recorridos una vez durante cada revolución sideral.

Por los movimientos combinados de la tierra y de la luna con relación al sol, resulta que unas veces se halla esta entre el sol y la tierra y otras en oposición al sol, lo cual produce que careciendo la luna de luz propia y reflejando tan sólo la que del sol recibe, no puede ofrecernos en el primer caso superficie alguna iluminada, quedando oculta á nuestra vista y mostrándose por el contrario en el segundo con su verdadera magnitud, á causa de recibir la luz

determinan la oferta y la demanda de los materiales curtientes, las agallas tendrán poco uso en las tenerías, reservándose, á lo más, para los preparados de tintorería, y para la obtencion de los ácidos tánico y gálico, con destino á la medicina y á las artes.

**ALCORNOCQUE**, (*Quercus suber*, L.)—Con el nombre vulgar de *Alcornoque*, distinguimos en España al roble que produce el corcho. Toma denominacion especial en algunas provincias, y así le llaman *sura*, *suro*, *surera*, *arbre surer* y *surer* en Cataluña, y *sobreira* en Galicia.

El porte y dimensiones de este árbol le colocan entre los de segunda ó tercera magnitud, adquiriendo á veces grueso considerable, pero siempre pequeña altura, lo cual, unido á su forma torcida, le hace impropio para los usos de la construccion.

Habita con preferencia los sitios próximos á la costa Mediterránea, y en España le tenemos espontáneo y cultivado. Mezclado á la encina y al quejigo, forma montes abundantes en las sierras de Córdoba, Algeciras y Tarifa, en Sierra Morena, costa malagueña y terrenos de Extremadura. Se encuentra igualmente en las provincias de Gerona, Castellon, Avila, Búrgos, etc., hasta llegar al centro de nuestra Península, en Guadalajara, Madrid, Toledo y Ciudad-Real; pero ya en estas últimas provincias es demasiado escaso, y no puede ser objeto de un aprovechamiento regular.

Reducido á cultivo se encuentra principalmente en los campos de la provincia de Gerona, donde la buena calidad del corcho, aumentando el valor, y por tanto, los beneficios de los arcornocales, ha movido tiempo há la accion particular, haciendo siembras de alcornoque, y creando montes que se cuidan y explotan con los mismos cuidados que merecen el olivo en Andalucía y el algarrobo en las sierras bajas de Valencia.

La parte más útil del alcornoque es la corteza.

Hállase constituida de una manera algo análoga á la del abedul, pero con la notable diferencia de que en el alcornoque el *epifleo* ó *capa corchosa* es el que adquiere mayor desarrollo, constituyendo la porcion propiamente denominada corcho. La otra capa se halla constituida por el liber (*endofleo*) y la cubierta celular parenquimatosa

solar en toda la cara ó superficie vuelta hácia la tierra. La luna en estas posiciones se llama respectivamente *nueva* y *llena*, diciéndose que está en *conjuncion* ú *oposicion*; fases á la vez comprendidas con el nombre de *zizygios*.

En las posiciones intermedias entre las lunas *nueva* y *llena*, aparece con una mitad de su cara iluminada, y entonces se dice que está en los *cuartos* ó *cuadrantes*, los cuales segun precedan ó sigan á la *luna llena*, se denominan *cuarto creciente* y *cuarto menguante*.

En su movimiento de traslacion al rededor de la tierra, camina de Oeste á Este, ó sea en el mismo sentido en que la tierra verifica su movimiento diurno de rotacion, dando esto lugar á que el paso de la luna sobre un mismo meridiano terrestre no se verifique cada veinticuatro horas, sino en un tiempo algo más largo, variable con el punto de la órbita en que la misma se encuentra (1).

Del satélite de que aquí se trata nos interesa conocer en primer lugar la luz, el calor y la atraccion, ya que siendo estos los más poderosos agentes de los fenómenos meteorológicos, son tambien los mejor estudiados y los que permiten llegar á conclusiones, si no exactas ante la ciencia pura que prosigue su investigacion, al ménos bastante aproximadas para que sobre ellas puedan basarse máximas y teorías aplicables á la agricultura.

## § II.

### LUZ.

Sabido es, y ya anteriormente queda manifestado, que la luna no tiene luz propia, ni emite, por lo tanto, sino la que refleja del sol y de los demás astros. Puede, no obstante, decirse, atendida la relacion que existe entre la luz producida por cada uno de estos, que la luna nos manda tan solo verdaderos reflejos de la luz solar.

Las diversas fases con que se presenta, y la oscuridad en que la misma queda cuando ocurre un eclipse, son pruebas más que suficientes para demostrar que la luna es hoy dia un globo privado de luz (2) que llena para con la tierra el oficio de inmenso reflector, alumbrando durante la noche aquellas porciones que sin él se verian envueltas en una casi completa oscuridad.

(1) 50' 30" por término medio.

(2) No sólo carece de luz propia el astro lunar, sino que en el estado actual de los conocimientos, se le supone un globo en el cual ha muerto toda manifestacion de la vida física, perdido el calor originario y terminada la série de trasformaciones que en su superficie han sufrido y vienen sufriendo otros cuerpos planetarios, entre ellos la tierra que habitamos. Así en el mapa de la luna, se leen nombres tan en armonía con estas opiniones, como los de *Laccus somniorum*, *Laccus mortis*, *Mare somnii*, *Mare tranquillitatis*, etc.

(*mesofleo*), la cual, aunque sin perder su actividad, aumenta poco en volúmen con el trascurso de los años, mientras la primera absorbe casi toda la fuerza vegetativa, reproduciéndose con portentosa facilidad.

De las aplicaciones del corcho no tenemos por qué ocuparnos; las de la capa interna de la corteza son, como material curtiente, muy dignas de fijar por un momento nuestra atención.

Aunque los autores todos, cuando de sustancias curtientes se ocupan, mencionan entre ellas la corteza ó casca del alcornoque, apenas he podido encontrar datos analíticos sobre la riqueza tánica con que se le considera.

El Sr. D. Ramon Jordana, en su interesante *Monografía del Alcornoque* (1), dice que, según los experimentos de Mr. Epailly, la relación entre la cantidad de tanino contenida en la corteza de alcornoque y la del roble (*Q. pedunculata et sessiliflora*) es de 1'62 á 1, y según los practicados por el *Comité de artes y manufacturas de París*, las cortezas de alcornoque procedentes de los montes de Edangh (Argelia) han dado el 7'18 por 100 de tanino, siendo la proporción de esta materia, que contiene la más rica corteza de Provenza, el 8'95 por 100.

Mis análisis, demasiado limitados también, han dado los resultados siguientes:

Corteza interna.	Leon.	Arbol viejo.. . . .	13'20	por 100.
Id.	id.	Gerona.	Id. mediana edad.	7'43 »
Id.	id.	Id.	Id.	4'89 »
Corcho	id.	Id.	Id.	2'28 »

Desde luego resalta la notable diferencia que existe en valor curtiente entre el corcho y las capas corticales internas. Tampoco, hasta cierto punto, debe extrañarnos la diferencia entre las cifras 5, 7 y 13, que aproximadamente corresponden á los análisis verificados en la casca ó madre de la corteza, pues ya hemos dicho anteriormente que la actividad vegetal se concentra durante toda la vida del árbol en las capas suberosas, siendo natural que, atravesando los jugos nutritivos

(1) *Revista forestal, económica y agrícola*, tom. V; 1872.

No faltaron algunos autores que habiendo observado á la luna, durante el día destacándose en el fondo azul de la atmósfera, é iluminada, aunque débilmente, por rayos que no podían provenir del sol, sostuvieron que la luna era fosforescente, ó creyeron con Posidonio, Reinhold y otros, que era diáfana á semejanza de las nubes, y se dejaba penetrar por los rayos solares. El estudio de los eclipses totales de sol, hizo desechar semejantes suposiciones, pues durante la producción de aquellos fenómenos, se demuestra por la oscuridad del globo lunar, que ni este es fosforescente, como indicaron unos, ni diáfano ó traslucido como otros sospecharon.

Tycho-Brahe, buscando el origen de la luz que iluminaba la superficie de la luna opuesta al sol, creyó procedía del planeta Vénus; y Maestlin; descubriendo la verdadera explicación de aquel fenómeno, sostuvo que la luz con que aparecía iluminada la luna en aquellas horas durante las que el sol no podía alumbrarla, era procedente, sin embargo, del mismo sol, que por el intermedio de la tierra, le mandaba aun entonces sus reflejos.

Lambert, en 1774, y otros muchos astrónomos después, han podido observar que el aspecto de la luna en aquellos momentos, variaba, no sólo de intensidad luminosa, sino también de color, presentándose unas veces blanca, otras amarillenta, y más comúnmente de tinte verdoso. Para explicar todas estas variaciones, se ha tenido en cuenta, en primer lugar, que la tierra, con superficie trece veces mayor que la de la luna, y cubierta de mares en los tres cuartos próximamente de la misma, puede reflejar una gran cantidad de rayos solares, especialmente cuando estos iluminan los océanos terrestres; así como la coloración que en este caso puede admitirse que es blanca para la luna, se convierte en amarilla y verde cuando los reflejos proceden de las dilatadas comarcas que en la tierra se encuentran pobladas de vegetación.

Dejando, sin embargo, este punto de escasa ó ninguna importancia en la cuestión que nos ocupa, veamos la cantidad de luz que recibe la tierra por el conducto de la luna, ó en otros términos, la relación que existe entre la intensidad de la luz emanada directamente del sol y la reflejada por la luna.

Los primeros trabajos comparativos que se mencionan y que merecen verdadero crédito, son los de M. Bouguer, practicados en 1725 valiéndose de espejos reflectores.

De sus observaciones, dedujo este autor, que la luz del sol es próximamente 300.000 veces mayor que la de la luna, resultado que ofrece como medio entre las cantidades 256.289; 284.089; 331.776 y 302.500 obtenidas en las observaciones practicadas.

Robert Smith se propuso averiguar, sirviéndose del cálculo, la

el liber y parénquima antes de venir á originar el corcho, acumulen sucesiva y lentamente sobre aquella primera region las materias que, como el tanino, son arrojadas de la corriente circulatoria, y por tanto los árboles viejos den cascás más ricas que los jóvenes alcornoques.

Esta misma creencia domina en los prácticos que ven en el alcornoque una excepcion, proclamando que la corteza interior es tanto más rica en tanino, cuanto más viejo es el árbol de que procede, y cuantas más veces se le ha arrancado la capa corchosa; concepto equivalente á decir, que la riqueza en materia curtiente guarda exacta relacion con la cantidad de jugos llamados al exterior mediante la excitacion producida por el descorche periódico y ordenadamente ejecutado.

Añadir ahora el método de tratamiento á que los alcornoques se someten, parece inútil despues de lo expuesto, pues lógicamente se deduce, que obteniendo esta especie sus mayores rendimientos por el aprovechamiento del corcho, á él debe subordinarse todo lo demás, extrayéndose únicamente la casca cuando, viejo ya el árbol, se corta ó arranca para ser sustituido por otro nuevo repoblado.

Casos hay, sin embargo, en que, por la mala calidad del corcho, los montes de alcornoque se destinan á casquizales, y entonces suele dárseles un turno de treinta años, siendo preciso á la terminacion del tercero ó cuando más del cuarto turno, hacer un descuage general, y obtener por siembra ó plantacion los nuevos brinzales que han de formar la repoblacion del monte (1).

ALERCE. (*Larix europæa*, D. C.)—Planta de la region alta del centro de Europa, no alcanza la latitud correspondiente á España, y falta por tanto en el catálogo de las que constituyen nuestros montes. Por la abundancia de tanino contenido en su corteza es muy empleado en las naciones del Norte, y particularmente en las curtidurías de Rusia. Produce, segun Tomás Whit, cueros mejores, más pesados, más fuertes, y ménos oscuros que los trabajados con la corteza de otras abie-

(1) Para mayores detalles sobre este punto, y discusion del interés en dinero que producen los montes de alcornoques tratados en monte alto ó casquizales, puede consultarse el citado trabajo del Sr. Jordana y Morera, inserto en la *Revista forestal*, tom. V, pág. 335 y siguientes.

intensidad de la luz lunar, y admitiendo que todos los rayos incidentes son á la vez reflejados por la luna, dedujo que la relacion entre la luz mandada á la tierra por dicho astro y la del sol, es como 1 á 90.000, relacion que Arago encuentra inexacta por ser producto de una suposicion falsa, toda vez que la experiencia demuestra que los rayos reflejados son tan sólo un tercio ó un cuarto de los que teóricamente debian sufrir esta desviacion.

Lambert, partiendo ya del supuesto, que la luna nos manda un cuarto de la luz que recibe, llegó á encontrar, basándose tambien en el cálculo, que su intensidad es, á la del sol como 1.270.000, resultado bastante conforme con las conclusiones de Bouguer.

Otros varios físicos, y astrónomos, entre ellos Wollaston, han ensayado medir la luz de la luna siguiendo el método de la igualdad en las sombras que arrojan los cuerpos comparados, llegando por este camino á encontrar la relacion de 1 á 801,072.

No se ha despreciado tampoco el empleo de sustancias químicas fácilmente descomponibles por la luz solar, buscando el efecto que en las mismas produzca la luz de la luna; pero por mucho tiempo los resultados fueron negativos, y aun las primeras observaciones de Niepee y Daguerre dieron en un principio pruebas fotográficas de este astro, que apenas podian distinguirse por la débil accion que sobre la placa preparada, habia ejercido la luz lunar. Hoy, sin embargo, merced al perfeccionamiento de todos los aparatos y á los adelantos de la química que prepara de cada dia sustancias más fácilmente atacables, pueden obtenerse imágenes de nuestro satélite con una claridad relativa, que prueba sin duda alguna, que la luz reflejada por dicho astro no está privada de las propiedades que en grado prodigioso forman el principal carácter de la luz solar (1).

Cierto es que unas y otras experiencias no concurren precisamente al mismo fin, pues mientras en el primer caso, siguiendo á Bouguer, Lambert, Wollaston y otros, únicamente se buscaba la intensidad de los rayos luminosos, en el segundo obrando en el campo de la fotografía, ó reproduccion de imágenes sobre sustancias descomponibles, inquiríase principalmente la virtualidad de los rayos químicos que siempre y en gran número acompañan á la luz del sol. En la actualidad, y como resumen de lo expuesto puede decirse que la luz de la luna, aun en las condiciones más favorables de tiempo y de lugar, es segun los resultados menos desventajosos trescientas mil veces menor que la luz del sol, no careciendo tam-

---

(1) Debe mencionarse como observacion curiosa, la hecha por M. Lescarbault en la noche del 16 de Febrero de 1861, examinando un arco luminoso formado entre la bruma ó niebla por la luz de la luna en su cuarto creciente. Dicho arco cuyo aspecto era blanco-mate, apoyaba una de sus extremidades en la tierra.

tineas. Mayer encontró que la corteza de alerce contiene de un tercio á una mitad del tanino correspondiente á la corteza de roble.

A. Püschel le asigna de 1'7 á 4'7 por 100 de tanino.

Segun mis experiencias, verificadas con ejemplares cultivados en el Escorial (Madrid), la cantidad de materia curtiente contenida en árboles de unos veinticinco años de edad, es la siguiente:

Corteza externa del tronco arrancada en mayo.				7'24	por 100.
Id. completa	id.	id.	id.	10'18	»
Id. de la raiz	id.	id.	id.	11'44	»
Id. id.	id.	id.	id.	13'94	»

Comparadas estas cifras á las de Mayer y Püschel aparecen triplicando el valor curtiente concedido á la corteza de alerce. ¿Dependerán estas diferencias de los procedimientos de análisis, de la diferente edad de los árboles ensayados, ó de modificaciones sufridas en la planta por el cultivo y cambio de clima?

ALISO. (*Alnus glutinosa*, Will.)—Crece en casi todas las provincias de España, lo mismo en los valles del Norte, al pié de los Pirineos navarros y catalanes, que en el Sur de las costas andaluzas, en las sierras de Tarifa y Algeciras.

El aliso, llamado tambien *ameneiro* en Galicia, *vinagrera* en Logroño, y *vern* en Cataluña, ama los sitios bajos y húmedos, creciendo junto las márgenes de los rios, y no forma nunca montes, sino arboledas ó *alissales*, que en algunos puntos adquieren verdadera importancia por el número de pies que los constituyen, por las dimensiones que alcanzan, y por los estimados productos que proporcionan.

De antiguo fué conocida en otras naciones la propiedad astringente de la corteza de aliso, por más que se empleara con especialidad en la industria de la tintorería.

La historia de este arte dedica importantes páginas á los preparados de aliso; y varios autores, entre ellos Steller, Bancroff y Grotthusz, refieren la manera cómo se disponian las cortezas de aliso para dar tintes negros, azulados, amarillos y rojos.

Ménos importante se presenta esta especie en lo que hace refe-



co de los rayos químicos, que con los luminosos, y tal vez en análoga proporción, nos manda reflejados á la tierra.

### § III.

#### CALOR.

Entre los varios estudios á que los físicos se han dedicado, tratando de conocer las propiedades de la luna, merece un lugar preferente el encaminado á determinar la cantidad de calor que aquel astro suministra á la tierra.

Objeto de atención desde remotos tiempos, unas veces los poetas como Virgilio, Dante, el Taso y otros han negado en sus obras el calor de los rayos lunares, y otras, filósofos como Aristóteles y Santo Tomás de Aquino reconocieron esta propiedad á la luz de aquel astro, aun hallándose privados de los métodos experimentales y apoyándose únicamente en el axioma del último que expone así: «*lux quantum est de se semper est effectiva caloris; etiam lux lunæ.*»

Y en efecto, tal argumento no puede ménos de haber presentado grande fuerza, siquiera al reconocer propiedades caloríficas á la luz lunar, pudiera temerse que por su tenuísima fuerza habia de escapar siempre á nuestros sentidos y á nuestros métodos de observación.

El erudito P. Feijóo decia abundando en estas ideas: (1) «como nadie sabe ni puede saber el último término hasta el cual puede disminuirse el calor sin perder enteramente su sér, nadie tiene fundamento para negar que el de la luna pueda ser tan ténue, que aun congregados sus rayos por el espejo ustorio no llegue á ser perceptible.»

G. Montanari, es tal vez el primero que se dedicó á medir el calor de la luna, refiriendo que por medio de un termómetro de aire, y un espejo reflector, habia obtenido de la luz lunar, una temperatura de varios grados, (2) resultado á que no pudo llegarse sin cometer grandes errores de observación.

Ischirnhausen, estudiando el mismo problema en 1691, no pudo hallar ningun efecto calorífico sensible en la luz de la luna, aun sirviéndose de una lente de 33 pulgadas de diámetro.

La Hire, hijo, obtuvo igual resultado en 1705, no hallando ca-

(1) Cartas eruditas. T. 1.º, carta 2.ª, cuestion 3.ª

(2) L' Astrologia convinta di falsità, (1685).

rencia á la industria de los curtidos. En este punto algunos le mencionan, pero indicando muy á la ligera su uso, y rara vez ofreciendo datos sobre el valor curtiente que se le concediera. Y sin embargo, la corteza de aliso es una de las materias que más sustancia extractiva oxidable presenta al análisis, destruyendo gran cantidad de camaleon mineral al operar por el método de Lowenthal.

Segun Alfredo Püschel, la corteza de aliso contiene de 11 á 17 por 100 de tanino.

De mis experiencias resulta:

Corteza de tronco de	160 centím. circunf. <sup>a</sup>	Valle.	14'11 por 100.	
Id.	id.	170 id.	id.	15'99 »
Id.	rama	60 id.	id.	Sopeña. 17'47 »
Id.	id.	50 id.	id.	id. 14'51 »

Como se ve, los números que manifiestan la riqueza en materia astringente hallada para los alisos de la provincia de Santander, son los mismos ó se hallan comprendidos en los que, como límite, asignó Püschel á la corteza de esta especie. ¿Cómo apareciendo tan ricas dichas cortezas de aliso, apenas se emplean en las curtidurías? ¿Será que, como afirma J. Ch. Leuchs, deba existir en esta corteza mucho ácido gálico y poco tanino?

Inclinándome á creer que realmente no es tanino toda la sustancia representada por las cifras que ha dado el análisis, me limito á indicar lo conocido, ya que es preciso reservar, para cuando haya más concluyentes datos, el inquirir qué puesto corresponde á la corteza de aliso en la escala que marca la riqueza ó valor industrial de los materiales curtientes.

**BREZO.**—Con este nombre se conocen gran número de especies, pertenecientes á los géneros *Erica* y *Calluna*, de la familia *Ericáceas*. Planta montañesa y fria, vegeta abundantemente en las elevadas cordilleras y en la region Norte de Europa, constituyendo grandes brezales en algunas de nuestras provincias.

Las especies más abundantes en España son la *E. vagans*, L., *E. cinerea*, L., *E. scoparia*, L., *E. umbellata*, L., *E. arborea*, L., *E. australis*, L. y *Calluna vulgaris*, Sal.

lor alguno en los rayos lunares concentrados en el foco de un espejo cóncavo de 35 pulgadas de diámetro, que aumentaba 306 veces la intensidad de la luz.

Algunos observadores, como Pectet y Prevost, creyeron notar que la luna producía una disminución de temperatura en vez de acusar aumento alguno de calor; pero este resultado anómalo, que aun para sus descubridores carecía de explicación, se ha atribuido más tarde á la radiación calórica hácia el espacio, de los cuerpos ó instrumentos empleados en la experimentación.

Estaba reservado á la física moderna el ofrecer resultados más concluyentes, aunque siempre contradictorios entre ciertos límites, y así, en 1846, observando en Nápoles, M. M. Melloni provisto de una lente escalonada de un metro de diámetro, y colocado en el foco el termo-multiplicador de su nombre, vió que la aguja marchaba tres ó cuatro grados en el sentido de un calentamiento. La extrema sensibilidad del aparato, y la gran concentración producida en el foco de tan poderosa lente, acusaron una cierta cantidad de calor; pero el cuanto de su intensidad ha quedado desconocido para aquel autor.

Ni han sido más felices MM. Forbes y Tyndall, cuando añadiendo el primero al termo-multiplicador una lente que concentraba teóricamente 6.000 veces, no pudo obtener el menor efecto calorífico de la luz lunar.

Finalmente, y llegando á los últimos años, M. Marie Davy se ha dedicado á comprobar ó repetir las experiencias de Melloni, si bien con resultados menos favorables al calor de la luna. En la reseña que presenta de sus observaciones, practicadas el 17 de Setiembre de 1869 (1) se lee: «He tratado de medir el poder calorífico de los rayos lunares, ó al ménos de fijar un límite máximo á este poder. No he podido hallar variación apreciable ni en uno ni en otro sentido. Pero la separación del índice en un décimo de milímetro hubiera acusado una variación de temperatura de  $1/1.000$  de grado; luego debo concluir que *la fuerza viva de la luz lunar no es nula, pero sí inferior á este límite.*»

M. Piazzí Smyth, durante su expedición científica de 1856 al Pico de Tenerife, había confirmado los experimentos de Melloni, y recientemente Rosse, sirviéndose de un espejo cóncavo y de pilas termo-eléctricas, ha hecho también observaciones, deduciendo de todas ellas que la luna nos envía una cantidad de calor apreciable y proporcional á la superficie iluminada de nuestro satélite. (2)

(1) Comptes rendus, 1869.

(2) M. Arago aprecia en  $\frac{1}{20.000}$  de grado el calor máximo producido en la tierra por la luna.

Ignoro que sus productos, —corteza, hojas, etc.,—reciban entre nosotros aplicacion alguna como materia curtiente; pero en otras naciones la tuvieron, y continúan gozando al parecer, por lo cual creo oportuno dedicarles algunas líneas.

Ya en 1756, Gesner, curtidor inglés, usó el brezo despues de molido, obteniendo buenos resultados, aunque tardando en la operacion del curtido más tiempo del que exige el tratamiento por la corteza del roble. En caliente, ó sea á los 32° R., la operacion se abreviaba notablemente, como afirmaron Baukin y Waring.

Acreditado el método de Gesner, se extendió á Irlanda, donde los citados Baukin y Waring obtuvieron (en 1766) un privilegio para el empleo del brezo en la industria de los curtidos.

Segun los prácticos, el tanino de brezo es aplicable con preferencia á la obtencion de los cueros llamados grasos.

Hermstaedt halló que la riqueza ó valor curtiente del brezo es igual al tercio de la que corresponde á la corteza del roble. Los autores que modernamente se han ocupado de esta materia, no hablan de nuevas experimentaciones. ¿Se habrá abandonado el uso del brezo en las tenerías?

**CASTAÑO.** (*Castanea vesca, G.*)—Con el nombre vulgar de *Castañón*, y el de *Castanyer* en Cataluña, se designa esta especie, abundantemente repartida en varias provincias de España, ya ocupando extensas superficies, bien formando rodales ó salpicando montes de haya y roble, con los que vive en amistoso consorcio. Los castañares de Galicia, Asturias, Provincias Vascongadas, Santander y Cataluña, son, sin duda, los más importantes por su extension y buen aprovechamiento, siguiendo los de la parte meridional en Cádiz, Sevilla, Huelva, etc.; y siendo, por último, los ménos importantes los que se hallan en la región central de la Península.

Arbol de rápido crecimiento y notable duracion, adquiere bastante altura y considerable grueso. Su corteza, gris argenteada y lisa en los primeros años, se vuelve parda y rugosa avanzando en edad, hasta el punto de recordar la de los viejos robles. Dicha corteza contiene, principalmente en el *liber* ó porcion interna, cierta cantidad de tanino, que en algunos puntos se emplea para el curtido.

A partir de este punto, las observaciones se dividen buscando lo que poco há hubiera parecido un imposible, esto es, los elementos caloríficos ó las distintas clases de rayos caloríficos que nos llegan de la luna. Davy se ha dedicado especialmente á estos trabajos, y partiendo de que en las experiencias de Melloni y Piazzì Smyth se han hallado reunidos tres clases de rayos de calor, los luminosos y los oscuros del sol reflejados, y además los que emanan directamente de la luna calentada, se propuso aislarlos y conocer el poder de cada uno de ellos.

En los ensayos practicados para estudiar el calor de los rayos luminosos, grupo que desde luego puede considerarse como el más importante, sirvióse primero de un termómetro de aire cuyas divisiones acusaban  $0.^{\circ} 0043$  de grado cada una, y además de una lente de tres piés de diámetro, sin que á pesar de tan sensibles aparatos lograra obtener variacion alguna. Más tarde, empleando la pila termo-eléctrica y el ocular de proyeccion de un ecuatorial de nueve pulgadas, llegó á encontrar resultados que variaban de  $0.^{\circ} 00017$  á  $0.^{\circ} 00287$ ; el primero en 9 de Octubre de 1869 (4.<sup>o</sup> dia lunar) y el segundo en 20 del propio mes, ó sea el dia 15 de la luna.

Prosiguiendo tan importante estudio, y á medida que los aparatos y sistemas de observacion reciban nuevos perfeccionamientos, es de creer se llegue á determinar dentro de límites más próximos el calor emitido por la luna, y aun tal vez el valor real del mismo en las distintas fases de aquel astro. Ello no obstante, y á falta de tal conocimiento, son ya preciosos los resultados obtenidos, pues al fijar un máximum al referido calor lunar, representado por la sensibilidad de los instrumentos en que aquel agente no hizo impresion alguna, se demuestra desde luego cuán pequeña ha de ser la fraccion de grado á que dicho calor lunar alcance.

#### § IV.

##### ATRACCION.

Si el solo aspecto de la luna, haciéndonos visible por la emision de los rayos reflejados del sol, ha bastado con ciertas consideraciones sobre la naturaleza de los mismos, para admitir en principio que la tierra recibia de aquel astro calor y luz, igualmente puede y debe admitirse que la luna unida á todo el sistema por las leyes de la gravitacion, ejerce sobre la tierra y sobre cada una de sus partes cierta fuerza atractiva, que no por escapar muchas veces al

Segun Leuchs, el curtido con la corteza de castaño comunica á las pieles fuerza y esponjosidad.

Analizando las cortezas de esta especie, halló Davy, como valor de su contenido tanínico, las siguientes cifras:

Corteza completa.. . . . .	4·370 por 100.
Corteza media coloreada. . . . .	2·916 »
Corteza interna, blanca ( <i>liber</i> ). . . . .	13·120 »

Segun A. Püschel, la cantidad de tañino contenido en la corteza del castaño, varía de 3 á 4·4 por 100.

De mis experiencias he deducido las siguientes cifras:

Corteza de ramas y tronco, árbol joven.	12·01 por 100.
Id. rama gruesa.. . . . .	12·14 »
Id. id. . . . . . . . . . .	11·97 »

Como se ve, ha habido una conformidad notable entre los ensayos verificados, arrojando todos ellos cifras muy superiores á las encontradas por Püschel y á las que menciona Davy, excepcion hecha del liber activo, al cual concede una riqueza tánica superior en algo á las cantidades que mis análisis arrojan. La causa de esta diferencia es, á no dudarlo, el uso de procedimientos distintos que por unos y otros se han empleado, impidiendo esto á la vez el que de un modo racional establezcamos comparaciones, y deduzcamos consecuencias, atribuyendo á condiciones diversas de clima, edad, etc., lo que es defecto en el método de la observacion.

CHOPO. (*Populus nigra, alba, tremula et angulata.*)—Con el nombre genérico de *chopo*, se reconocen en España varias especies del género *populus*, frecuentemente cultivados, excepto el chopo temblon (*Populus tremula, L.*), el cual se presenta salpicando los montes de la mitad septentrional de nuestra Península.

Especies de crecimiento rápido, y amantes de la humedad, se crian comunmente en las orillas de los arroyos ó en los valles y prados, tratándose por el método de descabezamiento, á la manera de los fresnos, á no ser cuando se quieren palos largos ó maderas de construc-

cálculo, deja de ser ménos cierta y de obrar con intensidad fija y constante.

No es mi ánimo entrar en el estudio de la atraccion que con invisible lazo sujeta á nuestro planeta y su satélite; bastando á mi objeto y descendiendo á otros fenómenos más limitados y que nos son más conocidos, apuntar el resultado de la observacion, pues teniendo el presente trabajo un fin esencialmente práctico, fuera vano empeño engolfarse en los problemas que el cálculo y la mecánica resuelven con sus largos y difíciles procedimientos.

Por atraccion, y en lo que se refiere á las plantas, la luna puede actuar directa ó indirectamente, ya obrando sobre los jugos que las mismas contienen, ó bien influyendo en las presiones de la atmósfera y en todos los fenómenos que con ella están directamente relacionados. Dejando para más adelante el discutir sobre el primero de los fenómenos indicados, tratemos de indagar ahora qué clase de atraccion ejerce la luna sobre la atmósfera que nos rodea.

Cuando á orilla del Océano se contempla su inmensidad, no pueden ménos de llamar nuestra atencion las alturas diversas á que se elevan las aguas en las diferentes horas del dia, produciendo las mareas, conocidas y observadas desde los tiempos más antiguos.

Largo ha sido el proceso necesario para conocer la causa verdadera de tan importante fenómeno; mas ya hoy está plenamente demostrado que se debe á la accion combinada de las atracciones planetarias, ejercidas principalmente por la Luna, el Sol, Júpiter y Vénus. De los cálculos más precisos resulta que la fuerza atractiva de la luna es triple que la del sol, y que al lado de la de este astro apenas tiene importancia la accion ejercida por Júpiter que se cree pueda elevar en una y media pulgadas las aguas del mar, ni la de Vénus que apenas podría alterar en una pulgada su nivel.

Así es, que entrando la luna como principal agente, y empleando esta 24 horas 50 minutos y 30 segundos en pasar dos veces sobre el mismo meridiano terrestre, las mareas no se verifican todos los dias á una misma hora, sino que van retrasándose de uno á otro en la cantidad media de tiempo 50' y 30".

Pero en contacto con la tierra hay además del Océano otra gran masa, cuya forma es fácilmente alterable, cediendo á la misma causa, ó sea á la atraccion lunar, y es justo suponer que, obediendo á las leyes generales de la materia, esta gran capa aérea ó atmosférica debe sufrir tambien análogas perturbaciones. Cierito es que el efecto de las mareas propiamente dichas, es claramente observable, mientras nada descubren nuestros sentidos que pueda inducir ó sospechar siquiera la existencia de tales movimientos en

cion, en cuyo caso se benefician cortándoles por el pié, á un turno bajo, como si se tratara de un monte alto.

Desde muy antiguo se han empleado en curtiduría las cortezas, hojas y yemas de los diversos chopos, á la vez que con resultado ventajoso eran destinados estos productos al tinte de las sedas y lanas.

Segun Bautsch, las mejores cortezas son las que proceden de los *chopo blanco* y *chopo negro*.

Mr. Davy encontró en sus análisis, que la cantidad de tanino contenido en las cortezas era:

Chopo lombardo ( <i>Populus pyramidalis</i> ).	3·125	por 100.
Id. temblon ( <i>Populus tremula</i> ).	3·330	»

De mis experiencias resulta:

Chopo blanco ( <i>P. alba</i> ).	Cortezas de rama joven.	2·00	p %
Id. negro ( <i>P. nigra</i> ).	Id. tronco de 10 años.	4·46	»
Id. carolino ( <i>P. angulata</i> ).	Id. de tronco.	3·97	»
Id. id. id.	Id. de raiz.	9·18	»

Como se ve, la corteza del tallo y ramas no contienen gran cantidad de tanino, ni en consecuencia pueden ser hoy objeto de comercio industrial aplicado á la fabricacion de los cueros. La corteza de raiz, sin embargo, ya merece reputarse como un buen curtiente, y es de desear se hagan experiencias particulares, que demuestren si el valor en curtiduría es para el chopo proporcional á la cantidad de tanino que en el mismo descubren los análisis.

CIPRÉS PIRAMIDAL. (*Cupressus fastigiata*, D. C.)—Pertenece al grupo de las cultivadas, y en tal concepto, por la lentitud de sus crecimientos y escasa riqueza en materia curtiente, apenas merece fijar nuestra atencion.

Los ensayos verificados con diversas porciones arrancadas en 20 de febrero á cipreses criados en los jardines del Escorial, nos dan las siguientes cifras:

Corteza de tronco y ramas (árbol joven).	2·16	por 100.
Brotes ó ramillas tiernas (sin hojas).	2·29	»
Hojas.	2·16	»



la atmósfera; pero ni esto debe extrañarnos, ni prueba lo más mínimo en contra del fenómeno que nos ocupa.

El hombre, viviendo sobre la superficie de la tierra, ocupa la capa inferior del aire y se halla en iguales condiciones para conocer el fenómeno de la atracción lunar que aquel observador situado en el fondo de los mares, pretendiendo desde aquel abismo notar y conocer la marcha majestuosa de las ondas sobre la superficie de las aguas. En auxilio de ambos conocimientos ha venido, sin embargo, la Física, que permitiendo medir las presiones por medio del barómetro, da á conocer al observador colocado bajo la superficie del mar, la columna de líquido que se eleva sobre su cabeza, como permite al hombre en la superficie de la tierra medir la altura ó la presión de la columna de aire que se levanta hasta los espacios interestelares.

Bien pudieran seguirse, además del método experimental, los procedimientos del cálculo, para determinar las leyes ó la intensidad de estos fenómenos naturales; pero al querer fijar una cantidad como expresión exacta de la atracción lunar sobre la atmósfera de nuestro globo, hallamos, contrariando hasta cierto punto la inducción aceptada, que *la ciencia no ha encontrado todavía el cálculo por el cual se puede conocer esta acción.* (1)

Réstanos, pues, únicamente el campo de las observaciones, en el cual, para conocer los fenómenos de que aquí se trata, hay que examinar el barómetro y ver cómo traducen los hombres más distinguidos el movimiento de su columna.

Por corto que sea el tiempo durante el cual se siga con alguna atención la marcha de dicho instrumento, y prescindiendo por completo de las bruscas alteraciones que experimenta su columna en los días y horas que preceden á los cambios atmosféricos, no puede ménos de notarse, repitiendo por varias veces la observación en cada día, que acusa variaciones repetidas con cierta admirable regularidad, y que no por ser de pequeñas intensidades dejan de manifestarse clara y palpablemente dirigidas siempre en un mismo sentido. A partir de las nueve ó las diez de la mañana, la columna barométrica sufre una depresión de algunos décimos de milímetro hasta las dos ó las tres de la tarde en que alcanza su menor altura; vuelve lentamente á subir hasta las nueve ó las diez de la noche, en que se detiene marcando un segundo máximùm, para descender otra vez hasta las dos ó las tres de la madrugada y reponerse más tarde para determinar á las nueve ó las diez de la mañana, un estado análogo al que en las mismas horas se observara el día anterior.

---

(1) Arago. *Astronomía popular.*

ENCINA. (*Quercus ilex*, L.) — Arbol de primera magnitud, larga vida y lentos crecimientos, suministra á la industria del curtidor una de las sustancias más ricas en tanino, cual es su corteza de tallo y de raiz, así como tambien las hojas y los brotes tiernos de la planta.

Forestal por excelencia, ocupa en España grandes superficies, hoy más limitadas por numerosos descuajes y roturaciones, pero de las que aún queda abundante muestra en varias de nuestras provincias centrales y del Mediodía.

Caracteriza los montes de la meseta central de España, ocupando una vasta region en la cuenca del Tajo, principalmente en su ladera meridional. Abunda tambien en la cuenca del Duero, entre Sahagun y el Norte de Palencia, desde la sierra de Ayllon hasta la cuenca del Tormes, tocando en las inmediaciones de Avila.

Ocupa igualmente grandes porciones de terreno en la cuenca del Guadiana, extendiéndose por el Mediodía hasta el celebrado valle de la Alcuía, y por el Norte en las pendientes de la sierra Guadalupe y la cuenca del rio Bullaque. Méno frecuente en las cuencas del Ebro y del Guadalquivir, forma, no obstante, algunos frondosos montes, y no escasea en varias provincias del litoral Mediterráneo, donde, como sucede en Castellon, ocupa partidos enteros por la parte de Morella, Lucena y Albocacer.

Importante bajo muchísimos conceptos, la encina da las principales y más estimadas materias curtientes, utilizándose de ella la corteza de tronco, ramas y raiz, conocidas en el comercio con el nombre de *casca*, bien que con el mismo se designa ya tambien á la corteza del roble.

Durante la primera edad, y hasta los diez, quince ó veinte años, segun las condiciones de vegetacion á que se halla sometida, la encina produce una corteza lisa, de color verde luciente, ó ligeramente gris al exterior; blanca en todo su grueso en la fractura reciente despues de seca. Más tarde, á medida que el árbol aumenta en edad y crece el diámetro de sus troncos, la corteza se resquebraja longitudinal y trasversalmente, á la vez que su zona externa, sin duda por la accion de los agentes atmosféricos, pierde el color blanco primitivo y pasa

No en todos los puntos del globo coinciden las mayores y menores alturas del barómetro en su variación diurna con las horas que se acaban de indicar, sino que algunas veces se adelanta ó retrasa el momento límite de las dichas variaciones, sin que por esto dejen de presentarse dos máximos y dos mínimos en el trascurso de las veinticuatro horas; máximos y mínimos que para un mismo punto se repiten diariamente á la hora acostumbrada. El barómetro, pues, nos enseña, y de una manera que no consiente dudar que la presión atmosférica sufre en cada día variaciones análogas á las observadas en los mares oceánicos, y hasta induce á creer que admitiendo que sea ejercida la presión por la altura de la columna atmosférica, se verifique en esta todo el fenómeno que en aquellos designamos con el nombre de mareas.

Pero las variaciones barométricas que se acaban de indicar, ¿son producidas por la fuerza atractiva de la luna sobre las capas de aire que constituyen la atmósfera? Nada más fácil de suponer ó admitir en un principio, como hizo D'Alembert en 1746, vista la aparente conformidad que entre los movimientos de ambos océanos se verifican, y nada tampoco más fácil de rechazar, cuando aleccionados por distinguidos meteorologistas, estudiemos las verdaderas causas de este fenómeno.

Para que la luna fuese ó pudiera tomarse como la reguladora de estas variaciones diurnas, sería preciso en primer lugar que los momentos ó los tiempos correspondientes á los máximos ó mínimos, es decir, á las altas y bajas mareas atmosféricas correspondiesen diariamente con el nacimiento de la luna á la manera que sucede con las mareas del Océano. Desde el punto que esto no sucede, siendo así que en el aire, por su mayor fluidez, los cambios han de ser más rápidos y el efecto inmediato, puede asegurarse con Dove, Hopkins y otros, que en vez de ser producidos estos cambios por la atracción lunar, débense á la atracción del calor solar, á la contracción y enrarecimiento del aire seco y á la tensión del vapor, ya obren aislados ó simultáneamente, según las condiciones físicas y orográficas del punto á que se dirige la observación.

Otro exámen y diversos procedimientos son los que han de manifestarnos la atracción lunar.

Estudiando Bouvard la columna del barómetro á distintas horas, 9 de la mañana, 12 y 3 de la tarde, en los dos días anteriores y posteriores á los zizygios y cuadrantes de un mes lunar, halló entre las alturas medias la siguiente relación:

por el rojo claro al pardo oscuro, signo de pobreza en sustancias tánicas ó en materiales útiles al curtido de las pieles.

Sin duda por escasear esta especie en las regiones Norte y media ó central de Europa, es poco mencionada en las obras y por los autores que se ocupan de la industria de los curtidos, siendo esta la causa de que se carezca de datos con los cuales poder comparar el resultado de mis análisis, expuestos detalladamente en el lugar que les corresponde. De estos resulta, que la corteza del tronco en árboles de 20 á 25 años tiene, por término medio, de 11 á 13 por 100 de tanino. La de ramas, en árboles de la propia edad, alcanza el 14 y 15 por 100; y la corteza de raiz, aumentando esta proporción, se halla comprendida entre las cifras 15 y 20, consiguiendo á veces valores superiores, que han llegado al 23 por 100 del peso seco para la materia analizada.

Cuando el árbol crece en edad, disminuye la cantidad de tanino contenido en sus diversas partes. La corteza del tronco en árbol de 60 á 100 años suele contener de 6 á 10 por 100 de tanino, y la de raiz, en análogas condiciones, alcanza un 13 por 100.

En árboles que han llegado á la época de su cortabilidad natural, la corteza merece separarse en dos zonas, que la vista diferencia claramente, y que los curtidores distinguen, conociendo la escasa ó perjudicial acción de la zona externa y resquebrajada, conocida vulgarmente con el nombre de *roña*. Separadas cuidadosamente estas dos partes, interna, blanca y exterior pardo-rojiza corchosa, la primera acusó un contenido tánico de 10.50 por 100 en árbol viejo de 150 ó más años, mientras la segunda porción, no solo formada por las capas mas externas casi inertes, sino tambien por la zona media, á que no suele alcanzar ya en las fábricas la raspadura, solo dió un 5 por 100 de la referida materia.

Las hojas encierran tambien notable cantidad de tanino, que ha variado en los últimos ensayos de 9 á 12 por 100, segun fueron recogidas en mayo ó en febrero del mismo año.

Conocida la ventaja que las cortezas jóvenes ofrecen, natural es subordinar á su obtención el método de aprovechamiento á que deben someterse los casquiales de encina. El monte bajo á turno de 15 á 20 años, es por lo comun el método más conveniente en casi todas

		<u>Milíms.</u>	
Cuadrantes: á las 9 de la mañana		757.057	} diferencia. 0.738.
Zizygios: á las 9 id.		756.319	
Cuadrantes: á las 12 id.		756.689	} diferencia. 0.700.
Zizygios: á las 12 id.		755.989	

El Conde de Gasparin, partiendo de los datos obtenidos en París desde el año 1809 á 1841, ha formado, tomando para cada dia la altura barométrica á las nueve de su mañana, la relacion siguiente:

	<u>Milíms.</u>	
Luna nueva.....	756.539	} Media 756.114
Id. llena.....	755.689	
Cuarto creciente...	756.133	} Media 756.267
Id. menguante.	756.401	

Diferencia entre los cuadrantes y los zizygios, 0.153, cantidad mucho menor que la obtenida por Bouvard al hacer uso, no solo de las observaciones correspondientes á los dias en que la luna se hallaba en sus *zizygios* y *cuadrantes*, sino en los dias que preceden y siguen á estas posiciones.

M. Arago, comprendiendo cuán difícil es aislar para que pueda ser medida la accion puramente lunar, del conjunto de fuerzas que diariamente producen las oscilaciones barométricas, emprendió otro camino, por el cual pudo indudablemente aproximarse más á la verdad.

La marea atmosférica producida por la luna, dijo, debe hallarse comparando el barómetro durante los zizygios y cuadrantes á su paso por el meridiano; con las primeras observaciones coincidirán mareas altas y con las segundas las mareas bajas. Este paso de la luna por el meridiano se verifica con error de algunos minutos, á las 12 para los *zizygios* (no importa sea del dia ó de la noche) y á las 6 para los cuadrantes.

En las lunas llena y nueva, la fuerza de atraccion aumenta para el lugar de la experiencia, de las 9 á las 12, y por consiguiente, la columna barométrica tiende á subir en igual período, al paso que, si pudiera dicha columna sustraerse á la accion lunar, bajaria durante aquellas horas, obedeciendo tan sólo á las fuerzas extrañas que producen la marcha ordinaria de las oscilaciones diurnas. Luego la indicacion del barómetro al paso de la luna por el meridiano, es resultado de la diferencia entre dichas fuerzas.

Por el contrario, en los cuadrantes todo influye para que descienda el barómetro desde las 9 á las 12 de la mañana, y por tanto,

nuestras provincias, pues con él se obtienen cortezas de regulares dimensiones, y que todavía no han comenzado á desmerecer por la desecacion de las capas externas.

Quando obedeciendo á otras consideraciones—obtencion de fruto, por ejemplo—se benefician los encinares en monte alto, ejecutando podas periódicas para el aclareo de las cimas ó copas, se arranca la corteza de las ramas; y solo al finalizar el turno, cuando se cortan las encinas, lo mismo que al envejecerse las cepas encargadas de la repoblacion en el monte bajo, se procede al arranque de las mismas, extrayendo la corteza de sus raices, casca más estimada que la obtenida en las partes aéreas de la planta.

ESPINO.—Con este nombre se distinguen en España dos especies muy distintas: el *Crataegus monogina*, Jacq. (espino blanco), y el *Prunus spinosa*, L. (espino negro).

Ambas abundan entre los arbustos que pueblan el suelo de nuestros montes, y las dos encierran en su corteza el principio astringente buscado por los curtidores.

Segun Davy, la corteza de espino negro contiene 3'33 por 100 de tanino; y segun mis experimentos, la corteza del espino blanco contiene 5'22 de la propia sustancia. Como vemos, estas cifras no son grandes; y si además tenemos en cuenta la escasa é irregular distribucion de las citadas especies, fácil es comprender el por qué entre nosotros carecen hoy sus productos de valor industrial en el arte de la curtiduría.

EUCALIPTO. (*Eucaliptus globulus*, Lavill.).—Con el nombre de Eucalipto conocemos en España el árbol que los ingleses llaman *Tasmanian blue, gum tree*, ó *blue gum*, y al que los franceses designan *gommier bleu de la Tasmania*.

Arbol oriundo del E. de la Australia, é importado á Europa al terminar este último siglo, se ha extendido notablemente en algunas regiones, como la Argelia francesa, y es objeto en varios puntos de plantaciones en rodal ó en líneas al lado de los paseos, como árbol de adorno y de mérito abundantemente preconizado. La medicina, la perfumería, la industria maderera, y hasta la que se ocupa en la preparacion de los cueros, han estudiado al Eucalipto bajo diferentes as-

el efecto observado debe ser la suma de la atracción lunar y de todas las otras fuerzas que obran en la misma atmósfera.

Recordando ahora que la suma de dos números excede á la diferencia en el doble del menor, ó bien que el menor entre dos números es igual á la mitad de la suma, ménos la diferencia de los mismos, resultará en el caso actual que la atracción atmosférica lunar, la menor entre las fuerzas que mueven la columna del barómetro, es igual á la mitad de la diferencia que resulte entre las observaciones practicadas á las 9 y 12 en los *cuadrantes*, ménos la mitad de la diferencia que arrojen las lecturas hechas á las mismas horas en el día de los *zizygios*. Por este medio llegó M. Arago á los resultados siguientes:

		Milims.
Cuadrantes	} á las 9.....	757,06
	} á las 12.....	756,69
	Diferencia.....	0,37
Zizygios ..	} á las 9.....	756,32
	} á las 12.....	755,99
	Diferencia.....	0,33

Efecto de la atracción lunar durante tres horas:

$\frac{0,37}{2} - \frac{0,33}{2} = 0,02$  <sup>mil.</sup> ó sea cuatro centésimas de milímetro, para el efecto total en las seis horas; cantidad que puede despreciarse, porque se halla dentro de los errores admitidos.

Sometiendo á este cálculo las cifras presentadas por Bouvard, resulta:

		Milíms.	Milíms.
Cuadrantes: á las 9...	757,057	} diferencia... 0,368	
Id.: 12...	756,689		
Zizygios: á las. . . 9...	756,319	} diferencia... 0,330	
Id.: 12...	755,989		
Diferencia.....		0,038	

resultado muy conforme al obtenido por Arago.

Por este procedimiento, y sirviéndome de las observaciones verificadas en el Observatorio Astronómico de Madrid, publicadas en los *Resúmenes* de varios años, he procurado determinar el valor numérico que segun los principios de Arago, corresponde á la influencia lunar en las oscilaciones diarias del barómetro situado en aquel

pectos, ora mirando la propiedad atribuida á sus hojas para absorber los miasmas pestilenciales, bien al aceite esencial contenido en sus tejidos, los rápidos y asombrosos crecimientos de esta planta, así como la dureza de su madera; y finalmente, el tanino que encierran la corteza y hojas de tan preciado árbol.

En varias obras recientemente publicadas se indican las aplicaciones que el Eucalipto puede recibir en el curtido de las pieles; pero en ninguna de ellas, que yo sepa, se ofrecen análisis que reduzcan á números el valor curtiente que desde luego se le concede.

Las experiencias verificadas con árboles jóvenes de 5 á 6 años, me han dado los resultados siguientes:

Brotos tiernos cogidos en 1.º de Marzo.....	6'71	por 100.
Hojas cogidas el 20 de Febrero .....	9'48	»
Corteza de tronco separada en 20 de Febrero..	11'27	»

Si al valor que determinan las cifras anteriores se añade el que pueda ofrecer la presencia abundante de un aceite balsámico especial contenido en todas las partes de la planta,—el cual tal vez reemplazará en los cueros del Mediodía al que en el Norte se extrae del abedul,—tendremos motivo fundado para sospechar que, vencidas las dificultades de cultivo, grandes hoy en nuestro suelo, recibirían aplicación importante los productos del Eucalipto en la fabricación de los curtidos, dotando á las pieles, no solo de suavidad y resistencia, sino de olor agradable y persistente, análogo al que distingue los celebrados cueros de la Rusia.

FRESNO. (*Fraxinus oxyphylla*, Bieb., *Frax. excelsior*, L.)—Rara vez formando extensos montes el fresno ocupa los valles y riberas de los rios, marjales y prados, acompañando por lo comun al olmo, aliso y chopos, ó salpicando en los puntos bajos de nuestras cordilleras los montes de roble y haya.

La primera especie (*Fr. oxyphylla*, Bieb.) es comun en ambas Castillas, Andalucía, Estremadura, etc.; la segunda, llamada tambien *Fragino* en Aragon y *Freija* en Cataluña, se estiende principalmente por estos antiguos reinos, provincias Vascongadas, Santan-



punto, por medio del exámen de doscientas lunaciones, correspondientes á los años meteorológicos de 1868 á 1872, segun manifiesta el siguiente cuadro:

AÑO meteorológico.	FASE de la luna.	HORA de la observacion.	PRESION media. Milímetros.	DIFERENCIA en las presiones. milímetros.	EFECTO atribuido á la luna durante toda la marca. milímetros.
1868-69	Cuadrantes.	9	708.2512	0,6775	0,0116
		12	707.5737		
	Zizygios....	9	709.9146	0,6659	
		12	709.2487		
1869-70	Cuadrantes.	9	706.6332	0,6668	0,0588
		12	705.9664		
	Zizygios....	9	706.8484	0,6080	
		12	706.2404		
1870-71	Cuadrantes.	9	706.8621	0,3855	0,1776
		12	706.4766		
	Zizygios....	9	706.7454	0,2079	
		12	706.5375		
1871-72	Cuadrantes.	9	705.8136	0,5156	0,0488
		12	705.2980		
	Zizygios....	9	708.2480	0,4668	
		12	707.7812		

La accion total media obtenida por los cuatro años, es de 0,0734 milímetros, ó bien reduciéndola á su mitad, como expresion de la atraccion ejercida por la luna desde las 9 á las 12 de la mañana, 0,0367, resultado algo superior al presentado por Arago, pero siempre bastante pequeño para suponer que en él pueden entrar por mucho los errores de observacion.

Una circunstancia, que salta desde luego á la vista al examinar las cifras anteriores, basta en mi concepto para sospechar, que en los resultados dichos, entra una constante, la cual, si no en su verdadero valor porque difícil es obtenerlo por medios materiales ó prácticos, impera lo bastante para establecer una relacion determinada. En efecto; la diferencia entre las presiones medias del barómetro recogidas á las 9 y 12 cuando los zizygios, son en los cuatro años menores que las diferencias de presiones análogas observadas en los dias de los cuadrantes, lo cual, de verificarse continuamente probaria, que entre las fuerzas productoras de las oscilaciones barométricas, habia una al ménos, la atraccion lunar, que obraba en la

der, Asturias, Galicia, Leon, y en general cuantas forman la mitad septentrional ó region Norte-oriental y occidental de la península.

No se emplea entre nosotros la corteza de fresno por la cantidad de tanino que encierra, sino que esta, como otras muchas de las especies descritas, se hallan despreciadas, no sé si por falta de conocimiento en los curtidos, ó si debe esto atribuirse á que, hallándose abundante la casca del roble y encina, pagarian muy poco la de cualquier otra que fuera menos rica que estas en contenido de materia curtiente.

Segun consigna Püschel, la corteza de fresno contiene un 3·3 por 100 de tanino.

Segun Mathieu, casi no encierra cantidad alguna de materia astringente:

Corteza de ramillas (15 Marzo).....	2·51 por 100.
Brotos del año último (id.).....	2·66 »

De mis experiencias ejecutadas con fresnos criados en el Escorial, resulta:

Corteza, porcion interna.....	4·19 por 100.
Id. completa de rama, árbol viejo..	5·17 »
Id. de la raiz.....	8·76 »

La media en los cuatro primeros ensayos se aparta poco de las cifras atribuidas á Davy y la consignada por Püschel, y sin embargo, tengo á todos estos análisis por defectuosos, y como dando valores superiores al que realmente corresponde al tanino contenido en las cortezas del fresno.

Fúndome para decir esto, en que la piel puesta en contacto con la infusion de la corteza, no eliminó toda la sustancia oxidable capaz de reaccionar sobre el camaleon mineral ó permanganato de potasa, y esto sin que pueda atribuirse á la presencia del ácido gálico, que hubiera coloreado siempre la disolucion de una sal férrica. ¿Será esto acaso debido á la sustancia, todavía poco estudiada, la *fraxinina*, que se halla en la corteza nueva de la planta? La contestacion exige de-



época de los zizygios, en sentido contrario á las otras, debilitando de este modo la resultante ó diferencia de presion.

No tiene lugar siempre en la forma indicada el fenómeno que nos ocupa.

El estudio de las cuarenta y ocho lunaciones correspondientes al año meteorológico de 1865 á 1866, arroja las siguientes cifras:

		<u>Milims.</u>	
Cuadrantes: á las	9..	709.2946	} diferencia: 0.3875
id:	12..	708.9071	
Zizygios: á las..	9..	707.0541	} diferencia: 0.5820
id:	12..	706.4721	
			} diferencia: 0.1945

por donde vemos que la diferencia entre las presiones medias á las nueve y doce durante los *zizygios* es mayor que la diferencia de las presiones anotadas en las mismas horas en los dias de los *cuadrantes*, resultado, que contradice toda la teoría. ¿Forma excepcion este año de 1865 á 1866?.. En mi concepto, y teniendo en cuenta las cantidades que representan la presion en cada fase lunar, creo pueda admitirse este supuesto, toda vez que de los doce meses lunares, solo en tres aparece contradiccion, si bien con cifras que bastan, dominando por su valor á las de los restantes meses, para dar un resultado al conjunto de todos ellos, opuesto á lo que segun la teoría debiera verificarse.

Por lo demás reconozco que las experiencias expuestas son en muy corto número para que de ellas pueda deducirse ley alguna, debiéndose tomar únicamente como indicacion siempre útil de como la atraccion lunar atmosférica se manifiesta en las oscilaciones diurnas del barómetro.

tenido estudio, pues se necesita conocer, en primer lugar, cómo obra la fraxinina en presencia del permanganato de potasa.

A nuestro objeto, basta conocer que la cantidad de materia absorbible por la piel ó utilizable es bastante menor que la indicada por las cifras del análisis ejecutado según el método de Lowenthal, y por tanto el fresno no puede en manera alguna competir, en lo que á la industria de los curtidos se refiere, con otras muchas especies enumeradas en la presente memoria.

GAYUBA. (*Arbutus uva-ursi*, L.)—Arbusto rastrero, de la familia de las ericáceas, muy abundante en España, sobre todo en las cordilleras del Norte y centro de la Península, donde no solo ocupa las regiones elevadas, sino que desciende á los valles, como sucede, por ejemplo, en las orillas del Tajo á los 550 metros de altitud sobre el nivel del mar. Cubre el suelo de los montes poblados de muy diversas especies, formando íntimo consorcio con los pinos, robles, hayas, brezos, etc.

Además del nombre comun *gayuba*, recibe otros varios en distintas localidades. Así, por ejemplo, la llaman *buxarola*, en Cataluña; *buixereta*, en la region del Moncayo; *manzaneta*, en Alava y Toledo; *uruga*, en Logroño; *gallubera*, en la Alcarria; y *manzanillo*, en Granada.

No es, por lo comun, objeto de aprovechamiento ninguno regular; y á lo más, cuando sus frutos están maduros, sirven de alimento al ganado de cerda, que los come bien.

En otras naciones ha recibido esta planta un valor industrial, del que todavía carece en el nuestro. Por el tanino encerrado en toda la planta, se emplea la *gayuba* ó *gayubera* en Kansan para el curtido de tafletes, y en Suecia para los usos de la tintorería, produciendo buenos negros mezclada al sulfato de hierro, ó colores grises con el alumbre.

En Francia se aplica desde luego al curtido de las pieles, empleando las hojas, que es la porcion más rica en tanino. Estas, según Meissner, contienen 36'40 de materia curtiente y 12 por 100 de ácido gálico.

En los análisis que yo he verificado con plantas cogidas en las

# CHAPTER II

The first part of the chapter discusses the importance of the study of the history of the United States. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our history helps us to understand our present and to plan for our future. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The second part of the chapter discusses the role of the government in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our government helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The third part of the chapter discusses the role of the courts in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our courts helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The fourth part of the chapter discusses the role of the press in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our press helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The fifth part of the chapter discusses the role of the military in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our military helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The sixth part of the chapter discusses the role of the police in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our police helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The seventh part of the chapter discusses the role of the judiciary in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our judiciary helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The eighth part of the chapter discusses the role of the executive branch in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our executive branch helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The ninth part of the chapter discusses the role of the legislative branch in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our legislative branch helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

The tenth part of the chapter discusses the role of the judicial branch in our society. It is a subject of great interest and importance to all Americans. The study of our judicial branch helps us to understand our rights and responsibilities as citizens. It is a subject that should be taught in all our schools and colleges.

provincias de Zaragoza y Guadalajara, obtuve los resultados siguientes:

Hojas...	{	Monte de Oriol (Zaragoza).....	18'03 por 100.
		Id. de Chillaron (Tajo, Guadalajara).	22'41 »
Corteza.		Id. de Oriol.....	9'48 »

Estas cifras rebajan bastante las que, suministradas por Meissner, figuran en casi todas las obras; pero aun asimismo acusan para las hojas de gayuba una riqueza tánica, que con justicia reclama un lugar preferente en la escala de las materias aplicadas al curtido.

Reducida á la mitad, aparece la cantidad de tanino descubierto por el análisis en la corteza, y esto, unido á la extrema finura que la misma presenta, hará, en mi entender, que no reciba nunca la aplicación que desde luego las hojas se merecen.

GRANADO. (*Punica granatum*, L.)—El granado, *magraner* de catalanes y valencianos, es árbol de cultivo, que solo asilvestrado se halla en la region Mediterránea, principalmente en Cataluña y Andalucía. Su producción principal, á que atiende únicamente el cultivador, es el fruto. No deja, sin embargo, de ofrecer ventajas el granado destinándole á la industria de los curtidos, por la gran cantidad de tanino que contienen diversas partes de la planta.

La corteza del tallo y ramas, la de la raíz, las hojas, las flores antes de la fecundación y más tarde la cubierta del fruto, se citan en muchas obras como sustancias ricas en materia curtiente. Según Leuchs, se emplean estas sustancias en los países de Levante para curtir el tafíete. Otras veces, en vez de utilizar el granado como materia curtiente, se emplea en tintorería preparándose varios tintes, y en especial, según Mathieu, los tafíetes amarillos de Africa.

De los análisis que he verificado resulta:

Corteza de ramas, árbol de edad media.	Madrid.	7'55 por 100.
Id. id. id. viejo.....	Valencia.	15'24 »

HAYA. (*Fagus silvatica*, L.)—Esta importante especie de la Europa central ocupa en España grandes porciones de terreno, y carac-

## CAPITULO II.

### § I.

#### IDEAS GENERALES.

Sabido es, y ya anteriormente se dejó consignado, que desde los primeros tiempos de la Agricultura ha venido creyéndose hasta el presente que la luna ejerce una acción importante y directa sobre el nacimiento, desarrollo, fructificación y muerte de los vegetales.

Nada encontramos en la historia de la ciencia agrícola que enseñe el origen verdadero de esta creencia, y desconocemos en absoluto los argumentos, experiencias ó teorías en que haya podido apoyarse para continuar á través de tantos siglos. La superstición primero, una excesiva credulidad después, y la rutina siempre, son á no dudarlo las causas de que tan á ciegas y con sin igual constancia, los labradores de todas las edades y pueblos hayan aceptado y seguido máximas, que unas veces como voluntad divina, otras como leyes de la naturaleza, se han transmitido de generación en generación cual pauta obligada de las operaciones agrícolas.

Pocas tradiciones, ó tal vez ninguna, se han conservado con igual tenacidad por más de tres mil años, y causa verdadera admiración el que á pesar de todos los adelantos modernos siga la luna gobernando un gran número de trabajos ó labores del cultivo agrario y forestal.

Semejante continuidad, ¿implica por ventura que en el fondo de tales creencias haya algo de verdad?

Cuestión es de importancia suma, que merece estudiarse con detenimiento, ya que tan poco se ha dicho sobre ello entre nosotros, no sé si por el desprecio que á unos mereciera semejante punto, ó por la ignorancia de otros que en sus obras hacen pernicioso alarde de creer en tan infundados pronósticos.

Importa antes, sin embargo, y como introducción á este capítulo, transcribir algunas citas de los autores que ya en la antigüedad dictaron reglas en consonancia con la influencia de la luna. «La

teriza, en union del roble (*Q. robur*, L.), la vegetacion forestal de nuestras provincias septentrionales.

Desde las elevadas montañas al Norte de Cataluña, hasta la region occidental de la cordillera Cantábrica, y desde ambos puntos hasta la sierra de Guadarrama, el haya se extiende subiendo en altitud lo que en latitud disminuye, y pasa del nivel del mar en las provincias de Santander y Oviedo, á los 1.600 metros de altura en el hayedo de Cantalojas, provincia de Guadalajara.

Numerosas, y á cual más importantes, son las aplicaciones que la madera y los frutos del haya reciben en todos los países, y no puede omitirse en este lugar indicar siquiera el uso que de sus cortezas puede hacerse en la fabricacion de los cueros.

Ya Bautsch indicó hace tiempo que la corteza, las hojas y la envoltura de los frutos del haya servian para curtir, siendo su accion ménos eficaz que la correspondiente á la corteza de roble.

Davy asigna á la corteza de haya un 2'084 por 100 de tanino, y Püschel eleva esta cantidad hasta el 3'5 por 100.

Por mi parte, he analizado varios ejemplares de cortezas procedentes de hayas crecidas en la provincia de Santander, obteniendo los siguientes datos:

Corteza de tronco,	220	centímetros de circunferencia.	5'16	por 100.
Id.	id.	id.	id.	4'88 »
Id.	id.	186	id.	id.
Id.	rama	90	id.	id.
				5'48 »

Como de estas cifras se deduce, el haya suministra materiales de calidad media á la industria de los curtidos, y por tanto, su uso ó aprovechamiento es dependiente de la falta ó abundancia de otras cascás más ricas en la localidad. La diferencia entre las cifras suministradas por Püschel y Davy y las que yo he obtenido, puede explicarse tal vez por la buena calidad de los ejemplares sometidos á mis experimentaciones, los cuales, crecidos en buen suelo y en las mejores condiciones de exposicion, altitud, etc., suministran quizá un máximo en el límite que determina la riqueza tánica de las cortezas



»sangre del hombre, dice Cayo Plinio Segundo, (1) aumenta y disminuye con la luz de este astro (luna); los pastos sufren su influencia, y la fuerza que posee penetra en todas partes... Por el contrario, el sol con su calor, deseca los líquidos; es según la expresión vulgar, un astro malo que lo quema y absorbe todo.»

Ebn-el-Awan, algunos siglos más tarde, decía: «Según algunos, la luna, es fría y húmeda, y se la da el nombre de *badra* en el plenilunio perfecto que es el 14 del mes lunar, en cuyo tiempo se advierte tomar incremento las sementeras y hortalizas... y así mismo toman extensión los ramos de las plantas expresadas y semejantes, los cuales padecen disminución en los menguantes de la luna y fines del mes lunar, por quererlo así Dios.»

Nuestro ilustre Herrera, que bajo muchos conceptos merece ciertamente el nombre con que se le distingue de «padre de la agricultura española,» dice hablando de la influencia de la luna: «En todas ó en las más cosas de que multiplicación se espera, así como sembrar, plantar, engerir ú otras semejantes, todos en cuanto pudiera lo haga en creciente de luna, y aun en principio de la creciente; porque la luna tiene dos cuartos de aumento ó crecer, y otros dos de disminución, y en los primeros ayuda á criar, y en los segundos á consumir, como dice el Crecentino; y el primer cuarto abunda caliente y húmedo, como las personas jóvenes, con lo cual las simientes y plantas más comprenden y crecen que con lo caliente y seco, cual es el otro segundo cuarto. En los otros dos cuartos de disminución, es fría y húmeda, como son los viejos, é avviene que las más de las plantas que en tiempo de menguante se ponen, perescen é la simiente se pierde, é si nacen, ni son tan buenas ni tan provechosas como este doctor dice.»

Por estos párrafos trascritos y otros muchos que podrían citarse de Catón, Varrón, Columela, etc., etc., puede venirse en conocimiento de la noción que han tenido, lo mismo los pueblos antiguos que los del siglo XVI, y deducirse cuán fácil ha debido ser multiplicar los géneros de acción atribuidos á un astro que según Jacobo de Palermo, ejerce su influencia sobre la plata, el olivo y el agua del mar, hasta el punto de que colocadas estas dos últimas sustancias en una copa de aquel metal, se agitan en el momento de la conjunción, ó «hacen sentimiento,» como dice el autor. Cuando así se discurre, es lícito preguntar si por ventura practicó alguna vez este experimento el mencionado autor. De igual modo se adquiere la convicción de que el Crecentino ni su continuador Herrera, no pudieron comparar la marcha de las fases lunares á los pe-

(1) Historia Natural. Libro II. C. III.

del haya. Faltan, sin embargo, análisis de cortezas procedentes de árboles jóvenes; y no sabemos si en esta, como en muchas otras especies, la relación entre el peso total de la corteza y del tanino contenido en la misma disminuye con la edad del árbol, ó aumenta, por el contrario, como en el alcornoque, á medida que adquiere el árbol mayores dimensiones.

Los hayedos son susceptibles de todos los tratamientos regulares, y pueden destinarse á monte alto, bajo ó medio, segun las necesidades ó las condiciones especiales de la finca. El turno, que para el monte alto es de 70 á 90 años, varía de 7 á 15 en el monte bajo de esta especie.

LAUREL. (*Laurus nobilis*, L.)—Aunque planta leñosa y espontánea, abundante además en materia curtiente, apenas mereceria el laurel ser incluido en este catálogo, dada la escasez con que se presenta, si no fuera por lo conocida y útil que es esta planta bajo otros y muy diversos conceptos.

Con frecuencia se la encuentra cultivada en las huertas y jardines; pero siempre vese un corto número de piés en cada punto.

El laurel criado en los parques del Escorial, ha dado al análisis las siguientes cifras:

Hojas cogidas en noviembre.....	4'14	por 100.
Brotes jóvenes (corteza de).....	5'71	»
Corteza de tronco (árbol joven).....	9'46	»

MORRIONERA. (*Viburnum lantana*, L.)—Arbusto comun en los montes de casi todas nuestras provincias septentrionales, alcanza escasa importancia, no destinándose á industria alguna, por efecto talvez de la dificultad que ofrece recoger abundante cantidad de sus tallos, cortezas ú hojas.

En tintorería se empleó, segun Herz, para teñir la lana, á la cual comunica un tinte amarillento; y conocido es el uso que de su corteza hacen en varios puntos los cazadores para obtener la liga con que se aprisionan los pájaros.

Considerada bajo el punto de vista de su materia curtiente, la corteza de morrionera puede compararse á la de varios robles y á otras

ríodos de la vida animal, á no ser que obrasen bajo el peso de inveteradas tradiciones y del supersticioso espíritu de aquel tiempo.

Por mi parte, confieso que más de una vez al examinar las obras indicadas, y aun hoy, al pretender combatir los principios que sustentan, me he preguntado si llegaría á parecer ridículo el analizar semejantes conclusiones.

Mirados bajo el criterio á que hoy sometemos todos los puntos dudosos, y dada la mayor ilustracion de las clases sociales, no puede dudarse que el valor teórico de tales pretendidos axiomas, ha disminuido considerablemente. Faltos de apoyo, y como verdades que no necesitaban demostracion, han aparecido siempre nuestros calendarios agrícola-lunares dictando reglas y sometiendo voluntades; hoy es preciso para refutarlos demostrar al amparo de las ciencias físico-naturales, que es imposible la verificacion del fenómeno, cuya existencia establecen tan de plano.

## § II.

### INFLUENCIA DE LA LUNA EN LAS SIEMBRAS, PLANTACIONES, INGERTOS Y PODAS.

Por escasos conocimientos que se tengan de organografía y fisiología vegetal, no es difícil comprender cómo se desarrollan y en qué condiciones deben encontrarse las semillas depositadas en la tierra para engendrar la planta cuyo gérmen constituyen. Humedad que reblandezca la semilla, aire que preste los primeros elementos químicos de la transformación y calor que estimule las fuerzas orgánicas, son las primeras necesidades de toda germinacion, sin que pueda entrar á señalar la razon de esto mismo, porque nos llevaria muy lejos, y ya que por todos los botánicos y agricultores ha sido aceptada la teoria en que se funda.

Las semillas difieren unas de otras no sólo por su volumen y cubiertas que las recubren, blandas en unas, duras y coriáceas en otras, sino tambien por la composicion química de la materia cotiledonar y que ha de servir de alimento á la tierna planta en los primeros días de su vida. Pero esta diferencia que á su vez implica su mayor ó menor tiempo para la germinacion; facultad de durar por tiempo casi indefinido ó de deteriorarse prontamente, no es de tal naturaleza que permita entrever siquiera la separacion que con relacion al destino futuro de las plantas pudiera manifestarse desde el primer momento de la vida.



especies importantes, pues contiene por término medio (corteza procedente de la Alcarria) 8'55 por 100 de tanino.

Su empleo industrial, no obstante, hallará insuperable obstáculo en la falta de producción espontánea, y no creo pueda aconsejarse tampoco el cultivo de la morrionera, teniendo otras plantas más ricas que con ventaja pueden reemplazarla.

**NOGAL.** (*Juglans regia*, L.)—Originario de la Persia, é introducido en España poco antes de la era cristiana, el nogal ha venido perpetuándose solo por el cultivo, merced á la bondad de su madera y al valor de sus frutos, empleados en la alimentación del hombre y en algunas determinadas industrias.

Extendido principalmente por Galicia, Asturias, region baja del Pirineo navarro, Aragon y Cataluña, logra gran desarrollo en la cuenca superior del Tajo, y llega hasta la terraza granadina, donde alcanza la altitud de 1.400 metros. Su corteza, hojas y envoltura de los frutos, vienen de larga fecha empleándose en tintorería, á la que facilita colores pardos y negros, y ha sido tambien propuesto su empleo en la fabricación de curtidos, aunque con el poco éxito que era de esperar.

No conozco análisis anteriores sobre los productos del nogal, ni por tanto cifras que den á conocer la cantidad de tanino contenido en los mismos.

De mis experimentos resulta:

Corteza de ramas.....	2'43 por 100.
Id. del tronco (árbol de 20 años).....	4'42 »
Hojas secas caidas del árbol.....	0'80 »

La cantidad de materia astringente encerrada en la corteza de mejor calidad, coloca este producto muy por bajo de otros que llevamos estudiados; y esta cualidad, unida á que el nogal solo existe cultivado, y nunca formando bosques, hace que no sea considerado entre las especies curtientes aplicables á la industria.

**OLMO.**—Dos especies distintas se conocen en España: *Ulmus campestris*, L., y *Ulmus montana*, Sm. Ambos reciben el nombre cas-

Aun suponiendo dotada á la luna de un gran poder calorífico, luminoso y atractivo, ¿qué razon habria para verificar la siembra de unas plantas en cierta fase y la de otras en su contraria? Si á todas igualmente interesa el calor, ¿por qué no procurárselo desde el primer momento acelerando el desarrollo del vegetal, punto siempre interesante en todos los cultivos?

Más lógicos son los autores que como Herrera aconsejan practicar todas las operaciones *de que multiplicacion se espera* en la época ó fases de la luna que dice caliente y húmedo ó sea el *creciente* siquiera partan de un supuesto falso, cual es conceder tan grande importancia al calor de la luna.

En su lugar correspondiente, hemos visto que dicho calor, estudiado en las mejores condiciones y sirviéndose de los aparatos más sensibles que se conocen, apenas alcanza el valor de 1/20.000 de grado para la superficie de la tierra, y bien se comprende que tan escasa fuerza no ha de tener influencia ninguna en la pronta germinacion de las semillas.

Enterrada esta además en la mayoría de los casos, bajo una capa de tierra cuyo grueso varía con el volúmen y dureza de aquellas, ¿qué calor puede llegar á las mismas del que tan tenuamente calienta la superficie externa del terreno?

No es preciso hablar siquiera de la luz emitida por aquel astro, pues sabido es que en los primeros fenómenos de la vida vegetal perjudica más que favorece; y excuso tambien hacer mencion de la humedad que se supone acompaña á ciertos períodos del mes lunar, pues esto, aun siendo cierto, vendria á marcar una intervenciou indirecta de la luna, en vez de serlo directa, única que en este momento nos ocupa.

Si pues la luna no puede influir por su luz, ni por el calor que emite, y ni aun merece tomarse en cuenta la atraccion ejercida en el pequeño espacio y reducida masa de un embrion, ¿qué nos queda para servir de apoyo á las máximas de los antiguos agricultores? Nada ante la ciencia y nada tampoco ante la experiencia racional.

Pudiera sospecharse por algunos que fuera de las causas ó fuerzas naturales, hubiese en la luna cierta misteriosa virtud, actuando de un modo desconocido, y cuyos efectos sensibles y repetidos fueran causa no obstante para determinar las prácticas que combatimos; mas á estos cabe presentar el resultado de las experiencias más autorizadas, oyendo por ejemplo á La Quintinyé cuando dice: (1) «Sembrad y plantad toda clase de semillas y árboles en cualquier cuarto de la luna que yo os respondo del éxito, siempre que vues-

(1) Instruccion pour les jardins fruitiers. T. II.

tellano de *olmo* y el catalan *om*, reservando además para el primero los de *álamo negro* y *negrillo* en Aragon, Castilla y Extremadura, y los de *llameda* y *llamagueiro* en Asturias y Galicia respectivamente para la segunda especie.

Más bien propio del Sud que del Norte de Europa, el olmo vegeta perfectamente en España, por cuyas provincias se halla generalmente extendido. Como árbol espontáneo tiene más limitada su área, y mientras el *Ulmus montana* ocupa la region Norte de la Península, el *Ulmus campestris* con su variedad *suberosa* desciende en latitud hasta la parte meridional de Andalucía.

Rara vez forma montes, ni aun rodales extensos, sino que ocupa los valles y orillas de los rios, formando las llamadas *alamedas* y los paseos de muchas importantes poblaciones.

La corteza y las hojas contienen tanino utilizable en la fabricacion de los cueros.

Segun Davy, la corteza de olmo encierra 2·70 por 100.

Mathieu hace subir esta cantidad al 6·00 por 100.

De mis experiencias en árboles de 20 á 30 años resulta:

Corteza completa de ramas. . . . .	3·57	por 100.
Id. externa y media del tronco. . . . .	1·91	»
Id. interna id. id. . . . .	7·34	»
Hojas . . . . .	6·63	»
Corteza de raiz. . . . .	8·97	»

Estas cifras no pueden considerarse exactas, pues durante la ebullicion desprenden, tanto la corteza como las hojas, un principio mucilaginoso que, mezclándose al tanino, dificulta las filtraciones, impidiendo recoger todo el extracto de la materia curtiente. Sea por esta causa, que no pudo pasar desapercibida á los antiguos curtidores, sea tambien porque el olmo se aprovecha generalmente en monte bajo de largo turno, y ya entonces la corteza abunda en capa corchosa inerte, lo cierto es que en la industria apenas se utiliza la corteza de esta especie.

En cuanto á las hojas, no habria que temer el envejecimiento, ya que se renuevan, como todas, en épocas determinadas; pero en cam-

»tra tierra sea buena, que esté bien preparada, que vuestras plantas y semillas no sean defectuosas y que la estación no se oponga á ello.»

Y en las mismas ideas abundaba nuestro distinguido compatriota D. Antonio Sandalio de Arias, cuando ocupándose de esta cuestión decía: (1) «Puedo asegurar que en los quince últimos años de mi práctica más arreglada, no he podido comprobar lo que los autores antiguos y las doctrinas tradicionales nos enseñan acerca del pretendido influjo de la luna sobre los vegetales; antes bien, por los ensayos y experiencias que he podido hacer, estoy persuadido con La Quintinyé y otros cultivadores instruidos, que no hay cosa más frívola que el observar el día de la luna cuando se quiere plantar, podar, etc.»

M. le C.<sup>te</sup> de Gasparin, en su notable «Cours D'agriculture,» confiesa ingenuamente, que ni la teoría ni la experiencia directa, ofrecen dato alguno sobre el cual pueda apoyarse el dicho de los creyentes agricultores. Y cuenta que la opinión de este autor es de gran valía, no sólo porque al escribir su obra reúne todos los conocimientos y adelantos modernos, sino porque ganoso de hallar una explicación al uso de ciertas máximas vulgares, indaga y cuidadosamente expone cuanto de más favorable puede alegarse en disculpa de los antiguos usos.

Si de las siembras pasamos á examinar la influencia concedida á la luna en las plantaciones, injertos y podas, hallaremos bajo igual criterio, idéntico resultado.

Nacida la planta y provista de todos sus principales órganos, raíz, tallo, hojas y más tarde flores y frutos, vive alimentándose de los jugos que extrae de la tierra y de la atmósfera verificando el crecimiento de sus diversas partes por la asimilación del elemento nutritivo, arrastrado por la sávia en su movimiento circulatorio.

A la manera que la planta necesita condiciones especiales de calor y humedad en el acto de la germinación exige también la intervención de estos mismos agentes, más el de la luz para ejercer las siguientes funciones de la vida, siendo por demás conocido y por tanto escusado demostrar, que mientras durante el invierno se halla en nuestros climas como dormida la vegetación, se reanima al llegar la primavera, excitada, como prueban sencillísimas experiencias, en virtud del calor ó del aumento de temperatura que el sol determina en la atmósfera.

Si, pues, el calor es el agente más poderoso en la vida de las plantas cuando va acompañado de la correspondiente humedad, hasta el

---

(1) Adiciones á la Agricultura de Herrera (1818).

bio viene á impedir que la consuman las tenerías el afan con que el ganado las come, sirviéndole de un buen alimento, que á veces se conserva como heno para ser despues utilizado en la época de los frios.

PINO.—Desígnanse en general con este nombre todas las especies del género *Pinus* en la familia de las Abietíneas.

Arboles de primera magnitud, tallo recto, preciada madera y abundantes productos resinosos, los pinos merecen un lugar muy preferente entre las especies leñosas de Europa, y merecenlo tambien en España, ya que, en union del roble y del haya, forman los más extensos y ricos montes de nuestras regiones forestales.

Rica en tanino la corteza de todos los pinos, y tambien las piñas que encierran sus semillas, ambos productos son de antiguo usados en las fábricas de curtidos, y deben por ello fijar nuestra atencion en el presente estudio.

La corteza del pino silvestre (*P. sylvestris*, L.) se emplea en varias comarcas del Norte de Europa, sola ó mezclada á la corteza de roble. Comunica á los cueros ménos color que las cascás de encina, y todavía puede aquel disminuirse separando—como aconseja Meyer—la parte externa de la corteza más cargada de principios colorantes rojo-parduzcos.

Tomás Whit, partidario decidido del empleo de las cortezas de pino en las curtidurías, sostiene que con ellas se preparan cueros mejores, más duros y pesados, y ménos oscuros que con el resto de las materias utilizables, haciendo á la vez resaltar la ventaja que los pinos ofrecen, permitiendo el descortezamiento durante una mas larga estacion del año.

Segun Mr. Duplessis (1), la corteza del pino laricio es más rica en tanino que la de otras especies; y aunque destinada en parte á la fabricacion de los cueros, recibe en Francia un destino especial, encaminado á la conservacion de las redes de pesca. La porcion especialmente buscada es la raiz, y con ella se preparan infusiones, en las que cada 15 dias se introducen por algunas horas las redes, con lo

(1) *Revue des eaux et forêts*.—1873.



punto de alterarse en ellas las épocas de floracion y fructificacion con la atmósfera artificial de las estufas, la luna deberia influir ante todo por su poder calorífico, y sin embargo ya hemos visto cuán exígua es la cantidad de calórico que puede mandar á la superficie de la tierra, aun en los dias en que por ser *llena* envia el máximum de sus rayos. Por diferencia hasta de medio grado en las temperaturas de dos localidades distintas, apenas seria posible notar las variaciones de cultivo, alimentacion y desarrollo en las plantas, y ¿se harian estas sensibles, como se afirma desde la antigüedad por el aumento en ciertas horas, de una cantidad máxima de calor valorada en 1/20.000 de grado?

Aun pudiera decirse que la luna influye por la luz que refleja, ora favoreciendo la asimilacion del carbon en el acto de la respiracion, ya atrayendo con irresistible fuerza el tallo y ramas de las plantas hácia los puntos iluminados; mas semejante argumento, aunque apoyado en un principio cierto, carece de la importancia que á primera vista pudiera suponérsele, y esto por la misma razon alegada al tratar del calor, es decir, por la poca intensidad de sus manifestaciones toda vez que, segun dijimos, la luz de la luna en su máximum de desarrollo alcanza únicamente á 1/30.000 de la luz solar.

Y si la diferencia de exposicion entre dos plantas, haciendo que la una deje de percibir por algunos momentos la luz del sol, no acusa variacion ó diferencia alguna en el desarrollo de ambas, ¿cómo sustentar que en el período de la *luna llena* crezcan más las plantas por la accion luminosa de este astro?

No es fácil precisar hasta qué punto habrá entre los vegetales, como hay entre las sustancias inorgánicas, algunos tan sensibles á la luz que baste lo emitido por la luna á determinar movimientos y sensaciones como los que segun Bouillet (1) sufren por aquella causa las *Mimosa ciliata et pudica*; pero desde luego puede asegurarse, que aun admitiendo este fenómeno en el caso especial á que se refiere, quedan en pié todos los argumentos presentados contra la influencia lunar con relacion á las prácticas de la agricultura.

En los ingertos y en las podas, tan preconizados para épocas fijas y fases determinadas, en nada puede influir igualmente un astro cuya luz y calor son casi inapreciables. Sólo las buenas condiciones del *ingerto* y del *patron*, su analogía orgánica y fisiológica, y la aplicacion inteligente de uno á otro, contribuyen al éxito, con tal de practicarse la operacion en aquel período de la vida de la planta

---

(1) Diccionario universal.

cual duran éstas infinitamente más tiempo que si no se ejecutase esta operacion.

Las hojas de los diversos pinos contienen tambien alguna cantidad de tanino, el cual puede recibir aplicaciones especiales, toda vez que, segun he podido observar, la materia colorante propia de las mismas no se disuelve apenas en el agua fria, y sí solo en el agua caliente, sin duda por la accion de ésta sobre la sustancia resinosa de que se encuentran impregnadas.

El aprovechamiento de las cortezas de pino se halla en España ménos regularizado que el de las cortezas de roble y encina, hasta el punto de que, casi toda la consumida en las fábricas, procede de aprovechamientos fraudulentos verificados en los montes públicos.

Nuestros curtidores, sin embargo, piden este género de productos convencidos de su bondad, tanto por el tanino que suministran, como por la escasa coloracion que á los cueros comunican.

Las especies más comunes en nuestros montes son:

1.<sup>a</sup> *Pinus montana*, *Duroi* (pi negre, pino negro), que crece en los Pirineos catalanes y aragoneses.

2.<sup>a</sup> *Pinus sylvestris*, *L.* (pino albar, rojal ó blanal), el cual se halla esparcido por toda España, disminuyendo solo, y hasta faltando á veces, en las provincias de Andalucía.

3.<sup>a</sup> *Pinus laricius*, *Poir.* (Pino laricio, salgareño, negral, pudio), frecuente en los montes de la region Mediterránea y en toda la mitad septentrional de nuestra Península.

4.<sup>a</sup> *Pinus halepensis*, *Mill.* (pino carrasco, carrasqueño, pi-bord, etc.), abundante en la costa Mediterránea y en las provincias meridionales.

5.<sup>a</sup> *Pinus pinaster*, *Sol.* (pino negral, carrasco, rodeno, rodezno, etc.), diseminado por toda la faja oriental que desde las serranías de Búrgos y Soria corre por la provincia de Cuenca hasta las de Málaga, Granada y Cádiz, tocando el Mediterráneo por Castellon, Valencia, Jaen, etc.

6.<sup>a</sup> *Pinus pinea*, *L.* (pino real, vero, albar, piñonero), con más frecuencia plantado que espontáneo, forma algunos montes en las provincias de Andalucía, Valencia, Cataluña y ambas Castillas.

en que empezada ó activada la circulacion, há lugar á que la sávia del patron alimente la pua ó yema del ingerto.

En la poda puede atenderse á dos cosas; ó á las ramas que se cortan ó al árbol que lo sufre. De los primeros me ocuparé con el nombre genérico de *corta*, y en lo que hace al árbol, cabe examinar ó la naturaleza de las heridas que se le infieren, ó lo que en el caso actual importa más; el desarrollo general de la planta y especial de los órganos de la fructificacion, y en su consecuencia los rendimientos que la planta proporcione.

Todos conocen que no es indiferente la época durante la que deben ejecutarse las podas. Variables con las especies y con los climas conviene por lo general hacerlas cuando la temperatura alcanza un minimum que no sea perjudicial á las partes más delicadas, puestas al descubierto con los cortes, y cuando además, el movimiento de la sávia no es bastante grande para que por extravasacion pueda originarse gran pérdida del jugo nutritivo. Ambas condiciones suelen ir estrechamente unidas, y el agricultor conoce por experiencia, habida cuenta de las variaciones climatológicas, cuándo llega la época oportuna para ejecutar dichas podas. Otros conocimientos sobre la naturaleza de las yemas, vitalidad, insercion y destino futuro de las mismas son igualmente necesarios, y de seguir fielmente los cuidados que reclaman, depende siempre el éxito de la operacion.

Por lo que hace la luna y su influencia, nada añadiré á lo anteriormente manifestado. Como origen de luz y de calor es innegable que tiende á activar las funciones todas de la vida vegetal; pero siendo esta accion proporcional, á las intensidades con que aquellos agentes se manifiestan, claro es que su influencia no puede hacerse sensible ni tener por lo tanto el valor que se le ha reconocido.

Añadamos ahora, que en muchos pueblos ingertan y podan unas especies en determinada fase y otros en fase contraria, y aprendemos con ello, que el capricho y nada más es lo que regula esa distribucion de trabajos tan importantes y tan malamente comprendidos.

### § III.

#### CORTAS.

Una de las prácticas más comunes entre los pueblos de la antigüedad, y esto ya se ha indicado, al principio era observar la marcha de la luna, para sujetar á ella la corta de los árboles, creyendo

Las experiencias que con algunos productos de estos árboles he ejecutado, pueden resumirse en el siguiente cuadro:

			Tanino por 100.
<i>Pinus pinaster</i> , Sol.	Avila.	Corteza, parte externa.	3·88
<i>Id. id.</i>	»	Id. id. interna.	7·95
<i>Pinus halepensis</i> , Mill.	Zaragoza.	Corteza interna.....	11·66
<i>Id. id.</i>	»	Id. externa.....	6·96
<i>Id. id.</i>	»	Id. completa.....	7·16
<i>Id. id.</i>	Valencia.	Id. externa.....	9·19
<i>Id. id.</i>	»	Id. interna.....	12·59
<i>Id. id.</i>	Guadalajara.	Id. completa.....	6·18
<i>Pinus pinea</i> , L.....	Escorial.	Hojas.....	4·87
<i>Id. id.</i>	»	Corteza del tronco....	19·53
<i>Id. id.</i>	»	Id. tronco 9 años.	25·19

El orden que estas cifras señalan á las especies analizadas bajo el punto de vista de su valor curtiente, es: *P. pinea*, *P. halepensis* y *P. pinaster*. Falta completar las experiencias con los restantes pinos espontáneos en España. Desde luego se ve que el valor curtiente de la corteza de pino es grande, particularmente en el pino piñonero, y justifica esto el grande aprecio que muchos curtidores hacen de las cortezas de estas diversas especies.

Como el pino no se reproduce por brotes, y al ejecutar la corta mueren todas las cepas y raices, los pinares se benefician siempre á monte alto, y á lo más en determinadas circunstancias, se rebaja considerablemente el turno hasta reducirlo á 30, 40 ó 50 años.

El descortezamiento tiene lugar despues de apeado el árbol, haciéndose únicamente en pié en los casos de aprovechamiento fraudulento.

Si el árbol de que procede la corteza no es muy viejo, y además ha crecido en la oportuna espesura, toda la corteza puede utilizarse en el curtido; en otro caso, el gran desarrollo de las capas exteriores, cada vez más pobres en tanino y más ricas de materia colorante, obli-

que la duracion de sus maderas era consecuencia inmediata de la fase en que aquella se hubiera ejecutado.

No pidamos pruebas ni busquemos los argumentos en que para ello pudieran apoyarse, pues en este como en otros puntos hallaremos tan solo aquella creencia erigida en verdad no discutida; creencia general lo mismo en el trascurso del tiempo que en la extension de los pueblos, y á favor de la cual se ha alegado cuando más una experiencia que por suponerla demasiado grande, no desciende nunca á casos particulares ni presenta ejemplos precisos y concretos, única base admisible en el campo de las deducciones experimentales.

En medio de la diversidad de prescripciones, todas encaminadas al mismo objeto, pero variando en la época que se reconocia como más favorable á la corta de los árboles, vemos autores que aconsejan sin excepcion la corta en el *menguante* de la luna como necesaria para obtener maderas de buena calidad; otros, buscando no sé qué diferencia entre los árboles que producen frutos carnosos y los que los presentan secos ó duros, aconsejan cortarlos en diversas fases, creyendo que la conveniente á los primeros, era á su vez perjudicial á los segundos, y no ha faltado tampoco quien estableciendo la separacion entre árboles que *baten la hoja* y árboles de *hoja constante*, sostienen que la corta de aquellos debe verificarse en *creciente* y la de estos durante el *menguante* de la luna.

Plinio Segundo recuerda que en su tiempo habia unanimidad en reconocer como tiempo el mas apropiado para verificar las cortas, los dias de los zyzygios, llamándoles «período interlunar,» ó «silencio de la luna.»

Notable es, sin embargo, que á pesar de tan estendidas creencias algun autor empezara á dar principal importancia á las épocas de vegetacion diciendo como M. P. Caton (1): *Ulmus cum folia cadunt, tum utraque tempestiva est.*

En nuestros tiempos, la division y subdivision de árboles y fases citadas como favorables á cada grupo, ha aumentado considerablemente, y pueblos hay en ciertas provincias de España, donde no sólo practican en *creciente* la corta de los árboles de hoja persistente como el pino, carrasca, olivo, etc., y en *menguante* la de las especies llamadas de hoja caduca, sino que además sostienen que estas fases deben variarse segun el destino que á las maderas haya de dar, ¡invirtiéndolos por ejemplo, cuando se deseen piezas para obras hidráulicas, en cuyo caso deberá hacerse la corta á «contra luna.»

La caries; la polilla como dicen los madereros; la pérdida del

---

(1) De re rústica. Cap. 17.

ga á que en el monte mismo se rasguen las cortezas, dejando solo la parte interna y la porcion media compacta, de color rosado ó gris rojizo.

Los fabricantes que solo hayan empleado las cortezas de pino extraídas fraudulentamente de los montes públicos, ¡cómo se engañan si han pretendido por ellas conocer la verdadera cantidad de tanino que estas especies suministran!

PINSAPO. (*Abies pinsapo*, Boiss.)—Más por rendir un justo tributo á nuestros pinsapares de Ronda (Málaga), que por la aplicacion industrial que hoy puede darse á los productos de una tan limitada especie, la incluyo entre las plantas forestales que proporcionan materia utilizable á la industria de los curtidos.

Unicos en Europa los pinsapares mencionados de la serranía de Ronda, no es extraño deje de mencionarse esta especie en las obras publicadas sobre el arte de la curtiduría; y esto mismo me induce y obliga á darle á conocer, siquiera la propiedad curtiente de su corteza no puede extrañarnos, sabiendo que de la misma gozan sus congéneres abeto y pinabete, y en general casi todas las especies comprendidas en el órden importante de las coníferas.

Analizados dos trozos de corteza completa extraída de un pinsapo de 80 años próximamente de edad, manifestaron una riqueza en tanino de 6'25 por 100 para el primero y de 6'06 de tanino por 100 para el segundo.

En el tratamiento por la piel, ésta absorbió toda la sustancia ó trasformó el modo de ser de la misma, hasta el punto de no producirse coloracion con las sales férricas, y esto prueba evidentemente que no habia en la infusion ni trazas siquiera de ácido gálico.

ROBLE.—Con el nombre genérico de roble, comprendo, á los efectos de esta ligera monografia industrial, las especies designadas más vulgarmente roble quejigo (*Quercus lusitanica*, Lam.), roble tocio (*Q. toza*, Bosc.), y roble albar (*Q. robur*, L.), las cuales, en union de la encina y del alcornoque—ambas descritas separadamente—y acompañadas además de la coscoja (*Q. coccifera*, L.) y de la quejiguetta (*Q. humilis*, Lam.), completan las especies del género *Quercus*, que espontáneamente vegetan en España, y que merecen particular estudio por la importancia industrial de sus productos.

color propio de la madera en cada especie; la falta de llama durante la combustion de las leñas, y otros varios defectos, son los que generalmente se atribuyen á la no observancia de las prácticas que se dejan mencionadas. Qué más; porque se vea hasta donde llega el consorcio de la credulidad y la ignorancia en esta materia, apuntaré que en nuestras provincias de Levante he oido más de una vez afirmar que el dia en que ocurre la Natividad, ó sea el 25 de Diciembre, reúne las virtudes de las dos fases *creciente* y *menguante* de la luna, y conservándolas iguales todos los dias de las semanas del año entrante que correspondan al de dicha festividad; privilegio que se hace extensivo igualmente á las podas, ingertos y plantaciones.

Sin ocuparnos en combatir estas últimas creencias, por igual razon que no hemos de tratar de la virtud concedida al dia en que ocurren determinadas festividades de Santos que llevan involuntariamente su patrocinio más allá de lo que el buen sentido admitir puede, vamos á indicar en breves palabras la teoría hoy admitida sobre la corta de las maderas, y á ver si hay razon que motive ó excuse la pretendida influencia de la luna en la calidad de los productos.

La madera de un árbol recién apeado, se compone en su más reducida y vulgar expresion: 1.º de una parte dura, compacta, más ó ménos resistente segun las especies, y que es el *leñoso*; 2.º de otra porcion tambien sólida que rellena las celdillas é intersticios de los tejidos, pero que no ha sufrido su completa trasformacion y contiene gran número de compuestos, constituyendo la porcion *nueva* ó en formacion de los árboles; y 3.º de los jugos más ó ménos acuosos segun las especies y las estaciones, y que circulan por todo el interior del tronco, recibiendo el nombre genérico de *sávia*.

De estas tres clases de sustancias, si así podemos decirlo, la primera ó *leñosa* forma el esqueleto de la planta, y por su dureza, su composicion química, y falta de humedad, es la que más resiste, tanto á los agentes atmosféricos, como á los insectos y hongos, que no hallan en la misma el alimento necesario para su creacion y desarrollo. La segunda, especie de *sávia* condensada, afectando ya la forma de los tejidos orgánicos, abunda en sustancias fácilmente descomponibles y muy atacables por todas aquellas causas, principalmente en contacto de la humedad, que reblandeciendo la materia, facilita la pronta fermentacion y con esta prepara el alimento de los insectos y plantas parásitas. La *sávia* finalmente, jugo eminentemente putrescible, es la que más perjudica á las maderas y la que desde luego conviene hacer desaparecer para que sea posible la buena conservacion.

Generalmente extendidos por todas nuestras provincias los robles quejigo y tocio, forman abundantes robledales desde el Pirineo hasta las costas de Andalucía, y desde la porcion más oriental en Cataluña hasta las márgenes del Océano en el antiguo reino de Galicia.

Ménos extension ocupa el roble albar en sus dos variedades, de fruto pedunculado (*Q. pedunculata*) y de fruto sentado (*Q. sessiliflora*), pues amante de los climas septentrionales, y dueño casi absoluto de los robledales que pueblan la Europa media ó central, descende solo hasta las provincias de Soria y Búrgos, ocupando por excepcion la variedad de fruto sentado, algunos rodales en la cordillera del Guadarrama.

Arboles de primera y segunda magnitud, segun la especie y condiciones en que viven, los robles ofrecen á la industria de los curtidos gran variedad de productos, entre los que mencionaré desde luego la corteza, las hojas, el fruto y las agallas.

La corteza de roble, análoga en su estructura para las diversas especies, es lisa, delgada y brillante en los primeros años, de color gris argenteado en unos, y más ó ménos pardo-rojizo en otros, conservando bien marcadas las diversas porciones del *peridermis*, *envoltura herbácea* y *liber*.

Más tarde, á una edad que podemos señalar de 10 á 20 años, segun la especie, el terreno, la exposicion, método de beneficio, etc., la corteza va resquebrajándose por la formacion de capas internas y de un ritidoma exterior, pardo, corchoso aunque resistente, el cual poco á poco se destruye, por más que íntegro permanezca adherido á la corteza madre, á veces hasta la muerte misma de la planta.

En la corteza del roble todas sus partes contienen tanino, pero en cantidad muy variable, hasta el punto de que mientras en las capas interiores alcanza la proporcion de un 15 y hasta 20 por 100, en las capas medias disminuye considerablemente, y casi desaparece en la porcion externa y añosa, merced á reacciones especiales con el oxígeno del aire, y á la accion física del agua que, al mojar las paredes del tronco, disuelve y arrastra las sustancias solubles existentes en aquella parte del vegetal.

En toda corteza vieja, ó mejor procedente de árbol viejo, puede



El esfuerzo por tanto de los que á esta industria se dedican, y de los hombres pensadores que ponen á su contribucion los principios de la ciencia, se dirige á estudiar y perseguir el momento en que menor sea la cantidad de sávia contenida en un árbol para llevar á cabo ventajosamente su aprovechamiento.

Detenida la vejetacion durante el invierno, aunque no en el riguroso sentido de la palabra, pues mientras la planta vive, continúan sus órganos funcionando, pensaron unos que esta era la época más favorable para verificar las cortas, y al efecto establecieron que estas deben ejecutarse en el período que media desde la caída de la hoja, ó sea los meses de Octubre y Noviembre, hasta poco antes de la aparicion de otras en la siguiente primavera.

No han faltado prácticos y aun naturalistas que habiendo observado cómo á pesar de este letargo ó paralización invernal, los árboles llevaban mayor cantidad de jugo que en primavera y verano, quisieron proscribir aquel principio, aconsejando se hicieran las cortas sin excepcion en la época del calor y de la mayor vitalidad de la planta, alegando además que de este modo, siendo fácil y pronta la evaporacion, quedarian los troncos en la conveniente sequedad.

La contestacion que á estos se ha dado impugnando su teoría, es muy sencilla, y se funda, en que si bien es cierto que los árboles suelen llevar durante el invierno mayor cantidad de jugos, estos se componen entonces casi exclusivamente de agua y materia nutritiva, representada por la fécula que en los tejidos se almacena, sustancias ambas, de las que una se evapora con facilidad, y la otra se resiste á la fermentacion. No sucede por el contrario lo mismo en la época de primavera y verano, cuando la sávia además del agua, vehículo constante y general en el reino orgánico, contiene otra porcion de materias, como la *diastasa*, *dextrina*, *inulina*, *azúcares*, etc., etc.

La *calidad*, pues, de la sávia, no su *cantidad*, es lo que, como dice Mathieu, determina la época de invierno como más favorable á la explotacion de los árboles.

Otras muchas consideraciones sobre la facilidad para la desecacion; las ventajas é inconvenientes del descortezamiento, el derrame y labra inmediata ó retrasada de las piezas, y otras pudiera añadir si mi objeto fuera exponer en toda su extension el problema que me ocupa; pero como esto seria muy prolijo, diré algo tan sólo sobre la influencia lunar en la eleccion del tiempo más conveniente para la corta de los árboles.

Ya con anterioridad, al hablar de las siembras, plantaciones, ingertos y podas, se manifestó que la luna, manantial de luz y calor,

notarse desde luego hasta dónde alcanza la porcion ó zona más rica en materias curtientes; la acusa la diferente coloracion de sus partes. Donde el tanino se halla bien conservado, la seccion de la corteza se presenta blanca, blanco de plata ó ligeramente rosado; inmediatamente despues, y como indicando un principio de alteracion, vese otra zona de color rojizo, en la cual se perciben aún algunos puntos blanquecinos, indicio cierto de que mantiene aún cierta cantidad de tanino; en la parte externa la coloracion es pardo-negruzca, y ha desaparecido todo indicio de granos ó masas de tanino, no encerrando sino gran cantidad de materia colorante, que daña la práctica del curtido por el tono fuerte que comunica á los cueros, á la vez que disminuye la suavidad que pretende comunicárseles.

Y es tan cierta la relacion que existe entre las dichas coloraciones y el valor curtiente de las zonas que cada una ocupa, que el exámen de estas secciones ó fracturas recientes hechas en las cortezas libradas al comercio, basta á muchos prácticos para conocer la bondad del género, y hasta para fijar las condiciones de precio á que dichas cortezas deben someterse. Hasta dicen algunos que en una corteza bien conservada de roble jóven, distinguen á la simple vista la agrupacion de los granos ó masas de tanino, afirmacion que conceptúo exagerada, pues por lo que á mí hace, nunca, sin el auxilio de buenas lentes ó del microscopio, pude distinguir el contenido de las pequeñas celdas y de los espacios intercelulares que aparecen al descubierto cuando se da una seccion á la corteza en sus mejores condiciones.

Tambien la madera de roble contiene cierta cantidad de tanino, habiéndose empleado el serrin como materia curtiente. La primer noticia de este uso se eleva á 1820, en que J. Laurens obtuvo en Inglaterra un privilegio para el empleo de serrin de madera de roble, con destino á las fábricas de curtidos.

Richter y Foelker hicieron uso igualmente de este producto, y el último cree que la madera de roble contiene más ácido gálico que la corteza.

Las hojas han sido igualmente empleadas para curtir. Ya en 1790 practicó Baatsch ensayos muy satisfactorios, á los que siguieron nuevos trabajos de Hermbstaedt, el cual reconoció que 10 libras de hojas

aunque no propios, sino reflejados en su mayor parte, debia entrar como componente en la suma de fuerzas que determinan la energía vital de las plantas; y ya entonces tambien se hizo ver, cómo á pesar de esto, la influencia que puede atribuirse á aquel astro, es nula en el terreno de la práctica, toda vez que en aquel conjunto de causas, entraba por cantidades que sólo gracias á los perfeccionados métodos de experimentacion actual, han podido descubrirse.

Para que debieran tomarse en cuenta las fases lunares en la fijacion de las cortas, seria preciso que fuese capaz de aumentar ó disminuir en períodos dados, la cantidad de sávia contenida en los troncos de los árboles, y así lo comprendió el Ingeniero aleman M. Saner, cuando ocupándose de esta cuestion, y defendiendo la influencia, de que se muestra partidario, dijo que la fuerza ascensional de la sávia es mucho mayor en la primavera que durante la segunda mitad de la lunacion.

Ignoro qué experiencias ó qué consideraciones han podido conducir á M. Saner á una conclusion tan arbitraria y de la cual me encuentro muy distante, pues aun suponiendo que la fuerza atractiva de la luna tendiera á originar aquella ascension del jugo nutritivo, siempre hallamos, consultando los resultados obtenidos por medio del barómetro, que dicha fuerza es casi insignificante y muy varia en su manifestacion para que semejante importancia pueda concedérsele.

Si en las condiciones más favorables, apenas llega á elevar en siete centésimas de milímetro la columna barométrica, ó lo que es igual, una capa de aire de cuatro decímetros de espesor, en la parte inferior de la atmósfera, y á la altitud de Madrid, ¿cómo admitir que tan exígua fuerza llegue á ocasionar variaciones dignas de tomarse en cuenta al determinar la época de las cortas? Y esto por supuesto sin contar, con que siendo continúa la fuerza de atraccion, y ejerciéndose por lo tanto con entera independendencia de las fases lunares, ya que aquella es dependiente de la masa y distancia, y estas de la porcion iluminada, resulta que en todos los dias y únicamente variando las horas, debia sentirse la pretendida influencia, como todos los dias se reproducen las mareas, y cómo está siempre en actividad la fuerza que mantiene unidos todos los cuerpos del mundo planetario.

Ni son más favorables á la influencia lunar, los resultados obtenidos en la buena práctica é inteligente observacion.

El distinguido autor de la «Física de los árboles» Duhamel de Monceau, despues de ocuparse en rebatir las preocupaciones de su tiempo, que concedian influjo á la luna sobre la bondad de los productos de las cortas, relata minuciosamente el resultado de sus nu-

de roble reemplazaban á 7 libras de corteza. Más satisfactorio es el dato de White, que dice que 30 libras de hojas recogidas en el mes de mayo obran tanto como 100 libras de corteza, aseveracion que, como luego veremos, es á todas luces exagerada.

Otro observador, Hinze, recomienda coger las hojas en el mes de setiembre, «pues de este modo, dice, conservan por más tiempo su propiedad curtiente.» No sé qué fondo de verdad haya en el dicho de este último autor; pero más bien me inclino á creer que el valor absoluto de las hojas es tanto mayor, cuanto mas jóvenes se han recogido; asegurando desde luego que las hojas secas en el árbol, y más aún las desprendidas durante el invierno, han perdido, casi en totalidad, los principios curtientes que antes contenian.

No han dejado tampoco de emplearse los frutos de roble ó bellotas, ni los cascabillos de ciertas especies, aconsejándose que se cojan cuando verdes, pues en el acto de la maduracion pierden, como todos los frutos, algo de sus propiedades astringentes.

De las agallas—depósitos taníferos por excelencia—me he ocupado antes de ahora como producto especial digno de tratarse por separado.

Alegando cifras para establecer el valor numérico de la riqueza en tanino que corresponde á las diversas partes del roble, he alcanzado algunos, aunque no muchos datos, que resumiré en la siguiente forma:

QUERCUS ROBUR, L.

Resultados medios de Hartig (¹).	{	Cortezas jóvenes.....	13 á 16
		Corteza, árbol de 12 años.....	9 á 14
		Id. de troncos de 160 años.....	10 á 13
		Ramaje de monte alto.....	3 á 5
		Hojas y brotes (1.º de mayo).....	» 17
		Hojas.....	» 9
		Corteza de la raiz.....	20 á 25

(¹) Aunque claramente no lo dice, creo que ésta es la especie sometida por Hartig á numerosas experiencias, cuyos resultados consigna dicho autor en su memoria: *Ueber den Gerbstoff der Eiche*; 1869.

merosas experiencias, hechas con toda escrupulosidad y con objeto de precisar las diferencias que sobre el peso, densidad, duracion, etc., de las maderas, ocasionará el corte de las mismas en una ú otra de las fases de la luna. (1) Diez y siete experiencias en gran número de árboles (robles y olmos), hechas con todas las precauciones debidas, hicieron comprender al autor, que el *menguante* de la luna, lejos de ser la fase más favorable á la corta de los árboles, daba los resultados más desventajosos, hallándose siempre gran diversidad y aun alguna ventaja, que no aprecia, á favor del *creciente* tan combatido, tratándose de las especies dichas.

Por ello en otras de sus obras (2) conclusion 10.<sup>a</sup> del Prólogo dice el referido autor «que es una preocupacion que carece de todo fundamento el pretender que las maderas cortadas en menguante de luna se conservan mejor que las derribadas en creciente» y en otro punto añade: «El resultado de mis experiencias me ha hecho pensar, que deben abandonarse todas estas prácticas como ridículas y absolutamente opuestas á la buena física.»

---

(1) Mi buen amigo, el laborioso Ingeniero de montes Sr. Calderon, intentó practicar detenidas observaciones, siguiendo la marcha trazada por Duhamel, operando sobre troncos de haya, cortados, preparados y mantenidos con las mayores precauciones, y refiriendo siempre su trabajo, á la marcha de la luna ó cambio de sus fases.

Accidentes imprevistos, ocurridos durante el año último, le impidieron proseguir las investigaciones, con celo y notable constancia emprendidas; no sin que lograrse el resultado que desde luego consignó.

Operando con cien troncos de haya, cincuenta recogidos durante el creciente de la luna en los días 28, 29 y 30 de Mayo, y otros cincuenta cortados en el período del menguante, el 10, 11 y 12 de Junio, el Sr. Calderon dividió cada uno de estos grupos en tres fracciones formadas: la 1.<sup>a</sup> por troncos que conservaban su corteza: la 2.<sup>a</sup> por otros descortezados; y la 3.<sup>a</sup> por los que privados de su *albura* habian recibido una labra, afectando la forma de paralelepípedos regulares.

Agrupando luego estos maderos, de modo que se hallasen reunidos ejemplares de cada una de las clases dichas y de ambas procedencias, fueron colocados en condiciones diversas que afectaran notablemente á la duracion y conservacion de las mismas. En tal concepto, mientras una mitad se dispusieron en sitio cerrado y húmedo, las correspondientes á la otra, quedaron á la intemperie, ya recostados á lo largo sobre el suelo; ya apoyados verticalmente sobre uno de los topes, ó dispuestos horizontalmente sobre objetos que impidieran su contacto con la tierra. A pesar de tan diversos emplazamientos, la disminucion de peso para las situadas en igualdad de circunstancias; el resquebrajamiento de la corteza; la produccion del *moho*; la presencia más tarde de *fendas de sequedad*; y hasta la aparicion de manchas en el interior, indicios claros de un principio de pudricion, se manifestaron igual é indistintamente en unos que en otros troncos, concluyéndose de aquí, que durante los referidos ensayos no llegó á notarse ni á sospecharse siquiera la pretendida influencia de la luna sobre la corta de los árboles y la duracion de las maderas.

(2) Tratado del cuidado y aprovechamiento de los montes y bosques.

Mi propia experiencia y principalmente la de mi buen padre, agricultor práctico é inteligente que siempre hallaba alguna enseñanza en cuantas operaciones practicaba, me han dado igualmente el convencimiento de que si la eleccion de un tiempo sereno y seco, la preferencia del otoño é invierno sobre las otras estaciones y los cuidados de labra, apilamiento y otras son necesarios al buen éxito de las cortas, en cambio nada hay más infundado, costoso y hasta perjudicial que atender á las fases de la luna para ajustar á su marcha tan importantes operaciones.

De los análisis de Wolf resulta:

Corteza completa	»	árbol de 41 á 53 años.	10·86	por 100.
Id. vieja . . . <i>liber</i> ,	id.	id.	14·43	»
Id. id. »	id.	id.	13·23	»
Id. completa	id.	id.	11·69	»
Id. id.	id.	id.	13·92	»
Id. capa interna,	id.	de 14 á 15 »	13·95	»
Id. id.	id.	de 2 á 7 »	15·83	»

Empleando el método de Wagner, halló Chatin para el *Q. robur* var. *sessiliflora*:

Corteza del tronco en árbol joven. . . .	10·4	por 100.
Id. id. id. viejo. . . .	7·5	»

Segun Neubauer, las cortezas de roble (*Q. robur*) tienen una riqueza en tanino, que varía de 9 á 11 por 100. Tal se desprende de los numerosos cuadros—algunos insertos en este trabajo—los cuales ilustran su notable escrito: *Die Schábung von Eichenrinden zu jeder Fahreszeit* 1873.

De mis experimentos resulta:

<i>Q. pedunculata.</i>	Corteza de rama..	Santander.	9·33	por 100.
»	Id. id.	Id.	10·30	»
»	Id. de tronco.	Id.	11·00	»
<i>Q. sessiliflora.</i> . .	Id. de rama..	Id.	8·63	»
»	Id. de tronco.	Id.	7·03	»

Como se ve, los resultados no difieren esencialmente, y solo se deja adivinar una pequeña ventaja para la corteza de la variedad de fruto pedunculado. Referidos mis experimentos á los del Dr. Neubauer, resalta la completa uniformidad que corresponde á operaciones ejecutadas por el mismo método.

QUERCUS LUSITANICA, *Lam.*—Para este, como para el roble tocio, no encuentro datos que merezcan confianza, pues los autores que de

Nadie despues de Duhamel se ha ocupado que yo sepa, en repetir aquellas difíciles y pesadas experiencias, con el cúmulo de precauciones que son necesarias, si el resultado ha de servir en la contienda suscitada; pero si la regla y la balanza han dejado de emplearse con aquel objeto, no son ménos concluyentes las opiniones sustentadas por gran número de industriales, madereros y comerciantes, los cuales confiesan no haber encontrado nunca diferencia en la calidad de las maderas cortadas en una ú otra fase lunar, y sí constantemente entre las que aun procediendo de un mismo monte, lo fueron en diferentes estaciones ó bajo estados climatológicos distintos.

#### § IV.

##### LUNA FRÍA, Ó EFECTOS ATRIBUIDOS Á LA LUNA EN LAS HELADAS TARDÍAS DE PRIMAVERA.—ACCION DE LAS MAREAS.

Cuando *movidas* ya las plantas, esto es, activada la vitalidad en su primera manifestacion, desarrollo y apertura de las yemas, ocurren cambios bruscos de temperatura, descendiendo el termómetro bajo cero, hay gran probabilidad de que helándose los jugos que circulan por la parte más externa de las capas leñosas y corticales, la planta sufra en su constitucion, ya perdiendo los órganos más recientes, ya pereciendo por completo, si tan grande es la accion de los frios y rápido el deshielo.

Los meses de Abril y Mayo pueden llamarse críticos en nuestro clima para el fenómeno mencionado, y en ellos la baja de temperatura ocurre por lo general en las noches tranquilas y despejadas, sin que para sentirse los efectos de la *helada* sea preciso que la temperatura de la atmósfera alcance el cero de la escala termométrica, pues sabido es como imaginó Wells que por la irradiacion, los cuerpos, mayormente si contienen humedad, se enfrian más que el aire y acusan temperaturas inferiores en varios grados.

Visible la luna sobre el horizonte en toda ó parte de la noche durante los últimos dias de Abril y primeros del siguiente Mayo, hallándose entonces en las fases de *creciente* y *llena*, ocurre naturalmente que las noches en que más se dejan sentir los efectos de las heladas, son precisamente los mismos en que por hallarse más clara y pura la atmósfera, aparece aquel astro con mayor brillantez, dando esto lugar á que los labradores hayan atribuido á la luna en dicho período la facultad de helar las plantas y especialmente las herbáceas. Ha servido para afirmarles más en su opinion el

esta materia se han ocupado, ó expresan referirse al roble del centro de Europa (*Q. robur*), ó callan, consignando simplemente corresponder sus análisis al roble, en cuyo caso, estando todas las probabilidades á favor del roble albar, comun en Inglaterra y Alemania, no es justo atribuir sus cifras á los robles quejigo y tocio, que principalmente son especies propias del Mediodía y litorales de la region Mediterránea.

Limitado á mis propias experimentaciones, pueden éstas resumirse diciendo:

	Tanino por 100.
Corteza del tronco, árbol joven (20 años).	11'23
Id. id. id. id. id.	11'80
Id. id. id. id. id.	17'96
Agallas blancas globosas. . . . .	43'22

QUERCUS TOZZA, *Bosch.*

De mis análisis resulta:

	Tanino por 100.
Corteza del tronco (árbol viejo). . . . .	6'50 á 8
Id. id. (árboles jóvenes). . . . .	8'00 á 10
Id. de raiz. . . . .	14
Hojas verdes arrancadas el 26 de agosto. . . . .	6'22
Id. secas id. 20 de febrero. . . . .	3'93
Brotes jóvenes. . . . .	5'17 á 7'95
Agallas gruesas grises (coronarias?) . . . . .	22'42
Id. blancas, globosas. . . . .	45'82

Comparando estos diversos robles y sus congéneres encina y alcornoque, vemos que el primer lugar entre las especies del género *Quercus*, corresponde—excepcion hecha de las agallas—á la encina, siguiéndola por orden correlativo el roble quejigo, roble albar, roble tocio y alcornoque.

El tratamiento que en los robledales se encuentra mas apropiado á las exigencias de la industria de los curtidos, es el de *monte bajo*,



hecho recíproco, é igualmente natural, de que las noches en que el cielo está cubierto y la luna no aparece ó lo hace tan sólo por cortos intervalos á través de las nubes, la helada no se verifica.

El fenómeno, pues, tiene lugar, pero los labradores ó agricultores no acertaron la causa, y es ciertamente disculpable la influencia concedida á la luna en el presente caso, pues que las apariencias son engañosas, y entre gentes de poca ilustracion no podia alcanzarse el origen verdadero de semejante fenómeno. Los agricultores, como dice Arago, observan la verdad, pero se equivocan en las conclusiones. El efecto es independiente de la luna, lo produce la radiacion.

Bien lo comprendia el eminente Laplace, cuando interrogado por Luis XVIII sobre el valor concedido á la influencia de la luna, y admirado de tamaña credulidad, le contestó: «Señor, la *luna heladora* (*lune russe*), no ocupa lugar alguno en las teorías astronómicas; no puedo pues satisfacer la curiosidad de V. M.»

Réstame sólo para terminar este punto hacer alguna indicacion acerca de la influencia concedida á las *mareas* sobre la vida de las plantas.

Sin el carácter de antigüedad ni universalidad que ha acompañado á las pretendidas influencias lunares de que se deja hecho mérito, hase dicho tambien que las *mareas* influian en la vegetacion, activando la vitalidad de las plantas durante las horas de *plena mar* y debilitándola por el contrario en las del fenómeno opuesto. Sin teoría y hasta falta de exposicion una idea apenas enunciada, no puede asegurarse si dicha accion se concedió á la luna, como obrando directamente sobre los jugos vegetales y produciendo en ellos ascensiones y descensos equivalentes ó análogos á las de las aguas del Océano, ó bien si aquel efecto se atribuyó inmediatamente á las mareas propiamente dichas, obrando por no sé qué propiedades desconocidas sobre la faja de terrenos situados en el litoral de los mares. Lo extraño de unas y otras pretensiones y principalmente el desuso, el descrédito ó mejor tal vez el desconocimiento de las mismas por las clases agricultoras, hubieran sido causa bastante para que no me detuviera á discutir las, alargando estas ya pesadas reflexiones; pero la circunstancia de haberse publicado recientemente un trabajo, aunque ligero, lleno de afirmaciones sobre la influencia concedida á las *mareas* en el desarrollo, fructificacion y duracion de los árboles, me ha decidido á dedicarle algunas páginas que como refutacion de actualidad incluyo con el título de *Apéndice*.

á turnos que varían segun la especie y las condiciones á que se encuentra sometida. El descortezamiento se verifica en nuestro país despues de hecha la corta, siendo de aconsejar, por las utilidades que reporta, se introduzca el método de arranque empleado en Alemania.

¿Llegarán á reemplazarse las cortezas por el extracto que resulta al evaporar hasta sequedad una infusion concretada de las mismas?

SAUCES Ó SARGAS.—Con el nombre vulgar de sauces ó sargas, se conocen en España varias especies del género *Salix*, abundantemente esparcidas por toda la península; bien que algunas, como el *Salix incana*, Schr., y el *S. aurita*, L., por ejemplo, abunden mas en la region Norte, y otras, como el *S. pedicelata*, Desf., sean casi exclusivas del Mediodía de la Península.

Todas vegetan en los parajes húmedos, formando setos ó matorrales á las orillas de los rios, y todas tambien se aprovechan en monte bajo de muy corto turno,—de uno á cinco años,—salvo casos determinados en que se cultivan como árboles de adorno, en que se desea mayor afianzamiento de las tierras que ocupan, ó en que se pretende obtener piezas de ciertas dimensiones con destino á determinados objetos.

No tengo el menor dato que indique se haga uso en nuestro país de la corteza ni de las hojas de los sauces con destino á la preparacion de los cueros; pero en otras naciones, en Rusia, por ejemplo, Suecia, Dinamarca, etc., se utilizan abundantemente para el curtido de las pieles, reemplazando al roble, que falta ya por lo comun en la region mas septentrional de nuestro continente europeo.

Las especies mas frecuentemente usadas son: el *Salix russeliana*, Forb., híbrido segun Winamer de la *S. fragilis* y *alba*, el *Salix pentandra*, L., y los *S. caprea*, *S. viminalis*, *S. helix*, *S. alba*, y *S. vitellina*, de L.

El mas estimado en Dinamarca es el *Salix caprea*, empleado principalmente en el curtido de las pieles que se destinan á la confeccion de guantes.

En Inglaterra usan mucho la corteza del *Salix russeliana*, á la que atribuye Mr. Leuchs un valór curtiente igual á la corteza del roble.

Suecia, segun Mr. Vallet D'Artois, emplea abundantemente la

## CAPITULO III.

---

### Influencia de la luna en los fenómenos meteorológicos.

#### § I.

##### IDEAS GENERALES.

Una de las creencias más generalmente admitidas, y aun en concepto de muchos confirmada por repetidas observaciones, es la de que la luna en sus diversas fases influye poderosamente en el cambio de los tiempos, ó sea en la sucesion de los fenómenos meteorológicos.

Sólo un determinado número de personas han permanecido incrédulas ó niegan la manifestacion clara de semejante influencia atribuida á la luna, y es muy de notar, que si los incrédulos aparecen en número reducido, robustecen en cambio su opinion con los poderosos argumentos que presta el conocimiento profundo de las leyes de la naturaleza, y la experiencia ú observacion racional por largo tiempo ejercitada.

Apenas si hay cosa más difícil que fijar el verdadero sentido de las palabras *cambio de tiempo*.

¿Entiéndese por tal la diferencia en la humedad de la atmósfera, en el calor, en la direccion y fuerza de los vientos, la ausencia ó presencia de nubes, la diferente presion del aire y otros fenómenos de su índole? Pues entonces el tiempo se halla en continua mudanza y no es preciso acudir á la luna para explicar los períodos de su variabilidad.

¿Quiérese, acentuando más el valor práctico de aquella frase, dar á entender por *cambio de tiempo* el paso de un dia sereno á otro lluvioso; de una atmósfera tranquila y despejada á otra donde los vientos obran impetuosamente, arrastrando las nubes en su camino; de una temperatura dada, y casi constante, á otra más ó menos duradera tambien, pero muy diferente de la anterior? En tal caso, preciso es ante todo poder fijar con verdadera claridad dónde empieza el *cambio de tiempo*, si en la nube que se resuelve en lluvia,

corteza del *Salix viminalis*, teniendo en aquel país un olor mas fuerte, color rojo mas vivo, y mayor cantidad de tanino que la misma especie criada en puntos mas meridionales.

Finalmente, en Francia se destinan al curtido las cortezas de los *Salix viminalis et caprea*, utilizándolos sobre todo en las pieles de cabrito y cordero, á las que comunica una solidez y suavidad admirables, por mas que estos mismos productos no alcancen en estas naciones la bondad por todos reconocida á los guantes de Suecia y Dinamarca, preparados con la corteza de mimbre.

Si deseando precisar el valor curtiente de estas sustancias buscamos valores numéricos y productos de análisis verdaderos, solo hallamos vagos y reducidos datos, que pueden resumirse del siguiente modo:

MATERIA ANALIZADA.	RIQUEZA DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.
Corteza del sauce.	2·28	Davy.
Id. id.	2·2 á 8	A. Püschel (¹).
Id. id.	árbol 30 años: 3·08	Müller.
<i>Salix russeliana</i> .	(Como el roble.)	Leuchs.

En España falta el *Salix russeliana*, y es muy escaso el *Salix viminalis*; pero abundan los *S. alba, caprea, aurita, cinerea* y otros.

De los ensayos que con la corteza y hojas de algunos sauces he podido ejecutar, resulta:

Corteza. ( <i>Salix cinerea</i> , L.)..	Arbol joven.	16·53	por 100.
Id. Id.	Edad mediana.	15·99	»
Corteza. ( <i>Salix purpurea</i> , L.)..	Arbol joven.	6·23	»
Hojas... Id.	Id.	3·31	»
Corteza. ( <i>Salix triandra</i> , L.)..	Matas, brotes.	8·53	»
Id. ( <i>Salix caprea</i> , L.)...	Arbol joven.	11·55	»
Id. Id.	Id.	10·98	»

(¹) ¿Estará equivocada la cita de Püschel, siendo en el fondo la misma de Davy?

en el viento que comprimiéndola satura con exceso el aire que contiene, ó en el calor, que favoreciendo la evaporacion, elevó á la atmósfera el agua vesicular que al reunirse habia de constituir aquella nube. Que se diga si en el estudio de una tormenta, por ejemplo, debemos ver tan sólo el relámpago que deslumbra, el trueno que estremece y el granizo que destruye, ó es preciso ir más allá y buscar su verdadero origen en el calor canicular del sol, en las corrientes encontradas de los vientos, en la electricidad que se concentra al interior de la nube, ó en otra cualquiera de las causas en que los meteorologistas se apoyan diariamente para explicar aquellos fenómenos.

Nada más complejo que estos meteoros formados á impulso de innumerables fuerzas, concurriendo todas en mayor ó menor proporcion á determinar el momento en que el fenómeno ha de verificarse.

No es difícil concebir que la luna pueda y aun deba entrar por algo en esa composicion ó reunion de fuerzas á que obedecen los cambios atmosféricos; pero ha sido vano empeño hasta hoy el tratar de conocer el *cuanto* de esa fuerza, ya porque aparece muy débil, ya tambien porque es imposible aislarla de las otras fuerzas que con ella concurren al mismo fin. Esto no obstante, se ha dicho por algunos, y no falta tampoco quien diariamente lo repita, que la luna ejerce una marcada influencia sobre la produccion de las nubes y la distribucion de las lluvias; en el primer caso, añaden, la *luna llena* disipa las nubes, y en el segundo, acontece que el mayor número de lluvias y cantidad de agua recogida corresponde á los *cuartos crecientes*, al paso que durante los menguantes son estas más escasas.

La cuestion es muy importante por sus relaciones con la agricultura, y exige que nos detengamos un momento á examinar los fundamentos de aquella asercion.

Y como los fenómenos atribuidos aquí á la influencia lunar, pueden referirse á uno sólo, puesto que son consecuencia uno de otro, los examinaremos tambien en su conjunto cual si fuesen un sólo y mismo fenomeno meteorológico.

## § II.

### INFLUENCIA DE LA LUNA EN LA PRODUCCION DE LAS NUBES Y DISTRIBUCION DE LAS LLUVIAS.

Al estudiar teóricamente el problema que nos ocupa, las ciencias físicas y sus auxiliares se han declarado impotentes para re-

El órden que segun las anteriores cifras corresponde á cada una de las citadas especies, procediendo de la mas á la menos rica en tanino, es el siguiente:

1.<sup>a</sup> *Salix cinerea*.—2.<sup>a</sup> *Salix caprea*.—3.<sup>a</sup> *Salix triandra*.—4.<sup>a</sup> *Salix purpurea*.

TILO.— Dos especies, ambas espontáneas, conocemos en España, el *Tilia grandifolia*, Ehrh, y el *Tilia intermedia*, D. C. Escasa esta última, presentándose únicamente en algunos puntos del Pirineo catalan, Guipúzcoa y Asturias, es, por el contrario, muy abundante la primera, representada en casi todas nuestras provincias septentrionales por pequeños rodales ó piés aislados, que salpican los montes de muy diversas especies.

Hállase tambien cultivado como árbol de adorno, y merecen citarse en tal concepto algun paseo de la Corte, y principalmente los celebrados jardines de Aranjuez.

La corteza de tilos, notable por la propiedad que presenta de separarse en láminas, permitiendo su aplicacion á diversas industrias textiles y de construccion, muy extendidas en los paises del Norte de Europa, contiene tambien cierta cantidad de tanino, al que debe su empleo en tintorería, y su aplicacion posible, aunque innecesaria por hoy en España, á la industria curtidora.

Segun mis experiencias, la corteza del *T. grandifolia* crecido en Villarcayo (Búrgos) tenia 2'59 por 100 de tanino; cantidad que coloca á esta especie muy por debajo de otras muchas de las que abundantemente forman nuestra riqueza forestal.

ZUMAQUE. (*Rhus coriaria*, L.)—Con el nombre de *Zumaque* se comprenden varias especies de la familia *Terebintáceas*, pertenecientes al género *Rhus*, propias en su mayoría de las comarcas templadas y subtropicales. Tan solo hay dos, *Rhus coriaria*, L., y *Rhus cotinus*, L.—zumaque de curtidores la primera, y zumaque fustete la segunda—que puedan considerarse como indígenas en la parte meridional de Europa y region Norte del continente africano.

El cultivo ha introducido otras diversas especies, y tambien ha extendido el área de las mencionadas, haciéndolas llegar al Norte de Francia, donde espontáneas apenas se las encuentra, pues los hielos

resolver inductivamente la cuestion, y ha sido preciso recurrir á continuadas experiencias para buscar en ellas la traza de esa ley que se supone dominar en la produccion y distribucion de las lluvias.

Un siglo hace próximamente que Toaldo, acudiendo al concurso promovido por la Academia de Montpellier, abrió el camino á los modernos experimentos, enseñando el que debia seguirse para llegar á resultados positivos y exactos.

Poitevin en 1777 ofrecia el resultado de diez años de experiencia verificados en el mismo Montpellier, consignando las siguientes cifras:

Por cada 100 dias de luna nueva.....	25 dias de lluvia.
» » cuarto creciente....	14 » »
» » luna llena.....	20 » »
» » cuarto menguante..	25 » »

Cotta en sus *Mémoires sur la météorologie*, atribuye á la luna la distribucion de las lluvias en Montmorency bajo la relacion que sigue:

Por 100 dias de luna nueva.....	29 dias de lluvia.
» » cuarto creciente....	28 » »
» » luna llena.....	39 » »
» » cuarto menguante..	31 » »

Pilgram, en Viena; Schubler, en Stuttgard y Augsburgo; Gasparin, en París y Orange; M. Eisenhor, en Carlsruhe, y otros varios en muy diversos puntos, han hecho análogas observaciones, encontrando cada uno resultados distintos que permiten á lo más, y sin prejuzgar la principal cuestion, expresar la creencia de que para cada punto observado, varía más ó ménos notablemente la relacion entre el número de dias lluviosos acaecidos en cada una de las fases lunares; variaciones además que llegan á presentarse tan grandes como la que se manifiesta en las cifras de Poitevin y Cotta, donde unas veces la *luna llena* parece producir el mayor número de lluvias, y otras ejercen esta supremacía la *luna nueva* y *cuarto menguante*, atribuyendo ambos al creciente la menor influencia, poniéndose así en oposicion con otras observaciones y con la opinion general de los que se titulan «hombres prácticos,» los cuales no vacilan en atribuir al primer *cuarto* de la luna una influencia incontestable sobre la produccion de numerosas lluvias.

M. Marcet dió á conocer en el año 1860 las conclusiones á que le habia conducido el exámen de los datos suministrados por las tablas de la Biblioteca universal de Ginebra. El cálculo de estas observaciones se refiere á un período de veintiseis años, desde 1833

destruyen anualmente los brotes jóvenes, matando al fin la raíz vivacísima de tan importantes plantas.

A nuestro objeto, ó sea al estudiar las plantas bajo el punto de vista de su aplicacion á la industria de los curtidos, interesa tan solo el *Rhus coriaria*, L., el cual en nuestro clima de las provincias centrales y del Mediodía, es un arbusto que alcanza 3 ó 4 metros de altura por 25 á 40 centímetros de circunferencia.

Se le encuentra espontáneo en la cuenca del Ebro, en la Alcarria, en la provincia de Madrid, montes de Toledo, campos de Zamora, Valladolid y Salamanca, region cálida de la terraza granadina y extensos eriales de las provincias de Extremadura. Otras veces se le cultiva como en Sevilla, Zamora y Tarragona, obteniendo productos que compensan con largueza el interés de las tierras dedicadas á zumacales, y los gastos de labores que exige su aprovechamiento y oportuna conservacion (¹).

Planta que se reproduce con asombrosa facilidad por medio de brotes, el zumaque se somete comunmente á un tratamiento ánuo, que consiste en rozar al fin del verano todas las matas, aprovechando de este modo en abundancia sus partes más ricas en materia curtiente, como son las hojas y la corteza de las ramillas jóvenes.

El zumaque prefiere para vegetar los terrenos pedregosos y secos. La mayor frondosidad de los crecidos en parajes algo húmedos no implica una calidad superior, antes al contrario, el aumento de materia utilizable vese compensado por una disminucion en el valor curtiente absoluto para un peso determinado de la planta.

Segun los análisis verificados por algunos autores, la cantidad de tanino contenido en los zumagues entregados al comercio, varía grandemente de unos á otros, segun la procedencia. Consideran como mejores los zumagues de Italia, luego los de España y Argelia, y solo en último término los de Virginia y la Carolina. Aun para dentro de

---

(¹) Para ver con alguna mayor extension cuanto se refiere al aprovechamiento de los zumacales, pueden consultarse las *Noticias y apuntes sobre el Zumaque*, publicadas por D. A. G. Maceira en el tomo VIII de la *Revista forestal*, correspondiente al año 1875.



á 1859. De ellos deduce el mencionado autor que en el dicho período de 9.496 días ocurrieron 3.156 días de lluvia, correspondiendo:

á la luna nueva.....	98 días y	617.9 milímetros	de agua.
» cuarto creciente...	106	» 703.8	» »
» luna llena.....	97	» 602.4	» »
» cuarto menguante.	117	» 879.0	» »

Para conocer, además, si había llovido por término medio con más ó ménos frecuencia el día de cada una de las cuatro fases lunares, halló que de cada 100 días cualesquiera, debe, por término medio, de haber en aquel punto 33,28 días lluviosos, mientras que los cuadros arrojan:

Por cada 100 días de luna nueva.....	30,48 días	lluviosos.
» » cuarto creciente....	32,97	» »
» » luna llena.....	30,17	» »
» » cuarto menguante.	36.39	» »

El mismo autor, por medio de las citadas tablas de la *Biblioteca universal*, repitió sus cálculos para un segundo período, el de 1800 á 1833, obteniendo resultados muy contradictorios, pues mientras este segundo plazo, el día que más se repitieron las lluvias fué el de la *luna llena*, en el espacio de 1833 á 1859, según acabamos de ver, fué este día por el contrario, aquel en que más rara vez había llovido, y de igual manera, durante los 33 años primeros, cayó mayor cantidad de agua en el día de la *luna nueva* y menor en el del último *cuarto*, al paso que de 1833 á 1859, este día corresponde á la mayor caída de agua, y el de la *luna nueva* corresponde á uno de los días en que ménos abundantes fueron las lluvias.

Tan opuestos resultados hicieron afirmar á M. Marcet, que «las variaciones anotadas, ya se refieran á la distribución de los días lluviosos, ó bien á la cantidad de agua recogida, no tienen nada de regulares y dependen muy probablemente de circunstancias puramente accidentales, ó que al ménos nos son completamente desconocidas.»

En los últimos años (1), M. E. Marchand ha dado á conocer el resultado de sus trabajos, concediendo cierta influencia á la luna sobre la producción de las tempestades. En el siguiente cuadro se condensan los resultados obtenidos durante veinte años de observación, explicando por sí solas las cifras que los representan las relaciones

(1) Comptes rendus. T. 78. 1873.

España, se diferencian los crecidos en las provincias de Andalucía de los aprovechados en la Alcarria y en las provincias de Valladolid y Salamanca, formando una escala, á cuya cabeza figuran los zumaques de Málaga, siguiendo despues los de Priego (Alcarria), y termina con los zumaques de Zamora.

Por mi parte, y sin negar la mayor ó menor razon que á estas clasificaciones presida, no puedo ménos de desconfiar de unos resultados, producto más bien de rutinaria práctica, que de análisis químicos debidamente ejecutados; y aun en este último caso—que alguna cifra se dá para representar el contenido tanínico de varios zumaques—no creo es el mejor medio para llegar á un resultado comparable exacto, el adquirir del comercio las sustancias analizables, pues éste nos las da sin datos seguros acerca de la procedencia, y todavía más inciertos ó nulos sobre la parte de planta que constituye el polvo utilizable, y sobre el grado de pureza ó alteracion que el mismo haya podido sufrir por mezclas siempre perjudiciales, y por desgracia demasiado frecuentes.

Por ello en mis análisis he prescindido de los ejemplares que no han sido por mí mismo recogidos, ó facilitados por personas de entera confianza, obligándome esto á reducir el trabajo á solo el zumaque crecido espontáneamente en los pueblos de Driebes y Moratilla.

De los experimentos hechos con las plantas dichas, resulta:

1.º Que la parte más rica en materia curtiente son las hojas, las cuales contienen de 27 á 33 por 100 de su peso.

2.º Que despues de las hojas son las envolturas del fruto las partes que mayor cantidad de tanino encierran, expresándose aquella por el 18 por 100 de su peso.

3.º La corteza solo contiene de 9 á 12'50 por 100 de sustancia curtiente.

4.º Los pecíolos encierran próximamente la misma cantidad de tanino que las cortezas.

5.º La médula de los tronquitos ó brotes anuales acusó un contenido en tanino de 10'33 por 100.

6.º El tallo desprovisto de su corteza ó médula, ó sea reducido á la porcion leñosa, solo dió una cantidad de materia curtiente inferior al 1 por 100.

que establece entre las mismas (á juicio del autor), la influencia lunar.

NATURALEZA DE LOS FENÓMENOS.	ESTADO DE LA LUNA.					
	ENTRE LOS CUADRANTES.			ENTRE LOS ZYZYGIOS.		
	De menguante á creciente.	De creciente á menguante.	Diferencia á favor de la fase os- cura.	Durante los 15 días de creciente.	Durante los 15 días de menguante.	Diferencia á favor del men- guante.
Temperatura diurna media.....	9.°969	9.°965	0.°004	9.°932	10.°002	0.°070
Presion barométrica diurna media.	760. <sup>mm</sup> 170	759.668	0.502	760.071	759.767	-0.304
Cielo: nebulosidad media .....	0.587	0.598	-0.011	0.583	0.602	0.019
Días lluviosos....	2.008	1.867	141	1.903	1.972	69
Tormentas.....	178	162	16	165	175	19

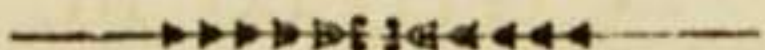
Por mi parte y deseando tan sólo allegar algunos datos al esclarecimiento del problema que nos ocupa, he procurado estudiar la marcha de los fenómenos acuosos durante los años de 1862 á 1872, basándola en las observaciones verificadas y publicadas por el Observatorio astronómico de Madrid.

Creyendo que no basta al objeto conocer las veces que ha ocurrido la lluvia en cada uno de los días que marcan el cambio de fase de la luna, incluyo dentro de cada fase todos los días que la constituyen (1), y de este modo considerada la division del tiempo con su relacion á los estados de la luna, he obtenido los siguientes resultados:

(1) Los días en que ocurre el cambio de luna, se colocan en la fase á la cual corresponden por el mayor número de horas.

Recomponiendo estas cifras, y haciendo concurrir á cada sustancia en la cantidad con que se encuentra en la planta entera, obtendríamos la riqueza en tanino para el conjunto de la materia utilizable; pero he dejado de emprender este trabajo, por creerlo necesariamente defectuoso, toda vez que de una á otra mata varía la relacion entre sus hojas y la porcion leñosa, por ejemplo, con lo cual el resultado no puede tener la generalidad que algunos han pretendido concederle.

P



AÑOS METEOROLÓGICOS.	DIAS LLUVIOSOS.	DISTRIBUCION SEGUN LAS FASES.			
		Nueva.	Creciente.	Llena.	Menguante.
1862.....1863	67	11	25	20	11
1863.....1864	96	25	16	32	23
1864.....1865	122	28	27	39	28
1865.....1866	97	20	30	35	12
1866.....1867	76	23	19	26	8
1867.....1868	65	21	20	13	11
1868.....1869	80	22	10	33	15
1869.....1870	85	36	12	15	22
1870.....1871	88	22	21	26	19
1871.....1872	89	16	21	30	22
<b>TOTAL.....</b>	<b>865</b>	<b>224</b>	<b>201</b>	<b>269</b>	<b>171</b>
<i>Promedio para un año.....</i>	<i>86,5</i>	<i>22,4</i>	<i>20,1</i>	<i>26,9</i>	<i>17,1</i>

AÑOS METEOROLÓGICOS.	CANTIDAD de lluvia, en milímetros.	DISTRIBUCION EN LAS FASES LUNARES.			
		Nueva.	Creciente.	Llena.	Menguante.
1862.....1863	343,3	49,2	119,9	126,0	48,2
1863.....1864	436,5	147,3	93,3	103,0	92,9
1864.....1865	534,9	128,8	132,3	137,4	136,4
1865.....1866	470,5	126,5	139,4	171,9	32,7
1866.....1867	374,0	114,1	103,6	106,0	50,3
1867.....1868	297,4	124,7	105,6	74,5	32,6
1868.....1869	280,3	54,7	41,2	85,2	99,2
1869.....1870	325,3	98,5	44,9	46,1	135,8
1870.....1871	411,7	107,4	80,3	118,0	106,0
1871.....1872	386,6	58,8	85,5	148,1	94,2
<b>TOTAL.....</b>	<b>3860,5</b>	<b>1010,0</b>	<b>946,0</b>	<b>1076,2</b>	<b>828,3</b>
<i>Promedio para un año.....</i>	<i>386,05</i>	<i>101,00</i>	<i>94,60</i>	<i>107,62</i>	<i>82,83</i>

La inspeccion de estas cifras nos enseña que durante los diez años citados, el menor número de dias lluviosos y la menor cantidad de agua, ha correspondido al *cuarto menguante*, al paso que uno y otro fenómeno se ha manifestado mayor número de veces y con mayor intensidad en el período de la *luna llena*.

# ÍNDICE.

	Págs.
<i>Introduccion</i> .....	1
CAPITULO I.	
—	
<i>Naturaleza y propiedades del tanino</i> .....	5
CAPITULO II.	
—	
<i>¿Es idéntico el tanino contenido en las diversas plantas?</i> ...	11
CAPITULO III.	
—	
<i>Accion fisiológica del tanino</i> .....	23
CAPITULO IV.	
—	
<i>Métodos de análisis</i> .....	32
<i>I.—Ideas generales</i> .....	32
<i>II.—Exámen de los métodos de análisis</i> .....	37
<i>III.—Exposicion del método de Monier Lowenthal</i> .....	43
CAPITULO V.	
—	
<i>Cuadros de análisis hechos para determinar la cantidad de tanino contenido en diversas plantas</i> .....	53

Tales resultados, sin embargo, aunque bastante claros en lo que á los dias de lluvia se refiere, no son producto de relaciones constantes, formados por sumandos cuyas diferencias, siempre en el mismo sentido, produzcan el resultado que los cuadros arrojan, sino que por el contrario, todo induce á creer, principalmente con relacion á la cantidad de agua caída, que dicho producto es casual, dado el número de años que entran en el cálculo, presentándose distinto y aun contradictorio, no sólo para cada año en particular, sino aun para agrupaciones de años diferentes de la adoptada.

Buena prueba es de esto el que durante los ocho años meteorológicos de 1863 á 1871, la cantidad de agua recogida fué la de 802,1 milímetros durante la *luna llena*, mientras que en el tiempo de *luna nueva*, alcanzó la cifra de 902 milímetros, superior á aquella en 99,9, contra lo deducido anteriormente.

Reuniendo todos los dias del mes lunar en sólo dos grupos, uno propiamente creciente, desde la *luna nueva* á la *luna llena*, y otro de creciente desde la *luna llena* á la *luna nueva*, resultará que de 865 dias de lluvia, han ocurrido en el primero 425 y 440 en el segundo, viniendo por tanto á establecerse la relacion de 1 á 1,04 entre los dias lluviosos correspondientes á una y otra mitad del mes lunar. Mas si atendiendo, no ya á la marcha creciente ó menguante de la parte visible ó iluminada de nuestro satélite, sino á la extension del mismo que en cada una de las fases se ve alumbrada por el sol, agrupamos el *cuarto creciente* y la *luna llena* para constituir un sólo período, y el *cuarto menguante* con la *luna nueva* para formar el segundo, aquel de luz, este de oscuridad, tendremos que los mismos 865 dias de lluvia se distribuyen:

Durante el primer grupo.....	470
En el segundo.....	395

ó sea, estableciendo la relacion de 1 á 0,84, cuyos términos arrojan una diferencia que no debe despreciarse.

De diverso sentido, aunque ménos marcada es la relacion entre las cantidades de agua recogidas en aquellos períodos, pues hallamos que la caída durante las lunas *nueva* y *creciente*, es á la de las fases *llena* y *menguante*; como 1 es á 0,97; y la recogida en el transcurso del *menguante* y *luna nueva* es á la del *creciente* y *luna llena* como 1 es á 1,10.

Tratando de hacer más aparente esta distribucion de las lluvias y para que resalte hasta cierto punto la importancia práctica que en agricultura puedan tener estos estudios, he reunido en los dos siguientes cuadros los dias en que el agua recogida llegó á 10 milímetros, y aquellos otros, muy poco frecuentes en la meseta central

	Págs.
<i>I.—Análisis efectuados por diversos autores.....</i>	55
<i>II.—Análisis efectuados por Neubauer.....</i>	61
<i>III.—Análisis practicados por T. Hartig.....</i>	65
<i>IV.—Análisis de plantas recogidas en localidades españolas.</i>	69

## CAPITULO VI.

---

<i>Plantas curtientes y causas que determinan su mayor ó menor riqueza en tanino.....</i>	84
<i>I.—Ideas generales.....</i>	84
<i>II.—Flores, frutos, hojas, agallas.....</i>	86
<i>III.—Cortezas.—Determinacion de la época mas favorable para el descortezamiento de los árboles bajo el punto de vista de su conservacion y desarrollo.....</i>	89
<i>IV.—¿Varía la riqueza de las cortezas con la estacion en que el descortezamiento se verifica?.....</i>	93
<i>V.—Edad á que deben extraerse las cortezas, y métodos de beneficio mas conveniente para los casquizaes.....</i>	97
<i>VI.—Influencia del calor, humedad, suelo y luz sobre la produccion del tanino.....</i>	102

## CAPITULO VII.

---

<i>Métodos de descortezamiento.....</i>	104
---	-----

## CAPITULO VIII.

---

<i>Relacion de las principales especies leñosas aplicadas á la industria de los curtidos.....</i>	112
---	-----



de nuestra península, en que la cantidad de agua excedió de 20 milímetros.

La inspección de las cifras que en ellos se consignan, evita innecesarias explicaciones que gustoso omito en gracia á la brevedad.

AÑOS METEOROLÓGICOS.	LLUVIAS superiores á 10 milims.	DISTRIBUCION DE LAS FASES.			
		Nueva.	Creciente.	Llena.	Menguante.
1862.....1863	8	1	2	3	2
1863.....1864	12	7	2	1	2
1864.....1865	17	5	4	4	4
1865.....1866	15	7	3	5	»
1866.....1867	14	5	4	4	1
1867.....1868	9	5	4	»	»
1868.....1869	4	»	1	»	3
1869.....1870	11	2	1	1	7
1870.....1871	12	4	2	2	4
1871.....1872	9	1	2	4	2
TOTAL.....	111	37	25	24	25

AÑOS METEOROLÓGICOS.	DÍAS DE LLUVIA SUPERIOR Á 20 MILÍMETROS.	CANTIDAD Y DISTRIBUCION POR LUNACIONES.			
		Nueva.	Creciente.	Llena.	Mengte.
1862.....1863.	1 de Mayo.....	»	28,3	»	»
	4 » Junio.....	»	»	57,0	»
1863.....1864.	17 » Abril.....	»	23,4	»	»
1864.....1865.	25 » Diciembre.	»	»	»	37,0
	10 » Noviembre	»	»	21,0	»
1865.....1866.	7 » Mayo.....	»	»	27,7	»
	13 » Junio.....	20,7	»	»	»
	12 » Octubre...	23,5	»	»	»
1866.....1867.	9 » Marzo.....	»	»	»	»
	17 » Noviembre	»	»	»	»
1867.....1868.	26 » Abril.....	20,1	»	»	»
1868.....1869.	7 » Agosto....	»	»	»	27,1
1869.....1870.	» »	»	»	»	»
1870.....1871.	25 » Mayo.....	34,0	»	»	»
1871.....1872.	2 » Diciembre.	»	»	26,3	»
	22 » Octubre...	»	»	20,4	»
TOTAL NÚMERO DE LLUVIAS.	15	5	2	6	2



¿Corresponden todos estos resultados, que desde luego juzgo aun incompletos, con los hallados para otros puntos?

En parte sí, y en parte nó; á veces hasta son contradictorios y opuestos á lo manifestado por distinguidos autores.

M. Schubler, antes mencionado, dice que «el máximum de dias lluviosos ocurre entre el *primer cuarto* y la *luna llena*; el mínimum entre el *último cuarto* y la *luna nueva*.»

Para Madrid y en los años á que se refieren las cifras que acabo de consignar, ha sido igualmente cierta la segunda conclusion de M. Schubler, pero el mayor número de dias lluviosos y de cantidad de agua recogida, corresponde al período que media entre la *luna llena* y el *cuarto menguante*, en vez de serlo, como en Stuttgard, entre el primer cuarto y la luna llena.

Igual comparacion con los cálculos presentados por diversos autores nos enseñarian que las tentativas hechas hasta hoy para descubrir una ley de carácter general que marque la distribucion más ó ménos ordenada, pero en ciertos límites constante, de las lluvias, sólo han bastado para demostrar, que si para cada localidad, llega á entreverse una como regularidad en la marcha de este fenómeno, al examinarlo en su conjunto y por largos años, en cambio ofrecen una verdadera discordancia para los diversos puntos de la tierra. Tal vez, como presume M. le C.<sup>te</sup> de Gasparin, los efectos de la influencia lunar se dejan sentir más en los países meridionales y á medida que las lluvias son ménos frecuentes, pero hoy por hoy nada puede concluirse con el grado de certeza que la ciencia necesita para acoger dichas verdades como base de una teoría racional é inquestionable. Mayor aún que esta es, si se quiere, la indeterminacion que existe respecto á la influencia concedida por algunos á la luna en la produccion de la lluvia, segun la distancia de este astro á la tierra y sus declinaciones boreales ó australes.

Terminaré, pues, este punto diciendo tan sólo algunas palabras sobre una de las manifestaciones concedidas al influjo lunar y que se supone ser evidente en la época de la *luna llena*, reducida al efecto que se le atribuye de disipar ó desvanecer las nubes. Como creencia, es muy comun desde los tiempos antiguos, y esto tal vez ha sido causa de que antes de comprobar plenamente la existencia de semejante fenómeno, haya querido buscarse la explicacion física del mismo.

Las nubes, dicen los sostenedores de este principio, se disuelven por el calor de la luna llena, toda vez que en esa fase hallándose más calentada, manda un mayor número de rayos caloríficos, y estos son absorbidos principalmente en las regiones superiores de



la atmósfera. Así expuesta la teoría, basta para probarla y discutir los principios en que se apoya.

Cierto es que la luna, á partir del cuarto creciente, aumenta en cada día la superficie iluminada por el sol, mandando á la tierra en consecuencia, no sólo los rayos caloríficos reflejados, sino también los directos producidos por su calentamiento. Este efecto, que debe adquirir su máximum entre la luna llena y el tercer cuarto, se calculó por Arago diciendo que la superficie lunar debía calentarse al menos 100°; y modernamente M. Park-Harrison (1) afirmó que la luna alcanza una temperatura de 450.° centígrados al terminar el *tercer cuarto* y desciende á—70 durante la *luna nueva*. Pero las observaciones más detenidas verificadas en aquella fase, acusan tan sólo la temperatura de  $\frac{1}{300.000}$  de grado como anteriormente hemos visto. Siendo así, es muy difícil creer, ó mejor dicho, es imposible suponer, que tan corta cantidad de calor pueda influir desvaneciendo las nubes formadas á expensas de poderosas y muy variadas causas.

Ni se diga que el calor llegado á la tierra es sólo una pequeña parte del mandado por la luna, quedando el resto absorbido por la atmósfera, pues si bien es cierto que los rayos caloríficos todos y los llamados oscuros principalmente, son absorbibles por los gases y entre ellos por el aire, también lo es que esta absorción varía con la densidad y ha de ser por tanto mucho menor en las capas superiores rarificadas que no en las más densas é inferiores de la atmósfera. Y aunque se admita como algun autor ha dicho, que un equivalente al tercio ó á la mitad del total calor de la luna es absorbido por la atmósfera, y la otra parte por el suelo, ¿qué importancia puede concederse á la pequeña fracción de grado que en suma representaría?

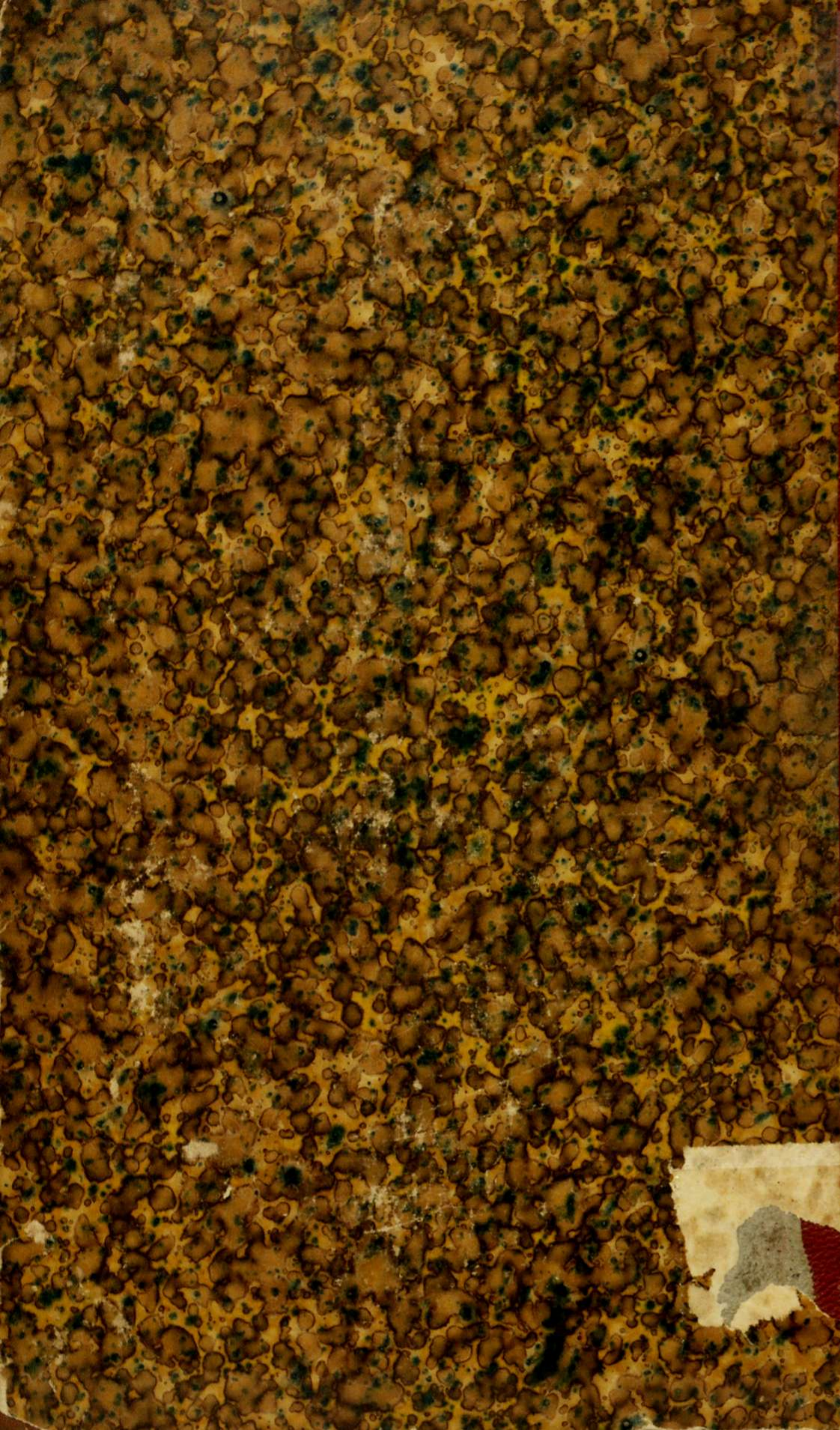
Sir John Herschel y M. le Verrier, partiendo de que el fenómeno en cuestión se verifica, defienden con M. Harrison que el calor lunar es el que le produce; al paso que M. Vaillant y otros al negar la virtualidad de la causa, niegan también que el fenómeno se verifique. Porque en efecto, ¿es cierto que durante las noches en que la luna alumbrá más á la tierra se encuentra más despejada de nubes nuestra atmósfera? Para el comun de las gentes esto es innegable, y aun se cita en su apoyo la experiencia practicada en las tranquilas horas de la noche, durante las cuales vieron disiparse las nubes que se notaban al aparecer la luna, para dejar más tarde un horizonte limpio á través del cual iba esta marcando su carrera; mas para los que dirigen su estudio al conocimiento exacto del

---

(1) Memoria dirigida á la Association Britannique pour l'avancement des sciences (1860)

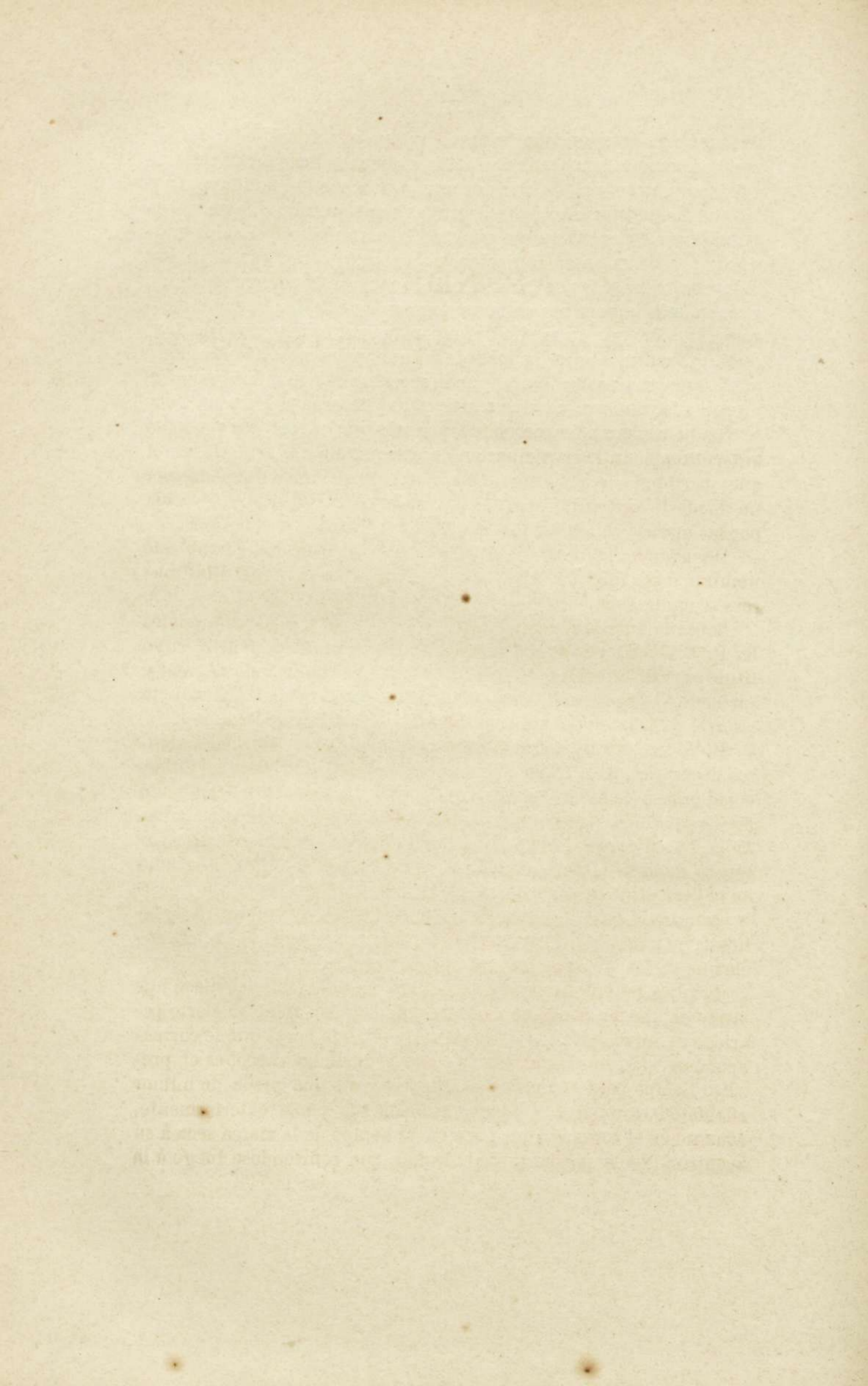


fenómeno, es este cuando ménos dudoso y aun en concepto de muchos, completamente incierto. Es un hecho demostrado que cae más agua durante el dia que durante la noche y que tambien la atmósfera se halla más cargada de nubes en el primero que en el segundo caso. El enfriamiento general de la atmósfera, el calor emitido por la tierra en su radiacion nocturna, y otras varias causas independientes todas de la influencia lunar, son las que representan el papel más importante en la produccion de este fenómeno meteorológico. Sólo que en medio de su constancia, es apreciado de muy distinta manera segun las fases de la luna, pues como dice Vaillant, «si la luna aparece brillante, puede seguirse el fenómeno y ver las »nubes disipándose sucesivamente; pero si la luna no ilumina, nada »se ve, y casi pasa desapercibido, por más que el efecto se produzca »igualmente sin la participacion de este astro.»



E.T.S.





## APÉNDICE.

### SOBRE LA INFLUENCIA DE LAS MAREAS EN LA VEGETACION.

No há mucho, que con este título se publicó por un conocido autor de agricultura é industrias rurales, un notable artículo, en el que, partiendo de las observaciones practicadas recientemente por un modesto agricultor, enumera y sostiene la influencia ejercida por las mareas en los fenómenos de la vegetacion.

De grande califica el descubrimiento y bien mereceria este nombre, á ser nueva la idea y verdaderos los efectos que á las mareas se atribuyen.

Sobre la novedad, diré que ya en el año 1807 y bajo las iniciales R. P. F. J. V. y S. se publicó en Lima un reducido folleto, cuyo título es: «Disertacion del flujo y reflujo que tiene todo vegetal y »arbusto, capaz de mantener su vitalidad con el succo nùtrico de la »tierra, guardando los mismos períodos y reflujos de la mar.»

En dicho escrito, donde no campean por cierto los conocimientos necesarios para tratar debidamente el asunto, refiere el autor, como origen de su descubrimiento, que hallándose en el campo en cierta ocasion y padeciendo mucha sed, un negro que le acompañaba, buscó para mitigársela una caña que en las horas de *pleamar* estaba llena de agua, asegurando el negro que esto nunca sucedia en el período de la *marea baja*.

Admirado por este hecho, dedicóse el autor, segun dice, á practicar repetidas observaciones, llegando á convencerse de la influencia que en las plantas ejercen las mareas.

Explica los efectos de dicha influencia diciendo: «el succo nùtrico en que se mantiene toda clase de vegetal, tiene su cierto período de nutricion para su vitalidad y las seis horas que le corresponden están llenos sus ductos ó tubos de dicho succo, es el preciso tiempo para su manutencion, y el resto que queda de humor »flemático, lo vota ó escupe, tanto por sus poros exteriormente, »cuanto en el retroceso que hace en el tiempo de la marea seca á su »centro.» No es por tanto de extrañar que refiriéndose luego á la

extraccion de jugos en las plantas resinosas ó balsámicas durante la *marea seca*, añade: «se verá no destilar una gota de dicho balsamo por el referido corte respecto de haber los succos nútricos »oleoginosos y balsámicos, hecho su retroceso al centro.»

El alma, pues, de estos efectos, la fuerza que considera presidiendo á tales fenómenos, es la atraccion lunar, con exclusion de toda extraña influencia, ni aun supuesta en las demás cualidades de la luna.

Hasta aquí el publicista de Lima, del cual tan sólo me he ocupado para concederle la prioridad que de derecho le corresponde.

Recientemente, y en el trabajo al principio mencionado, se hace la defensa de iguales teorías, con la notable particularidad de que el hecho primordial, si así cabe llamarlo, observado por el agricultor de Lorca, ni tiene la novedad del ocurrido en las montañas de Panamá, ni encierra el más pequeño motivo para distraer siquiera la atencion de «*un sér observador y curioso á la par que instruido.*»

Un olmo, cortado seguramente en la plenitud de su actividad, y que *exuda* como dicen vulgarmente, extravasa ó da salida por la superficie reciente del corte á la sávia que por aquella parte circula, es un fenómeno que no extraño se repitiera con idéntico resultado al continuar la operacion de corta ó apeo de los árboles.

El olivar regenerado despues de una poda inteligente; los buenos resultados obtenidos en el cuidadoso cultivo de los naranjos, limoneros y demás frutales, así como otras de las ventajas alcanzadas por el propietario experimentador ¿no se consiguen en todos los puntos y por todos aquellos que aplican con esmero é inteligencia los principios de la ciencia agrícola y forestal?...

Pero lleguemos al punto, importante por la forma en que se presenta, y aunque con brevedad, porque otra cosa no merece el asunto, estudiemos el valor teórico y práctico de la regla que se establece atribuyendo el éxito alcanzado á la ejecucion de las podas y cortas, durante el reflujo del mar.

Ni el antiguo escritor peruano, ni el moderno autor de que en este momento me ocupo, dicen si la influencia por uno y otro llamada *de las mareas*, debe entenderse ocasionada por la atraccion lunar directamente, obrando en cada planta como lo verifica en la inmensidad del Océano, ó bien si por el contrario, prescindiendo ya de la luna, ha de suponerse ejercida exclusivamente por las masas de agua que en la *plea-mar* se elevan á notable altura sobre las aguas de las *mareas bajas* ó de *baja-mar*. Admitiendo sucesivamente una y otra suposicion, habremos acertado con la creencia de aquellos autores.

En el primer caso, consignando que la dicha influencia de las

mareas se deba, no á estas, sino á la luna que principalmente las origina, vemos que dicho astro sólo por atraccion, podria producir los efectos que se le atribuyen. Y ocúrreme observar aquí, como tienen muchos una idea equivocada de la atraccion lunar suponiéndola excesivamente mayor de lo que es, y además olvidando la manera de ejercerse y manifestarse esta accion que sin duda esperan ver igualmente reproducida en la gota de agua que en la magnitud de los mares, así en el átomo, como en la masa total de nuestro globo. ¿Cómo sino admitir aquel veloz movimiento de los jugos contenidos en el interior de los vegetales, unas veces llenando todos los tubos ó vasos de los mismos, y otras desapareciendo por el retroceso, no sé si bajando á la tierra por el camino de la gravedad, ó reconcentrándose horizontalmente en el eje de la planta en virtud de leyes por nadie puestas de manifiesto y por ningun cálculo hasta hoy determinadas?

La fuerza que apenas se hace sensible en los más delicados instrumentos, y no por observaciones directas, sino por medios cuya bondad no está aún definitivamente comprobada, ¿es posible que estimulando la facultad absorbente de las raices, eleve el agua y las materias suspendidas ó disueltas en la misma, hasta la altura, enorme con relacion al fenómeno, en que se extienden las últimas ramas de un pino, un olmo ó un haya?

Además, y este argumento es á mi juicio concluyente, si el efecto observado al decir del Sr. Alvarez Alvistur, autor del artículo, se atribuye á la atraccion directa de la luna, fuerza siempre en actividad como antes de ahora he manifestado, ¿qué valor tiene el problema que enuncia diciendo: «¿Hasta qué distancia del litoral puede tener influencia el flujo y reflujo de los mares?»

Tan sin razon estaria esta pregunta, que ella sola nos convencerá de que no se trata de las propiedades de la luna, actuando directamente sobre los vegetales, y sí tan sólo del efecto inmediato del flujo y reflujo, tomado en su expresion más desnuda, en su más externa manifestacion.

Pero la física, al exponer los principios de la igualdad de presiones, del nivel que alcanzan los líquidos en tubos comunicantes, del efecto de la capilaridad y de otros interesantes problemas, nos pone en disposicion de analizar la influencia concedida á las mareas sin que pueda venirse en conocimiento de cómo habrian de obrar para influir sobre la vida de las plantas.

Que en las horas de *pleamar* ó *marea alta* llegan las aguas á superior nivel, pudiendo elevarse en virtud de su peso y de subterráneos conductos, á la superficie de otros terrenos que por el efecto contrario quedan enjutos ó secos en el período de la baja mar, es

un hecho que está plenamente demostrado; que por virtud de esta misma propiedad de las aguas, ciertos terrenos que serian estériles si el mar no alterase su nivel, se convierten en campos cultivados, gracias á la humedad que les facilitan las altas mareas de las playas inmediatas, es tambien un caso que podemos admitir; pero sentar que por este mayor grado de humedad ó por la presión que las mareas pueden ejercer sobre el terreno en que vegetan los árboles, y aun sobre estos mismos, hayan de producir en su interior tan notables cambios como son precisos á la verificación de los ventajosos resultados obtenidos por el propietario de Lorca, es, en mi concepto, hacer caso omiso de los principios que las ciencias nos enseñan, y retrocediendo á los primeros tiempos, levantar una bandera que sólo ilusos ó creyentes pueden arrastrar al campo de sus opiniones.

El Sr. Alvarez Alvistur, en vista de las noticias que se le comunican desde los campos de la provincia de Cartagena, admite que «es un hecho perfectamente probado, que el flujo y reflujo de los mares influye de una manera directa sobre la materia orgánica;» por mi parte, lejos de admitir tal conclusión, busco y no acierto á comprender cómo en las tierras de Lorca ha podido influir una causa desconocida, el flujo y reflujo de la mar, fenómeno que no existe en las costas del Mediterráneo.

## CONCLUSION.

---

Con la mayor buena fé, aunque no siempre con el mejor acierto, he procurado presentar y discutir sucesivamente las prácticas seguidas en agricultura al reconocer la influencia lunar sobre el desarrollo de los vegetales y sobre la producción de los fenómenos meteorológicos.

Buscando primero el valor real ó efecto sensible de ciertas propiedades concedidas á la luna, y aplicando despues estos mismos valores á la verificación de algunos hechos que se manifiestan en la vida de las plantas, creo haber seguido el único camino que admitirse puede en estudios de esta naturaleza.

No sé si al combatir antiguas preocupaciones é inveterados errores, lo habré hecho faltando al respeto y hasta á la gratitud que se merecen siempre los que guiados por el buen deseo han contribuido al desarrollo de las ciencias, siquiera á veces en lugar de inapreciables verdades, nos hayan tan sólo dejado equivocados conceptos. ¿Ni cómo podría motejar tampoco á los pobres labradores, que faltos de la instrucción necesaria, son víctimas de la tradición y obran, en el terreno de las innovaciones, bajo el peso de infundada pero explicable desconfianza?

El constante roce con la gente del campo, el conocimiento de la manera que tienen de apreciar y juzgar los resultados de su propio trabajo, y la íntima convicción de lo que en agricultura puede y debe hacerse en nuestra patria, justificarán mi intento y la empresa acometida al redactar las anteriores páginas.

El resúmen de las conclusiones que en las mismas se establecen puede formularse diciendo:

1.º Que nada justifica la antigua influencia directa concedida á la luna sobre la vida de las plantas, y en su consecuencia sobre la

determinacion de las épocas más favorables á las diversas operaciones agrícolas; y

2.º Que aunque ninguna verdad pueda en absoluto asentarse acerca de la influencia lunar en los cambios atmosféricos, es justo aconsejar á los labradores que prescindan de la marcha ó sucesion de las lunaciones, no alimentando esperanzas sobre la verificacion de determinados fenómenos, cuya probabilidad se presenta cuando ménos muy incierta.

# INDICE.

	<u>Páginas.</u>
INTRODUCCION.....	7
CAPÍTULO PRIMERO.	
PROPIEDADES DE LA LUNA.	
§. I.—Ideas generales.....	15
II.—Luz.....	17
III.—Calor.....	20
IV.—Atraccion.....	22
CAPÍTULO II.	
INFLUENCIA DE LA LUNA SOBRE LA VIDA VEGETAL.	
§. I.—Ideas generales.....	31
II.—Influencia de la luna en las siembras, plantaciones, in- gertos y podas.....	33
III.—Cortas.....	37
IV.—Luna fria ó efectos atribuidos á la luna en las heladas tardías de primavera.—Accion de las mareas.....	43
CAPÍTULO III.	
INFLUENCIA DE LA LUNA EN LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.	
§. I.—Ideas generales.....	45
II.—Influencia de la luna en la produccion de las nubes y distribucion de las lluvias.....	46
APÉNDICE.	
Sobre la influencia de las mareas en la vegetacion.....	57
CONCLUSION.....	61



