

J. ELORRIETA Y ARTAZA

# EL CASTAÑO EN ESPAÑA



MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCION GENERAL DE MONTES, CAZA Y PESCA FLUVIAL

INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

MADRID 1949

AÑO XX

NUM. 48







# EL CASTAÑO EN ESPAÑA



14.620

# EL CASTAÑO EN ESPAÑA

POR

JOSE ELORRIETA y ARTAZA

Ingeniero de Montes del  
Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias

SECCION DE  
CARENCIAS DE CULTIVOS  
Sig. \_\_\_\_\_

634.531(26)



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial  
INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

R-3.798

MADRID 1949

AÑO XX

NUM. 48



## P R E A M B U L O

El castaño común es una especie forestal propia de las regiones templadas de Europa y Asia occidental que, por su rápido crecimiento, sus interesantes aprovechamientos maderables y su amplia copa fructífera, llamó pronto la atención del hombre, quien desde tiempos muy remotos trató de cultivarlo y de mejorar su fruto.

Según Sprengel, ya Isaías y después Homero, en varios pasajes de sus obras, aluden a este árbol, y Eustasio, en sus comentarios de la *Odisea*, cita diversos nombres de castañas; después, en tiempos de Roma, se ocupan con extensión de su cultivo, Catón, Marco Terencio Varrón, Plinio el Viejo, y, por último, nuestro gran Columela, en sus obras *De re rustica* y *De arboribus*, al tratar del castaño, lo hace con amplitud, comenzando por su reproducción por semilla y terminando con los diferentes métodos de injerto entonces en uso.

Desde aquellos tiempos, hasta fines del siglo pasado, la primitiva área natural del castaño ha venido extendiéndose con nuevos cultivos, dada la facilidad de su injerto y reproducción, que permitió mejorar y multiplicar las variedades de mayor aprecio en las distintas comarcas de las regiones templadas y húmedas de Europa.

Pero, en los momentos presentes, dos plagas: la «tinta» y la peste americana, amenazan destruir los castaños.

Es cierto que pocos árboles están tan bien preparados como el castaño para su defensa: se reproduce muy bien de semilla y de plantación, se desarrolla con rapidez, vive largos años y retoña indefinidamente con singular vigor, lo mismo cuando se corta a

mata rasa que cuando es descabezado. No obstante, dos hongos microscópicos, *Phytophthora cambivora* y *Endothia parasitica*, que se reproducen en forma de epifitias, van extendiendo sobre los castaños su acción devastadora. La infección de la «tinta», producida por el primero, año tras año avanza implacablemente en su obra de destrucción y ha causado la ruina de nuestros mejores castaños, dejando reducido a menos de su mitad el patrimonio nacional, con un porvenir que cada día se presenta más incierto, porque continúa la «tinta» manifestándose igualmente activa, a pesar de que ha transcurrido casi un siglo desde su iniciación.

La peste americana, producida por la *E. parasitica*, ha hecho su aparición en Europa muy recientemente, y sólo en Italia ha adquirido, de momento, los caracteres agudos de los Estados Unidos, donde en menos de medio siglo ha destruido un millón de hectáreas del área natural de sus castaños (*C. dentata*).

Si se examinan en su conjunto los estragos causados por estas dos grandes plagas en los continentes europeo y americano, se observa que son de tales proporciones que se ha llegado a pensar si acabarán por extinguir en la tierra especies tan valiosas como lo son nuestro castaño y el americano.

Aunque no se vislumbran todavía signos de debilidad en estas epidemias, es de presumir que el esfuerzo combinado de los investigadores de todos los países afectados, logre al fin aislar castaños refractarios, cuyo cultivo sea fácil de extender, y, en último extremo, confiemos en que la Naturaleza, en un porvenir no muy lejano, restablezca el equilibrio biótico de los castaños, salvándolos de la ruina total.

Ardua es la empresa, pero no se debe dudar en acometerla con vigor, aunando los esfuerzos de todos los Estados interesados en la obra de defensa de sus castaños, cuya ruina progresiva continúa dentro del amplio marco de los continentes europeo y americano.

Al estudio de este problema hemos dedicado nuestra actividad durante treinta años: primero, en Vizcaya, al frente de los Servicios de Montes de la Diputación; después, en Lugo, como jefe del Distrito Forestal, y últimamente, en la Jefatura del Grupo de Repoblaciones del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, y al convencernos de que los esfuerzos personales, por

importantes que sean, no bastan en obras de esta índole, hemos decidido dar publicidad a nuestros trabajos, completándolos con un estudio del castaño, que llene el vacío que existe en la literatura española.

Nuestra aspiración es bien modesta: deseáramos simplemente despertar la atención de las esferas oficiales y de los principales cultivadores ante el peligro de destrucción que amenaza a nuestros castañares—valiosa riqueza del patrimonio nacional cuya renta anual se cifra hoy en 250 millones de pesetas—, pues estamos seguros, de que una vez que se conozca la gravedad del mal, no se han de regatear los medios necesarios al Instituto Forestal y podrá extender, en la amplitud requerida, el plan de experimentación ya en marcha.

Damos fin a estas líneas expresando nuestro agradecimiento a todos los Servicios Forestales, que han atendido la petición de datos estadísticos, y especialmente a los ingenieros de Montes don Manuel Kith, don Luis Prat y don Ricardo Muro, que nos han proporcionado valiosa información sobre el cultivo y aprovechamientos industriales del castaño.



# I

## SISTEMATICA

En 1753, el gran Linneo designó al castaño común en su original sistema con el nombre de *Fagus castanea*, poniendo así de manifiesto la relación de parentesco que le une con el haya; pero fué Miller el primero que conceptuó al castaño común como representativo del género *Castanea*, género autónomo y monotípico desde entonces, por cuya razón el nombre válido actualmente es el suyo: *Castanea sativa*, Miller Gard. Dict. ed. VII, I (1768).

El género *Castanea* pertenece al orden *Fagales* y a la familia de las *Fagáceas*. En unión de los géneros *Castanopsis*, *Quercus* y *Pasania* constituye el grupo natural *Castanea*, que formó Prantl, fundado en las afinidades de orden morfológico y filogenético que ofrecen estos cuatro géneros. A pesar de sus caracteres comunes, el género *Castanea* se distingue fácilmente de los principales de la familia de las *Fagáceas*, como puede verse en el siguiente cuadro esquemático.

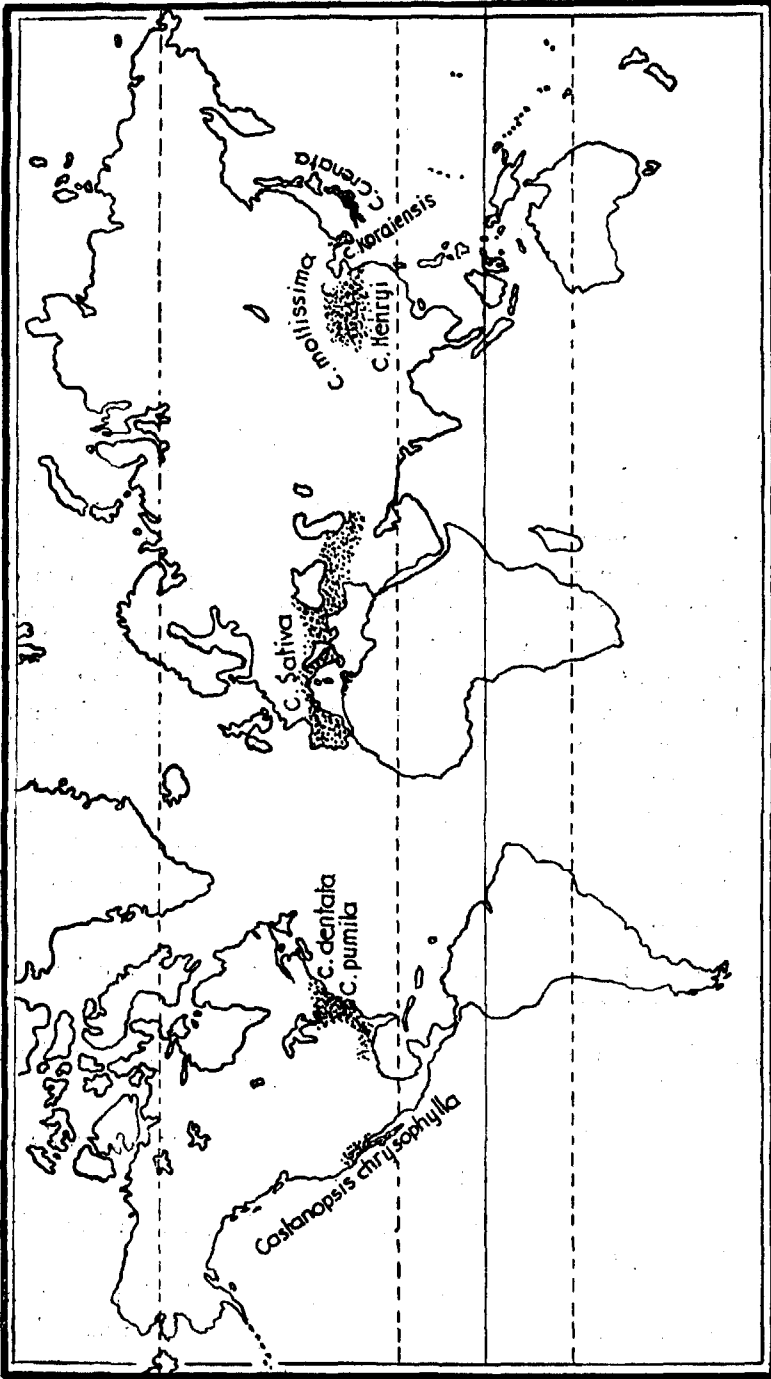
A. Flores masculinas y femeninas en distintas inflorescencias. (*Quercus* y *Fagus*.)

B. Amentos monoicos con numerosas flores masculinas y sólo en la base algunas flores femeninas:

1. Hojas caducas; ovario de 6 (—9) lóculos; frutos de maduración anual. (*Castanea*.)

2. Hojas persistentes; ovario de 3 lóculos; frutos de maduración bisanual. (*Castanopsis*.)

De Candolle, en su *Prodromus*, distinguía sólo dos especies en el género *Castanea*: *C. vulgaris* y *C. pumila*, ya que consideraba



Distribución de las principales especies de castaños.

a las *C. crenata* y *C. dentata* como variedades de la *Castanea vulgaris*, y como especie dudosa a la *C. mollissima*. Posteriormente algunos botánicos llegaron a apreciar tres, y a lo más cuatro especies, y aunque Prantl (1889) y otros las hacían ascender alrededor de treinta, es preciso tener en cuenta que se incluían también las especies del género *Castanopsis*, que era considerado entonces como subgénero y quedaba comprendido dentro del *Castanea*. Así que, hasta bien recientemente, se ha venido considerando a este género como muy pobre en especies.

Modernamente, una vez establecida la distinción clara entre los géneros *Castanea* y *Castanopsis*, se han podido estudiar con más detalles las especies que comprende el género *Castanea* (Dodge, 1908; Wilson, 1917), y ya en 1929 en la importante obra *Les Châtaigniers*, de A. Camus, se asignan al género *Castanea* 12 especies con un complejo de híbridos y especies dudosas, cuya distinción específica es muy difícil establecer, porque el castaño viene cultivándose desde los tiempos más remotos en regiones muy diversas, y presenta numerosas variedades que no pueden distinguirse botánicamente, y hasta se da el caso de que algunas de las especies ya establecidas como tales son objeto todavía de discusión, considerándolas como variedades del tipo común.

El género *Castanea* extiende su área de habitación a lo largo de las regiones septentrionales templadas y templado-calientes del Viejo y Nuevo Mundo, en contraste con el género *Castanopsis*, cuyas numerosas especies (pasan del centenar) tiene una distribución exclusivamente asiática, con la sola excepción del chinapino (*C. chrysophylla*), especie norteamericana de la costa del Pacífico.

Las especies del género *Castanea*, cuyo cultivo consideramos hoy de más interés, son:

*Especies asiáticas*: *Castanea crenata*, Sieb. y Zucc. (Japón, Corea y China oriental). *Castanea mollissima* Blume (China oriental y meridional). *Castanea Henryi*, Rehder y Wilson (China, cuenca del valle del Yan-Tse. China).

*Especies norteamericanas*: *Castanea dentata*, Borkhauden (Estados orientales de Norteamérica). *Castanea pumila*, Miller (Estados orientales de Norteamérica).

*Especie europea: Castanea sativa*, Miller (Eurasia, desde Portugal al Cáucaso, Canarias y Argelia).

Para la distinción de estas especies hemos formado el siguiente cuadro comprensivo de sus caracteres diferenciales más importantes.

I.—DOS O MÁS AQUENIOS EN CADA ERIZO GENERALMENTE COMPRIMIDOS O AL MENOS EL CENTRAL

A) *Ramos lampiños o apenas tomentosos de jóvenes; estípulas de las hojas estrechas y caducas.*

1. Hojas más o menos tomentosas, con pelos estrellados sobre el envés, cuando menos al principio de su formación.

a) Hojas adultas casi enteramente lampiñas, con la cara inferior de color generalmente más claro que el haz: *C. sativa* Mill.

b) Hojas adultas, cuyo envés es de color apenas más claro que el haz, con el nervio central ligeramente pubescente (carácter que sólo se observa al microscopio). Fruto precoz de cicatriz básica amplia: *C. Crenata* Sieb. y Zucc.

2. Hojas sin pelos estrellados y enteramente lampiñas, aun de jóvenes: *C. dentata* Borkh.

B) *Ramos pubescentes, estípulas anchas persistiendo largo tiempo, hojas tenuemente pubescentes, al menos las terminales: C. mollissima* Blume.

II.—AQUENIOS SOLITARIOS DE FORMA GLOBOSA O REDONDEADA

a) Arbolillo; fruto con pericarpio terminado en cabillo y el envés de las hojas gris-blanquecino con pelos estrellados: *C. pumila* Mill.

b) Arbol; fruto cuyo pericarpio apenas se prolonga en cabillo; pelos secretores y tectores nulos sobre las hojas adultas: *C. Henryi* Rehder y Wilson.

## II

### EL CASTAÑO COMUN

Sinonimia: *Castanea sativa* Miller, 1768.—*Fagus castanea* L., 1753.—*C. vulgaris* Lamk., 1783.—*C. vesca* Gaertner, 1788.

Nombres vulgares: Castaño, Castaño regoldo (al no injertado), Gaztañondo (Vascongadas), Castanyer (Cataluña), Castiñeiro (Galicia).

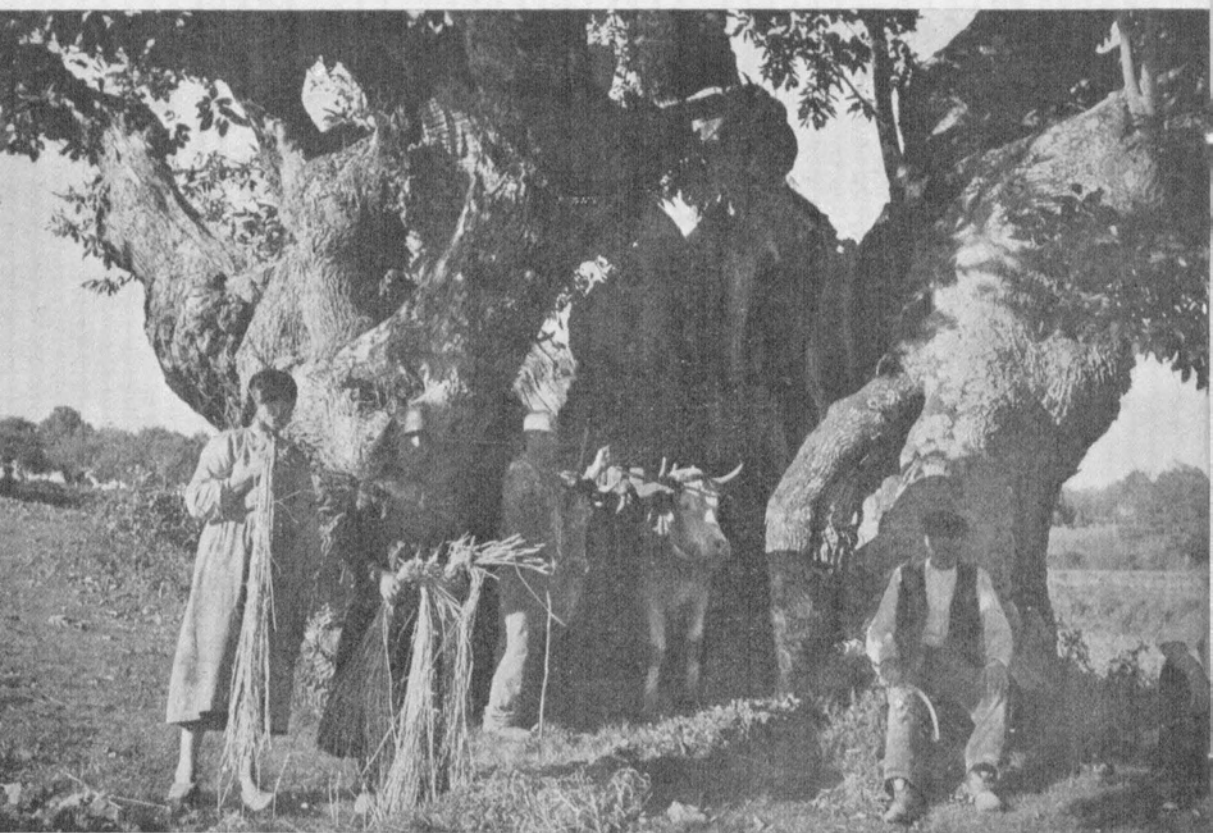
*Descripción.*—Arbol de regular o elevada altura, con fustes rectos y limpios en los regoldos o silvestres criados en espesura, alcanzando a veces más de veinte metros de altura y con tronco grueso, corto y muy ramoso en los injertados; corteza lisa y pardo verdosa en los arbolillos jóvenes y en las ramas, cenizoso-oscuro después, y por último, parduzca y profundamente resquebrajada; hojas sencillas dispuestas sobre las ramas y troncos según la filotaxia 2:5, y sobre los ramos 1:2, oblongo-lanceoladas, cuspidado-dentadas, de 10 a 20 cm. de longitud y anchas de 4 a 6 cm., lampiñas por ambas caras o ligeramente pubescentes en la inferior, brillantes y de un bello color verde por la superior y pálidas y peninervadas por el envés, brevemente pecioladas, 5-20 mm.; aparecen a principio de mayo y, aunque caedizas, suelen conservarse secas en el árbol gran parte del invierno, principalmente en los castaños beneficiados en mata o monte bajo; yemas lampiñas, ovales, obtusas, dispuestas en espiral, verdoso rojizas y envueltas exteriormente por dos escamas bastante gruesas que se insertan directamente sobre la cicatriz foliar que se apoya sobre un cojinete ligeramente engrosado; los brotes, vigorosos, son un poco angulosos, de color rojo moreno, redondos cuando crecen lentamente y de color verdoso oscuro; inflorescencias en parte masculinas y en parte andróginas; flores masculinas en la extremidad de



Ramo y detalle de la flor femenina de *C. sativa*.



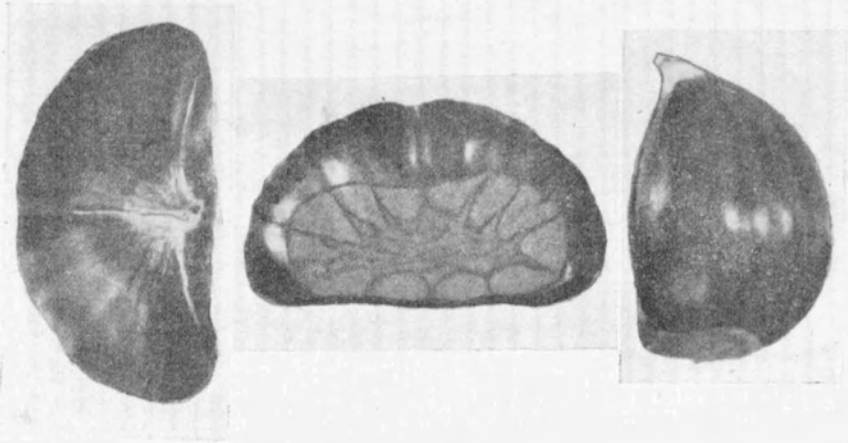
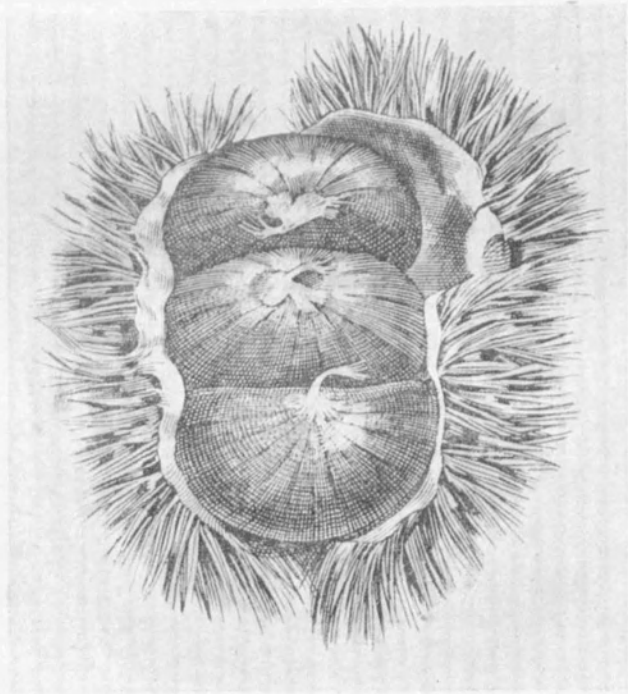
*El notable castaño de Folgueira, sito en Sobrado do Picato, parroquia de San Cirilo de Recasende (Lugo). La circunferencia de este tronco mide 16 metros a la altura del pecho.*



*Detalle de la cara posterior del tronco del castaño de Folgucira, en cuyo interior se resguarda del sol una junta con el boyero, en un descanso de su labor.*



*Ejemplar de magnífico porte, sito en Lanjarón, cuya producción media de castañas es de 200 kilos.*



*Erizo abierto con tres castañas y distintos aspectos de las mismas.*

las ramas o cerca de la base de las hojas terminales, reunidas en amentos erguidos largos de 10 a 35 cm., interrumpidos o formadas por glomérulos espaciados a lo largo del raquis y cada glomérulo reforzado con una bráctea, cada flor con un periantio acampanado de 5 a 6 divisiones, estambres salientes 7-12 (20) insertos en el fondo del periantio, se presentan en el conjunto de un color blanco sucio con tendencia al amarillo de paja y son de olor característico; las flores femeninas salen, como las masculinas, en la axila de las hojas terminales, en la base de los amentos andróginos reunidas en 1 a 3 glomérulos, compuestos generalmente de 3 flores (rara vez de 1 a 7), envueltas por un involucre común, persistente, cuadrífido, provisto de un gran número de bracteolas lineales o lanceoladas, obtusas o acuminadas; periantio de cada flor tubuloso, adherente al ovario y su limbo dentado; estilos 6-9 alednados, amarillentos, pelosos sólo en la parte interna de la base y ovario de otros tantos lóculos; florece en primavera, de abril a fines de mayo, cuando la temperatura media es de 15 a 18°, precisándose, según Giessen, 3.660° para la floración de este árbol (1); frutos encerrados en un involucre o cúpula completa llamada erizo, que contiene, generalmente, de 1 a 3 núcleos, a veces hasta 7 u 8, que reciben el nombre de castañas; el erizo, que al principio es verde, al desarrollarse se hace coriáceo, y las escamas de su cara exterior se convierten en espinas fasciculadas agudísimas y revueltas en varios sentidos y, en cambio, en la cara interior se reviste de una vellosidad sedosa y blanquecina; en la madurez se vuelven amarillentos los erizos y se abren en cuatro valvas—dos en algunas variedades—, cuyas líneas de dehiscencia carecen de espinas y están provistas de pequeñas bracteas.

La castaña es un fruto generalmente unilocular y monospermo por aborto, con menos frecuencia dispermo y alguna vez trispermo, de forma ovoidal, rara vez casi globosa, planoconvexa o desigualmente biconvexa, de tamaño variable, pequeño como la ave-

---

(1) Es muy difícil establecer la relación exacta entre un período vegetativo y la temperatura media, en razón de la facultad de adaptación al medio ambiente que tienen todas las especies forestales y así resulta que el mismo árbol en climas diversos no requiere las mismas medidas de calor y humedad en el desarrollo de los distintos fenómenos fenológicos.

llana en las variedades silvestres y mayor en las variedades cultivadas, pudiendo alcanzar su eje mayor hasta 4 centímetros; presenta en la base, o sea, en el lugar correspondiente a su inserción en la cubierta del erizo, una amplia cicatriz estelar llamada hilo, de color blanco oscuro, que es coronada en el extremo opuesto por los estilos desecados, que se vuelven rígidos y dispuestos a modo de radios; el pericarpio es duro y correoso, de color castaño, con su cara interna tomentosa, envolviendo a la semilla, que presenta una cubierta membranosa, la cual se introduce en las hendiduras de sus dos cotiledones, que son grandes y feculentos, de color blanquecino y sabor azucarado; maduran en otoño las castañas y, al abrirse los erizos, caen al suelo, requiriéndose para su maduración de 2.100 a 2.500° después de la floración. La recolección se hace de fines de septiembre a noviembre o principio de diciembre, variando la fecha de la recogida de fruto con las diferentes condiciones climatológicas de cada localidad, retrasándose en las zonas altas de montaña y cosechándose en cada comarca variedades tempranas y tardías.

*Fecundación.*—La fecundación del castaño se produce comúnmente por cruzamiento y es favorecida por intermedio de los insectos, principalmente, y del viento.

Quien no ha visitado un castañar en la época de su floración no se puede dar cuenta de la concurrencia tan nutrida de abejas, avispas, moscas y coleópteros, en general, que se posan sobre sus largos y llamativos amentos. En Lanjarón es característica una mosca pequeña y azulada de sus castañares, que desaparece después de la floración y, según dicen allí, es en esta época cuando se vive mejor en el pueblo, porque todas las moscas, abejas y avispas ascienden para concentrarse en los castañares.

Como se dan muchos casos de castaños proterandros y algunos de proteróginos, en realidad se comporta el castaño, generalmente, como árbol dioico, ya que entre la antesis de las flores masculinas y la de las femeninas puede transcurrir más de una semana. Conviene por esta razón el cultivo agrupado del castaño para frutos, ya que, de lo contrario, el árbol aislado puede resultar estéril.

*Fases vegetativas.*—En el ciclo vegetativo anual del castaño,

como en toda especie de hoja caduca, se pueden distinguir cuatro fases características; la foliación, la floración, la fructificación y la defoliación o reposo vegetativo, cuya sucesión cronológica tiene lugar, aproximadamente, en los siguientes períodos:

1.º *Foliación*.—Desde el momento en que comienzan a abrirse las hojas hasta que se inicia la floración, y dura desde mediados de abril a mediados de junio; aproximadamente, de 50 a 60 días.

2.º *Floración*.—Que abarca desde la iniciación de la floración hasta terminar la antesis, y es limitadísima, pues sólo dura de 15 a 20 días, terminando a fines de junio o dentro de la primera quincena de julio.

3.º *Fructificación*.—Comprende dos subperíodos: 1.º Formación y desarrollo del fruto, desde el final de la antesis al comienzo de la maduración del fruto, o sea, desde principios de julio a la segunda o tercera decena de septiembre, con un total de 60 a 75 días, y 2.º Maduración del fruto, que dura desde primeros o fines de septiembre hasta principios de octubre, final de noviembre o principios de diciembre, o sea, de 40 a 70 días.

4.º *Defoliación o reposo vegetativo*.—Desde finales de noviembre a principios de abril, época en que se despierta la actividad vegetativa de los castañares, lo que viene a representar un período de 150 a 170 días.

Como es natural en toda especie arbórea, con el crecimiento de la latitud y altitud se retrasan todos los fenómenos fenológicos en el castaño, y las diferencias que se notan en la duración de los cuatro períodos vegetativos en las estaciones más extremas de España son sensiblemente iguales a las que se manifiestan en otros árboles indígenas, si se hace excepción de las que presenta su fructificación, que ofrece variaciones amplias, a veces de más de sesenta días. Pero la causa de las grandes diferencias en el período de la fructificación estriba principalmente en la naturaleza de las razas cultivadas, pues de ser precoces o tardías, se puede anticipar o retrasar la recolección de sus frutos en una misma localidad cerca de dos meses, y si nos referimos a aquellas más extremas de su área de vegetación, varía la recolección de castañas desde media-

dos de septiembre a principios de diciembre, es decir, casi tres meses completos.

Hemos observado también la influencia grande que las diversas circunstancias meteorológicas del año pueden ejercer en las fases vegetativas del castaño, pues al comparar en Lanjarón las de los años 1946 y 1947 hemos hallado las diferencias siguientes: en la fase de foliación, dieciséis días; en la floración, ocho, y en la maduración del fruto, diecinueve días.

*Germinación.*—Cuando la castaña sembrada inicia su germinación, el pericarpio se abre en el ápice del fruto, por donde emergen la radícula y la plúmula, cuyo desarrollo, en este primer período de la plántula, se hace a expensas de los gruesos cotiledones, que son hipogeos y permanecen encerrados en el pericarpio. En el primer año, la raíz principal de la plantita es vigorosa y más gruesa que el tallo, pudiendo alcanzar y aún sobrepasar la profundidad de 30 cm. en terreno suelto; las raíces secundarias, muy finas y poco numerosas al principio, pronto se hacen fuertes y aumenta su número; las hojas primordiales son casi normales, de bordes ondulados o dentados si se hace excepción de las más inferiores, que son cortas y estrechas.

Como el fruto puede ser dispermo y a veces trispermo, no debe extrañar que de la germinación de una castaña surjan dos y hasta tres plantitas perfectamente desarrolladas, como hemos tenido ocasión de comprobarlo en nuestros cultivos de viveros.

En esta primera edad, las plantitas de castaño son robustas y no necesitan abrigo alguno en su área natural de vegetación, aunque fuera de esta zona, en clima fríos, precisan de protección por su precoz vegetación.

*Sistema radical.*—A partir del segundo año comienzan a formarse las raíces laterales del castaño, y aunque el robusto vástago vertical, que constituye la raíz central, continúa desarrollándose con vigor, pronto le aventajan aquéllas, que se ramifican y extienden en todas direcciones, con marcada tendencia a profundizar en los suelos sueltos y frescos, formando su conjunto un sistema denso y profundo que constituye la base firme de sustentación de este árbol. En los suelos poco profundos, la raíz central cesa pronto de crecer y las raíces laterales, por el contrario, se ex-

tienden horizontalmente en una gran longitud, como se observa en los ejemplares añosos asentados sobre suelos superficiales, así como en las cepas viejas de los montes tallares.

Como en la mayoría de las especies forestales arbóreas, es normal en el castaño el fenómeno de las micorrizas, observándose en las finas raicillas del sistema radical, que los micelios de determinados hongos de especies micorrizógenas les envuelven enteramente a modo de vaina y para su desarrollo conviven en simbiosis con el castaño.

La presencia de estas micorrizas ectotróficas está subordinada a determinadas condiciones físicas y químicas del suelo y a un grado suficiente de acidez. En su constitución concurren hongos de la característica flora micológica del *Castanetum*, especies de los géneros *Amanita*, *Boletus*, *Lactarius*, *Russula*, etc., las cuales se supone absorben del terreno las sustancias nitrogenadas de los compuestos orgánicos para cederlas en parte al castaño, que a su vez cede a los hongos simbióticos los hidratos de carbono necesarios a su alimentación.

Aunque es muy discutida la acción de las micorrizas en la nutrición de los árboles, la opinión preponderante es la de que las asociaciones de hongos que constituyen micorrizas, como las del castaño, son favorables a su desarrollo, pero que existen otras denominadas pseudo-micorrizas, que son patógenas.

*Porte.*—En los castañares silvestres destinados al objeto exclusivo de sus aprovechamientos maderables y leñosos se cría en espesura con copa recogida, y en los primeros años sus crecimientos son rápidos, desde luego mayores que los del roble, hasta los setenta u ochenta años, en que declinan notablemente, alcanzando la altura de 20 a 30 metros, pero de ordinario en su cultivo mixto, para fruto y madera, apenas sobrepasan la altura de 10 a 12 metros, porque requiere mucho mayor espaciamiento para desarrollar una amplia copa fructífera, con abundancia de ramas verticales en los jóvenes y vigorosos, y más o menos inclinadas, tendiendo a la horizontalidad en los de edad avanzada, constituyendo entonces una copa semiesférica. Es cierto que no puede competir en altura con las especies indígenas de mayor talla, tales como el pinabete, los pinos silvestre y laricio, e incluso con el mismo roble,

pero en cambio se puede asegurar que es la especie forestal cuyo fuste puede alcanzar mayor diámetro en España, aunque tiene el defecto de padecer una pudrición interior, que comienza de los 90 a 100 años y ahueca los troncos.

Para poner de relieve las grandes dimensiones que llega a tener el castaño nos vamos a limitar a describir tan sólo algunos de los grandes ejemplares medidos por nosotros.

En 1942, desempeñando el cargo de jefe del Distrito Forestal de Lugo, decidimos visitar tres de sus más renombrados castaños. El mayor de ellos, el castaño de Folgueira, está emplazado en una pieza agrícola del término de Sobrado do Picato, y midió la circunferencia de su tronco, a la altura del pecho, 16 metros. En el interior de su enorme tronco pudimos fotografiar una pareja de bueyes uncidos, y, cosa sorprendente, sufrió hace unos diez años una bárbara poda de rejuvenecimiento y se le desmocharon sus grandes ramas, lo que supuso al propietario 12 carros de leña gruesa y, a pesar de la edad avanzada de este ejemplar, ha podido renovar su copa fructífera, lo que demuestra su inagotable vitalidad. Otro de los castaños visitados está en el término de Chantada, al pie del monte Faro; la circunferencia normal de su tronco midió 13,20 metros, y, detalle curioso, sus añosas raíces servían de escalones para ascender al elevado andén de un camino vecinal. El tercer ejemplar que medimos está situado en el término de Samos, en el centro de la plaza de la parroquia de San Juan. Las características de este majestuoso castaño son las siguientes: la circunferencia de su tronco, a la altura del pecho, es de 11 metros, y su altura, hasta la base de la copa, mide 4 metros; del centro de ésta arranca un vigoroso tallo vertical de 8 metros de altura y completan el armazón de su frondosa copa otras dos vigorosas ramas más gruesas aún, que tuvieron que ser cortadas a los 3 metros, cuando los extremos de sus brotes penetraban en los domicilios vecinos. Cuenta la tradición que en la guerra de la Independencia (1808) se ocultó, en el interior del tronco hueco de este castaño, el alcalde de la parroquia, huyendo de la persecución de los franceses.

*Fructificación.*—El castaño comienza a dar sus primeros frutos de los diez a los veinte años después de la plantación, si ha sido

injertado, y ya de los veinticinco a los cincuenta años, cuando su diámetro normal es de 20 a 40 centímetros, puede producir de 10 a 40 kilos, según sea la fertilidad de la estación en que se cultive. A partir de entonces es cuando entra en el período de plena fructificación, cosechándose las máximas producciones desde los setenta a los doscientos años, con diámetros normales de 50 centímetros a un metro, y según le favorezcan las diversas condiciones del medio ambiente y del suelo puede dar un promedio que varía de 20 a 80 kilos de castañas, si prescindimos de sus estaciones más altas, en que las cosechas medias son menores. Más tarde, y aunque la caries destruya la madera del fuste, ahuecando su tronco, puede seguir viviendo prósperamente este árbol muchos años, sin que se pueda predecir la edad límite de sus buenas producciones. Por esta razón, el turno de explotación de los castañares de fruto no puede fijarse de antemano y prácticamente no tiene límite, ya que pies antiquísimos con sus troncos vacíos producen copiosas cosechas de castañas.

Si en lugar de castaños injertados se trata de árboles silvestres o simplemente de plantas sin injertar, su fructificación se retrasa de cinco a diez años más, adelantándose, por el contrario, en los brotes de cepa, que pueden comenzar a fructificar desde los cinco años, y con regularidad, a partir de los doce o quince años. Claro está que si la operación del injerto se verifica en árboles adultos, su fructificación, que puede comenzar al segundo año, aumenta rápidamente, y en corto número de años se logran las máximas cosechas de castañas.

Explicado el proceso general de la fructificación del castaño en relación con su edad, debemos agregar que la producción de fruto varía de un año a otro por influir en ella de un modo notable la acción de los agentes atmosféricos, sucediéndose las buenas cosechas cada tres a cinco años, retrasándose aún más, de seis a diez, en las zonas altas de montaña. Así hemos podido observar que en las zonas marítimas del Cantábrico se duplican las cosechas cada dos o tres años; en la meseta de Lugo, donde la producción ordinaria por árbol sano oscila de 12 a 40 kilos, se eleva de dos a tres veces cada cinco años, y en las zonas de montaña, como las de Fonsagrada, donde la producción ordinaria por árbol es sólo de 8 a 16 kilos, se puede recolectar hasta 50 kilos cada

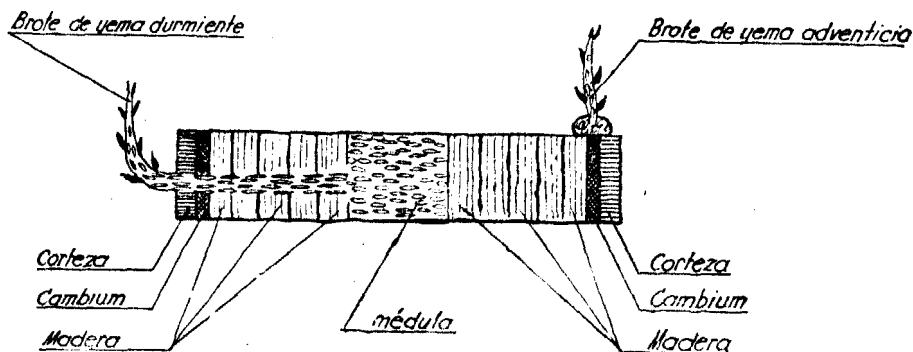
diez años. Sin embargo, en los terrenos de regadío de Andalucía las cosechas anuales son más regulares y sólo circunstancias climatológicas extraordinarias hacen variar mucho la producción, como hemos podido apreciar los años 1941 y 1946 en Granada, donde se quintuplicaron las cosechas de castañas.

Las anteriores cifras de producción media no nos dan idea de la que puede alcanzar un castaño en pleno vigor los años de buena cosecha. Se encuentran esparcidos en la provincia de Lugo algunos ejemplares que dan los años buenos de 300 a 400 kilos de castañas, y en mayor proporción los que producen de 100 a 200 kilos, pero antes de que «la tinta» destruyera los castañares de más intensa producción que se asentaban sobre sus terrenos ricos, de ribera y regadío, cultivados con tanto esmero, estas altas proporciones eran corrientes. Del añoso castaño de Sobrado do Picato se recuerdan recogidas de fruto que sobrepasaban los 700 kilos, antes de que declinara su fructificación, y actualmente existe en Lanjarón el castaño llamado de Chanez, que alcanzó los años 1924 y 1925 las producciones de 650 y 720 kilos, y hemos tenido ocasión de comprobar las recientes recolecciones extraordinarias de los años tan propicios de 1941 y 1946, que fueron de 550 y 600 kilos respectivamente. Este hermoso ejemplar de Sierra Nevada tiene de circunferencia normal 6,20 metros y está enclavado a 1.000 metros de altitud, a orillas de una acequia, habiéndose desarrollado sin sufrir poda alguna, y es posible que de más joven se hayan rebasado estas grandes producciones, ya que por su edad plurisecular cabe pensar que su fructificación ha entrado en el período de declinación.

*Brotos de cepa.*—Si se corta el tallo de un castaño en el período en que está suspendida la actividad vegetativa, se observará en la primavera, al renovarse la vegetación, que se forman numerosos brotes de cepa que provienen de yemas adventicias y de yemas proventicias, llamadas también durmientes. Las primeras se forman en la misma sección del corte, entre la corteza y el leño; las segundas surgen en la parte lateral del tronco y proceden de su interior, ya que tienen su origen en el cilindro central, y si bien han continuado desarrollándose con el árbol, atravesando las capas leñosas anuales y su corteza, detienen su desarrollo exterior al

llegar a la periferia, pues se alargan cada año, justamente, una longitud igual al espesor del último anillo leñoso formado. Estas yemas durmientes pueden vivir en estado latente en el castaño durante muchísimos años, pero están siempre vivas y dispuestas a desarrollarse con normalidad en cuanto una causa accidental las dé oportunidad. Así, una herida, una incisión anular profunda, la supresión de las ramas principales, la amputación del tronco en un punto cualquiera de su altura, hacen surgir inmediatamente debajo de la herida o sección, ramas en mayor o menor número, originadas de las yemas durmientes con independencia de los brotes adventicios, más débiles, por formarse, como hemos dicho, en la misma sección del corte.

A todos estos brotes de cepa se les llama chirpiales, y al conjunto de ellos en el monte se le denomina chirpia.



Brotos producidos por yemas durmientes y adventicias cuando se corta el tallo.

Por la extraordinaria facultad que tiene el castaño de brotar de cepa, se presta muy bien a su aprovechamiento en Monte Bajo, utilizándose sus productos en diversas industrias: aros, cestos, en tonelería, postes para conducción eléctrica, etc.

*Temperamento.*—Es un hecho perfectamente establecido por la fisiología vegetal que para la asimilación por las plantas del anhídrido carbónico del aire se precisa la acción de la luz, que es indispensable en todas las especies arbóreas. Esta necesidad imperiosa de luz tiene sus límites inferior y superior en cada espe-

cie forestal, considerándose como más favorable para la vegetación aquel grado intermedio que corresponde a las necesidades normales del árbol y que es diferente según el período de sus desarrollo. Ahora bien, este grado favorable está lejos de ser el mismo para todas las especies y en la imposibilidad actual de determinar su medida absoluta, se recurre al temperamento relativo de las especies forestales, comparando el espesor de la cubierta que forman sus copas, los efectos de la privación de la luz en el cultivo de masas arbóreas más o menos espesas, el período de tiempo que pueden desarrollarse en espesura sin resentirse, etc. Así se han establecido por los selvicultores unas escalas en las que aparecen ordenadas las especies forestales en relación a sus mayores o menores exigencias de luz, denominándose especies de luz las que ocupan los primeros lugares de la escala, alerce, abedul, pino halepensis..., y especies de sombra las del último lugar, haya, pinsapo y pinabete. En medio de la escala figuran las denominadas especies intermedias, y entre ellas, el castaño. Su sensibilidad a la privación de la luz no es tan acentuada como en el roble, al menos en España, porque se observa en las laderas de Gredos y aún en las regiones menos luminosas del Norte—Galicia y Asturias—que tiene lugar su regeneración bajo la cubierta aclarada del pino pinaster y cuando el castaño se beneficia en Monte Bajo puro, como en Cataluña, los brotes de las matas se desarrollan formando una cerrada espesura en la que difícilmente penetran los rayos solares, y es mucho menos acentuado que en el roble el aclaramiento espontáneo durante el período de latizal. También los bosquetes de Monte Alto pueden criarse en espesura en sus primeras edades, pero entonces las pequeñas copas apretadas quedan circuncritas en lo alto de los fustes, muriendo el ramaje inferior. Por el contrario, en el árbol que se cría aislado, la copa frondosa del castaño es espesa y descende en el tronco hasta muy abajo, arrojando sobre el suelo una densa sombra.

*Longevidad.*—El castaño es uno de nuestros árboles más longevos, y tanto en Italia y Francia como en España, se han considerado como milenarios algunos de sus más notables ejemplares. Al castaño denominado de los Cien Caballos, de la falda del Etna, donde cuenta la tradición que se refugió bajo su copa la reina

---

Juana de Aragón, con 100 jinetes, se le atribuían más de tres mil años. Sin pensar en tanta edad, existían aquí castaños pluriseculares cuyas rentas en castañas secas figuraban en documentos eclesiásticos y en los foros de Galicia, que databan de más de quinientos años; y el vetusto castaño de Folgueira, antes citado, por las proporciones alcanzadas por su tronco, cabe pensar es un ejemplar milenario.



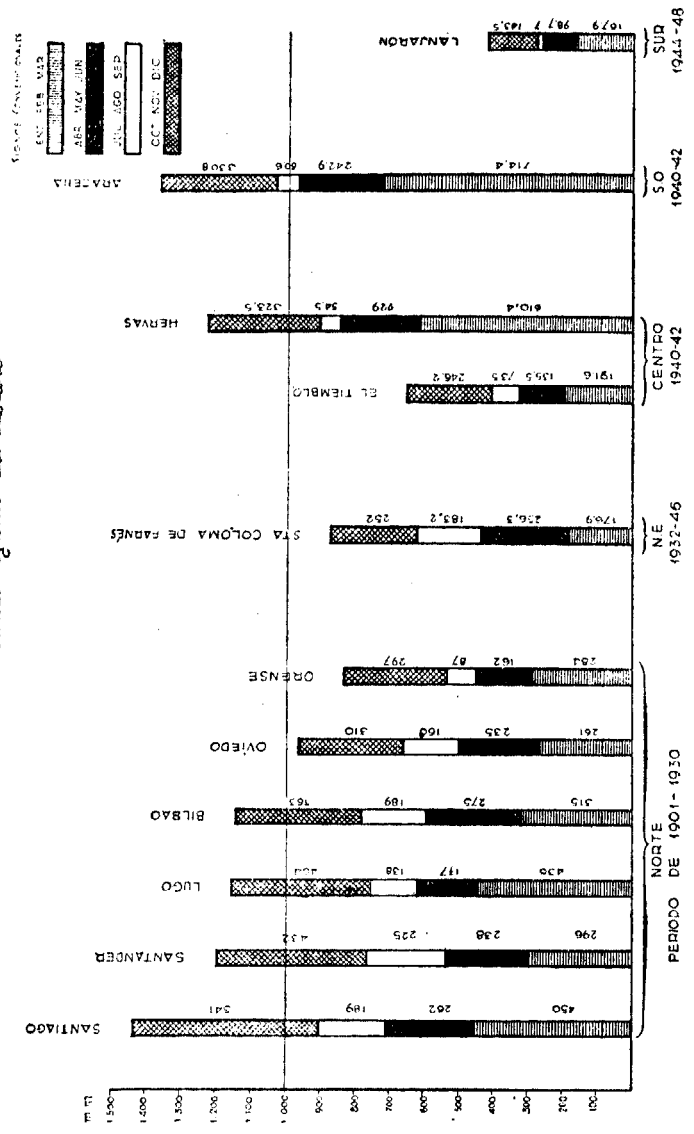
## ECOLOGIA

*Clima.*—Requiere el castaño un clima templado, exigiendo más calor para la maduración de sus frutos que para la formación de la madera, observándose en los castañares de una misma comarca, un descenso gradual de temperatura en los climas óptimos de las estaciones propias de sus diferentes formas de cultivo, por este orden: castañares de fruto, tallares de aros, tallares de duelas y montes de aprovechamientos maderables.

A pesar de que el castaño, como hemos dicho, es propio de climas templados, es muy rústico a los fríos invernales y no teme las bajas temperaturas en pleno invierno. Así hemos podido comprobar en Lugo que temperaturas de 10° y 12° bajo cero en nada afectaban a sus numerosos castañares, y ejemplo más demostrativo aún de su resistencia al frío invernal lo ofrecen los castaños del vivero de Las Dehesas, emplazado en la Sierra de Guadarrama, a 1.100 metros de altitud, que han soportado, sin daño alguno, temperaturas de 16° bajo cero. Sin embargo es muy sensible a las heladas tardías de primavera, que dañan tanto a las yemas nacientes, así como a los brotes de uno y dos años, y que pueden comprometer incluso las explotaciones de Monte Bajo, si se suceden los años malos, al perder las cepas su vigor de reproducción.

*Exposición.*—En general se muestra indiferente a la orientación, aunque por circunstancias particulares y locales, puede variar la exposición más conveniente a su cultivo. A lo largo del litoral cantábrico y de las costas gallegas se desarrollan con lozanía los castañares en todas las orientaciones en los terrenos de poca elevación, siempre que éstos sean jugosos, pero al ascender en al-

*Media anual de  
Lluvias en mm en las distintas regiones del castaño*



tura su cultivo, prosperan mejor en situaciones abrigadas, huyendo de las laderas expuestas al mediodía, donde sean de temer las heladas tardías de primavera, porque siendo muy precoz en este litoral la vegetación del castaño, padecen sobremanera sus brotes tiernos con dicho fenómeno. En Gerona se puede cultivar también el castaño en todas las exposiciones a baja altitud, pero, por razones del Método de Beneficio, se considera mejor una u otra orientación, según la altitud de los tallares, como tendremos ocasión de ponerlo de manifiesto al explicar con detalle el cultivo de los castañares de esta provincia, no conviniéndoles, desde luego, la exposición Sur donde exista el peligro de las heladas de primavera. Si de esta región pasamos al centro de la península para fijarnos en los tallares de la serranía de Béjar, veremos que se extienden con preferencia por las laderas septentrionales, buscando sin duda la mayor frescura del suelo y también para salvaguardar sus brotes, con el retraso en esta orientación de su vegetación, reduciendo así los peligros de las heladas tardías, allí comunes. En Andalucía no son de temer esta clase de daños y, sin embargo, interesa también resguardar al castaño del sol del mediodía, pero creemos que no se trata, como algunos suponen, sólo porque tema el rigor de sus ardientes rayos, sino más bien porque sufre más por la escasez de agua en las laderas expuestas al mediodía, y así se observa que con indiferencia de la orientación, prefiere las situaciones abrigadas y frescas, como puede comprobarse en Lanjarón—vertiente Sur de Sierra Nevada—, donde se extienden los castañares siguiendo el apretado cauce del río, desde los 900 a 1.400 metros de altitud, cubriendo las dos laderas que forman aquellos tajos tan imponentes, favorecidos sin duda en su desarrollo por el abrigo contra los vientos desecadores y la humedad, que le ofrecen sus barrancas, y, sobre todo, gracias al riego de pie que pueden recibir de las caceras que bajan el agua de Sierra Nevada.

*Humedad.*—Es muy difícil establecer la cantidad de agua necesaria al crecimiento normal de una especie arbórea durante el largo período de su desarrollo, y hasta el presente los selvicultores sólo han podido reunir escasos datos científicos. Así que en el castaño, como en la mayoría de las especies forestales, es preciso guiarse simplemente por los resultados de la experiencia pre-

sonal para apreciar—y esto sólo en términos generales—sus particulares exigencias de agua.

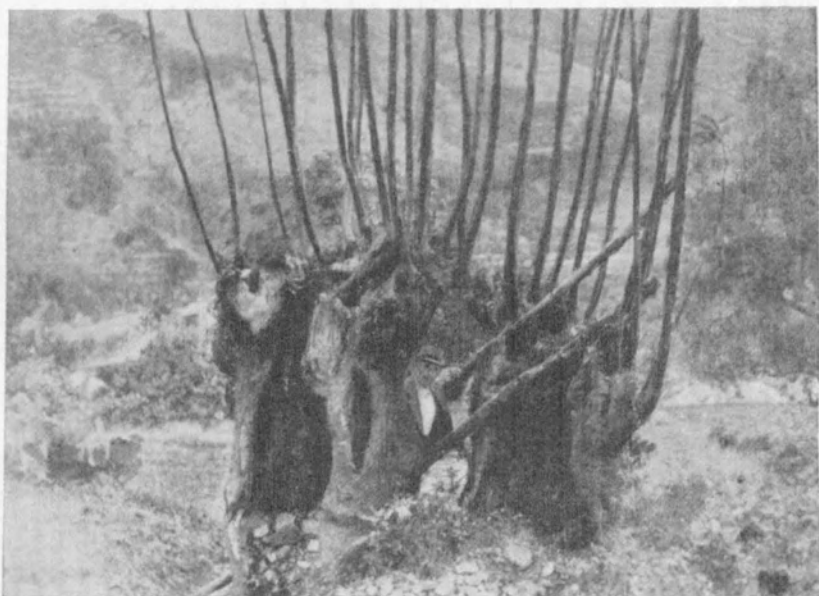
Es indudable que el grado de humedad del suelo que más conviene al castaño es el que caracteriza a los terrenos frescos, es decir, aquellos que en toda la profundidad de sus raíces conservan suficiente humedad, siempre que ésta no provenga de agua estancada, sino de agua que se mantenga en constante circulación durante el período activo de la vegetación. Como es natural, los efectos favorables del agua en circulación son los mismos bien sea ésta natural o proceda del riego artificial.

Aunque no ofrece duda que este árbol requiere también cierta humedad atmosférica, no es comparable ésta con la que precisa absorber del suelo para alcanzar su normal desarrollo y una abundante producción de sus frutos.

Esta necesidad de agua, tanto del suelo como de la atmósfera varía, igualmente que en todas las especies, con la estación del año, edad del árbol, condiciones particulares de la localidad, Método de beneficio, etc., etc. Así en los tallares de Girona no cabe duda de que la humedad aérea de sus cerrados latizales favorece en aquel suave clima los sostenidos y fuertes crecimientos de los fustes que se cultivan para duelas. En cambio, en los castañares de Lanjarón, que se crían esparcidos para fruto y madera, a pesar de que los años 1945 y 1946 se han distinguido por sus extremadas y prolongadas sequías de verano y otoño—del 1 de mayo al 1 de octubre la precipitación no alcanzó la cifra de 10 mm—, se ha tenido en el 46 la mayor cosecha de fruto conocida hace muchos años, debido a las fuertes nevadas que cayeron aquel año en Sierra Nevada en plena primavera, lo que permitió regar por su pie los castañares con abundancia durante todo el verano.

*Terrenos más convenientes.*—El castaño, como la generalidad de los árboles, prefiere para su buen desarrollo los terrenos sueltos, profundos y ricos en materia orgánica, es decir, mullidos y fértiles. No le convienen los arcillosos compactos, los someros y los pantanosos ni los que sean ácidos, así como tampoco los excesivamente calizos y los básicos (de reacción alcalina).

La vegetación lozana de este árbol en los terrenos profundos y sueltos se manifiesta claramente desde sus primeros años. No obs-



*Castano reviejo y hueco de Lanjarón, que ha sido descabezado, promoviendo la formación de 25 brotes, lo que indica su vitalidad prolífica.*



*Cepa hueca de grandes dimensiones, de Lanjarón, que demuestra su inagotable vitalidad, a pesar de que viene siendo mal cortada y los brotes no pueden independizarse por la altura de las secciones.*



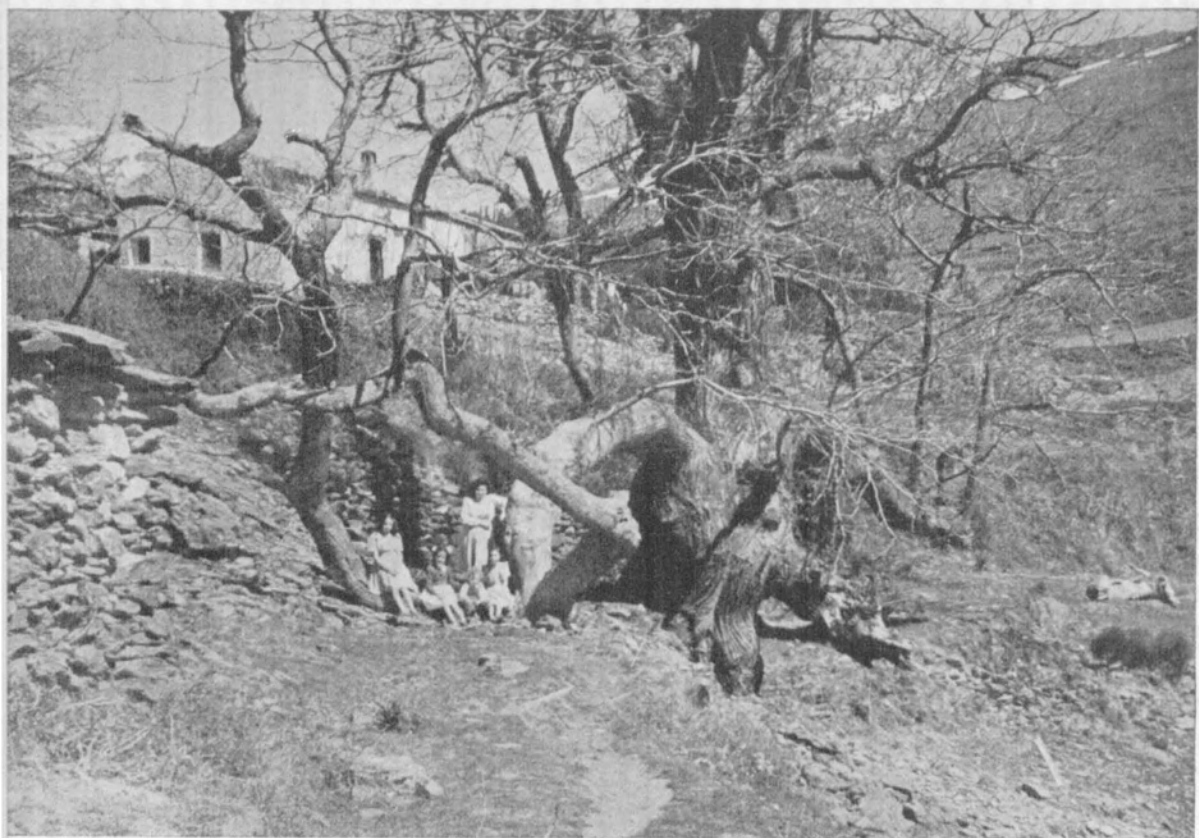
*Cepa hueca de Lanjarón, cuyos brotes periféricos comienzan a independizarse.*



*Matas de castaño de 8 años en  
floración. Lanjarón.*



*Superficie estriada, característica de la madera de C. sativa, variedad Casca de Salgueiro (Lugo).*



*En este soberbio ejemplar de Sierra Nevada, situado a 1.400 metros de altura, su rama principal ha formado dos acodos naturales de grandes proporciones.*

tante, debemos insistir en que se trata de una especie que requiere suelos suficientemente ricos en elementos nutritivos para sostener su ulterior desarrollo vigoroso, así como una buena producción de fruto, y es en los silíceo-arcillosos donde prospera mejor, debido a que la arcilla (siempre que no influya excesivamente en su tenacidad) contribuye a conservar la frescura indispensable, y dada su naturaleza coloidal retiene sin perderse en los horizontes superiores del suelo los elementos nutritivos tan necesarios al regular crecimiento del castaño.

Naturalmente, la proporción de arcilla más conveniente varía en relación con las circunstancias del medio ambiente y método de beneficio, hasta el punto de que en el litoral cantábrico, caracterizado por su humedad tan persistente, hemos visto desarrollarse buenos rodales de castaño para fruto y madera en terrenos tenaces, pero en pendiente, en los que la proporción de arcilla llegaba al 70%. Por el contrario, en suelos llanos, donde la proporción de arcilla apenas alcanzaba el 50%, no prosperaban bien, ni siquiera en monte bajo, debido sin duda a las dificultades de circulación del agua y falta de aeración de sus raíces; la naturaleza permeable o impermeable del subsuelo favorece o impide en muchos casos el cultivo de esta especie en las localidades de ambiente húmedo, y seguramente la facilidad de deslizamiento del agua en los terrenos en pendiente explica que se pueda desarrollar en ellos el castaño con las proporciones mayores de arcilla.

El origen de los materiales del suelo le es indiferente. En Europa se crían rodales frondosos en suelos formados por la descomposición de rocas de los orígenes más diversos, desde los estratos cristalinos a los modernos de aluvión y terrenos volcánicos más o menos recientes. Por lo que particularmente se refiere a España, podemos decir que sus castaños prosperan en terrenos de todas las edades.

Sin embargo, se ha venido sosteniendo que el castaño es árbol completamente silicícola, que no vegeta en terrenos calizos y que se comporta como una especie esencialmente calcífuga.

Es indudable que la mayoría de los castaños europeos se desarrollan sobre suelos silíceos, pero tanto en Italia como en Francia es fácil observar la vegetación espléndida de numerosos castaños asentados sobre terrenos formados con los productos de

la desagregación de rocas pertenecientes a los períodos triásico, jurásico y cretáceo. Sin salirnos de España se puede hacer resaltar el hecho de que los castañares mejores del litoral Norte (Vascongadas y Santander), prosperan en terrenos derivados de formaciones calizas, y gran número de ellos sobre suelos sialíticos originados por descomposición de las rocas de caliza compacta, que constituye el substrato y aún, en la misma provincia de Lugo, sus castañares del Sudeste se crían sobre las formaciones de rocas calizas y pizarrosas del cámbrico, dándose la circunstancia de que hoy son los que se mantienen más frondosos y hasta libres del ataque de «la tinta», que se ha extendido con rapidez por los terrenos del estrato-cristalino que forman el resto de su territorio.

Se nos podría argumentar en contrario diciendo que en estos casos del norte de España se trata de terrenos descalcificados, como lo son efectivamente en su mayoría, pero cómo hasta muy recientemente en esta discusión no han entrado en consideración la reacción del suelo y el pH, merece la pena nos extendamos sobre este punto.

El ilustre D. Máximo Laguna, adelantándose a estas ideas, dice en su *Flora Forestal* (año 1883): «Es opinión corriente que el castaño huye de los terrenos calizos; a los que tal opinión sostienen les bastaría visitar las provincias Vascongadas para salir de su error.»

Desde entonces acá se han ocupado de este asunto muchos botánicos y selvicultores, demostrando unos que los castañares de las formaciones calizas se criaban en verdaderos enclaves silíceos o terrenos completamente descalcificados, y, por el contrario, señalaban otros, plantaciones de castaño que prosperaban en terrenos calizos e incluso que extendían sus raíces sobre rocas calizas al descubierto; se han practicado también numerosos análisis químicos de los suelos en que vegeta este árbol e incluso de las cenizas de los fustes, cortezas y hojas, y, por último, se han llevado a cabo, por el ilustre profesor italiano de Selvicultura doctor L. Piccioli, unas interesantes experiencias en pleno campo con semillas y plantas de castaño de doce orígenes distintos, que dispuso en cuatro parcelas de composición uniforme que contenían el 2,2% de calcio y el 1,3% de potasa. Antes de ponerlas en cultivo

se aumentó artificialmente a la segunda, tercera y cuarta parcelas, la cantidad de carbonato cálcico y potasa, con el propósito de determinar con suficiente aproximación el límite máximo de tolerancia de las plantas ensayadas.

De estas últimas investigaciones dedujo Piccioli: 1.º Que el castaño no es una verdadera especie calcífuga, ya que para su desarrollo precisa del calcio, aunque sea en cantidades medianas; 2.º Que no se desarrolla bien cuando es abundante el calcio, y parece rápidamente cuando la proporción del calcio supera al 8% en las parcelas de prueba; 3.º Que la presencia de la potasa en el suelo hace tolerable una mayor cantidad de carbonato cálcico, logrando cultivar durante diez años plantas de castaño en parcelas que contenían 22% de carbonato cálcico, y 4.º Que las especies vegetales *Sarothamnus vulgaris* y *Calluna vulgaris*, que ordinariamente se asocian al cultivo del castaño, se comportan análogamente respecto al calcio.

No dejamos de reconocer que las experiencias forestales para determinar de un modo absoluto las cantidades de los diferentes elementos del suelo que precisa absorber un árbol para su desarrollo normal, son muy difíciles de llevar a la práctica en el estado imperfecto de nuestros conocimientos actuales, porque por bien llevados que sean los análisis físico-químicos del suelo, no pueden servirnos de base precisa, sino se ponen en relación con las funciones biológicas del suelo y, sobre todo, con la labor fisiológica del árbol, que se sabe tiene una aptitud maravillosa para seleccionar, entre los elementos que se encuentran en el suelo, aquellos que precisa, aunque se hallen en proporciones tan mínimas que no sean acusadas por el análisis químico. Sin embargo, no ofrece duda que estas experiencias de Piccioli y las observaciones directas de los diversos casos explicados de castañares buenos asentados en terrenos de tan diversas formaciones y los análisis de sus fustes, frutos y hojas, nos permiten fijar una orientación bien definida sobre la calcifobia del castaño, de acuerdo con los principios establecidos más recientemente por la Edafología.

Los suelos calizos suelen ser más o menos básicos en contraposición con los silíceos que en la mayoría de los casos son más o menos ácidos, apreciándose, en las vegetaciones que sustentan, diferentes asociaciones de plantas, en relación con la distinta reac-

ción del suelo, pudiéndose observar, tanto en los suelos ácidos como en los de reacción alcalina, que las plantas se desarrollan mal a partir de cierto grado de concentración de los iones hidrógeno y oxhidrilo, muriendo rápidamente si se pasa de determinados límites. Sin embargo, cuando se trata de pequeñas variaciones en los valores de la reacción del suelo, es muy difícil precisar los efectos de los iones libres sobre el desarrollo de las plantas, porque los cambios de reacción pueden afectar a algunos elementos nutritivos del suelo, especialmente al calcio, al hierro y al anión fosfato, precipitándolos o evitando su acción, aunque en realidad no se sabe ciertamente aún si es una acción directa de los iones libres sobre la planta o son las acciones indirectas ejercidas por intermedio de alguno de los elementos nutritivos del suelo, considerados como esenciales para las plantas.

Pero lo que sí se puede afirmar es que los de reacción básica o ácida no influyen sobre la vegetación del suelo simplemente, según sus reacciones lapideas, sino según sus proporciones edáficas, ya que los valores del pH están relacionados con los fenómenos de adsorción por el complejo coloide. Así sucede que en los suelos de formación caliza no es la masa mineral de calcio la que hace variar proporcionalmente el valor de pH, pues se ha podido demostrar en los análisis de muestras de diferentes suelos, por ejemplo, que mientras la caliza variaba en una proporción de 0,3% al 60%, es decir, de 1 a 200, los valores del pH oscilaban tan sólo en una unidad pasando del índice 6 al 7. Se ha podido comprobar también que suelos de reacción ácida con el mismo pH, pero de formaciones diversas, requieren cantidades distintas de cal para su neutralización a pH 7, debido a que en su composición entran en proporciones distintas el humus, la arcilla y los fosfatos, que hacen variar su poder amortiguador.

Esto por lo que se refiere a los análisis de Laboratorio, pero la acción de la cal sobre la vegetación en pleno campo resulta aún más compleja, pues influyen mucho las condiciones variables del medio y son muy diferentes sus efectos en los suelos calizos, si son fríos y húmedos o cálidos y secos, permeables o no, etc. W. E. Brenchley observó que las plantas calcífugas del oeste de Inglaterra no conservan, en su mayoría, esta propiedad si son trasladadas a las regiones más secas del Este, y que la mayor parte de

las calcífugas de estas tierras secas, se desarrollan libremente en los terrenos calizos más húmedos del Oeste.

Esta facultad de acomodación de las plantas parece ser bastante general y J. A. Wheldon, junto con A. Wilson, la comprobaron con muchas más especies en los suelos calizos y húmedos del oeste de Lancashire y en los suelos correspondientes de clima seco de Yorkshire. Recíprocamente, E. J. Salisbury y W. E. Branchley demostraron que las plantas que son calcícolas en los climas húmedos se comportan como indiferentes en las regiones secas.

Y es que la mayor parte de las especies calcífugas no son necesariamente calcífugas, se trata simplemente de que en sus relaciones con el carbonato cálcico, unas especies lo prefieren más que otras, observándose también que cuando no sufren competencia con otras plantas se desarrollan generalmente bien las calcífugas en presencia del carbonato cálcico.

No es extraño que, en general, ninguno de los habitats calcífuga o calcícola sean considerados actualmente como propiedades constantes de las plantas, sino dependientes del clima y otras condiciones externas.

En el caso particular de las especies forestales se han confirmado estas ideas con motivo de las repoblaciones emprendidas en suelos de distintas composiciones con especies, como el *P. pinaster*, considerada como esencialmente calcífuga, y se ha demostrado que en determinadas condiciones de medio se desarrolla incluso con lozanía en suelos calizos. Por esta razón, al emplear las voces calcícola y calcífuga, refiriéndose a especies forestales, no debe entenderse que tengan una relación absoluta con la cal del suelo, sino que se trata de la mayor o menor facultad de acomodación, sobresaliendo entre todas—al menos en España— la encina, por la gran amplitud de acomodación que muestra a diferentes valores de pH, desarrollándose perfectamente tanto en suelos de acidez pronunciada, en medios neutros, como en suelos básicos de la Península, desde 5,7 hasta 7,5, según determinaciones hechas por H. del Villar.

En el mismo castaño se aprecia también una facultad de acomodación bastante amplia en los diversos suelos de su área vegetativa española, y no es de sorprender que en las 28 determinaciones, por el método potenciométrico, de pH practicadas por la Sección de Química de este Instituto en castañares frondosos de dis-

tintas comarcas, se hayan obtenido valores que variaban desde 5,5 a 7,2, de los cuales once son superiores a 6, destacando entre los valores máximos: dos de 6,8, uno de 6,9 y otro de 7,2.

De acuerdo con estas ideas creemos que no debe considerarse al castaño como especie calcífuga, y es más, si estableciéramos para las especies frondosas indígenas, una escala de menor a mayor, según su facultad de acomodación, comenzando en el abedul y alcornoque para terminar en la encina, el castaño ocuparía un lugar intermedio a nuestro juicio, porque, aparte de los casos ya indicados en España de castaños asentados en terrenos calizos, nos debemos fijar que en las experiencias de Piccioli se demuestra que el castaño tiene necesidad de calcio, en cantidades aunque sean medianas, sin duda por tratarse de experiencias con plantas jóvenes, pero cuando el castaño desarrolla toda su frondosa copa y está en plena fructificación consume proporciones grandes de calcio; Bechi, analizando las cenizas de las hojas, obtuvo 34,42% de cal, y Mutz y Girard, en las cenizas de las ramas y de las hojas, 73,26% y 21,07 de cal, respectivamente. Tamaró estima que una Ha. que produce 22 Qm. de castañas, 1. metro cúbico de madera y 200 Kg. de hojas pierde 16.56 Kg. de nitrógeno, 9,07 Kg. de anhídrido fosfórico, 23,32 Kg. de potasio y 33,89 de cal. Por su parte, Ossia estima que una Ha. que da 20 Qm. de castañas, 700 kilogramos de ramas y 330 Kg. de hojas pierde 13,80 Kg. de nitrógeno, 8,80 de anhídrido fosfórico, 21,90 Kg. de potasio y 36,70 kilogramos de cal.

A la vista de estos datos, ¿cómo puede hablarse de la calcifobia del castaño?

No obstante, la obsesión de la calcifobia del castaño ha llegado a alterar cerebros tan equilibrados como el del ilustre Fenarolli, y le han llevado a afirmar en su importante *Monografía del castaño* (1946) que sólo debe atribuirse a fenómenos de catabolismo la formación creciente de la cal en sus hojas. Sin duda considera al calcio como un veneno que el castaño va acumulando en sus hojas para excretarlo en su caída otoñal.

Al efecto expone el siguiente cuadro analítico de los elementos minerales más importantes contenidos en las hojas.

*Variación de los porcentajes en N, P, K y Ca de las hojas en los meses de*

	<i>Mayo</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>
Nitrógeno .....	2,12	0,70	0,62
Acido fosfórico .....	19,31	9,22	8,35
Potasio .....	31,85	16,95	10,52
Calcio .....	13,41	39,06	48,50

Claramente se pone de manifiesto en este cuadro que las hojas de castaño van enriqueciéndose en calcio progresivamente hasta el otoño, mientras, por el contrario, se empobrecen de los elementos útiles: nitrógeno, fósforo y potasio, que emigran a los órganos permanentes para constituir las sustancias plásticas o de reserva. ¿Pero acaso proceden de otro modo las hojas de las demás especies forestales?

Nuestro compañero D. Jesús Ugarte, en su publicación *Fitoquímica forestal* (1947), del Instituto Forestal, dice que incinerando hojas de *R. pseudo-acacia* recogidas al comienzo y al final del período vegetativo ha obtenido las siguientes cifras de CaO: 20,82, en primavera, y 72,00, en otoño, como representativas del porcentaje en el peso de sus cenizas. Análogamente ha obtenido para las hojas del haya los siguientes porcentajes: mayo, 9,8; julio, 26,5; octubre, 34, y fines de noviembre, 34,1.

Asimismo, en unas investigaciones muy interesantes llevadas a efecto metódicamente por Robert F. Chandler en la Estación Experimental de la Universidad de Cornell (1936), sobre el contenido variable en calcio del follaje de los árboles forestales, se demuestra que tanto la cantidad total del calcio contenida en 100 hojas, como el porcentaje del mismo referido al peso seco de 100 hojas, crece en las diez recogidas sucesivas verificadas con intervalo de quince días, desde mayo a octubre en el haya americana, chopo temblón y magnolio. Lo mismo sucedió en las determinaciones que fueron hechas del 1.º de julio al 1.º de octubre, cada quince días con las acículas nuevas, las de un año y las de dos años del *P. strobus*, así como en las hojitas nuevas y en las viejas del *J. virginiana*.

Sin necesidad de recurrir a la cita de más análisis de hojas, basta con los expuestos, que comprenden las especies silicícolas

y calcícolas, frondosas y resinosas, para demostrar que la acumulación creciente de la cal durante el período de crecimiento es un fenómeno común en las hojas de las especies forestales y no debe servir de fundamento en el castaño para explicar su calcifobia.

El hecho de que el contenido en calcio continúe incrementándose en las hojas forestales mientras vivan éstas sin desprenderse del árbol, lo considera Chandler de gran importancia, porque de este modo se asegura el retorno al suelo de la máxima cantidad de calcio, precisamente en la estación propia de la caída de la hoja. En vista de lo cual estudió también el porcentaje del contenido cálcico de hojas maduras de 27 especies forestales de la región nordeste de los Estados Unidos, y como encontró diferencias que excedían del 500% las clasificó en tres grupos: incluye en el primero aquellas cuyo contenido en calcio excede del 2% del peso seco de las hojas y las considera como especies mejorantes del suelo; en el segundo grupo incluye las neutras, que son las que contienen del 1 al 2% de calcio y en el tercero, las agotadoras del suelo, con menos del 1%.

Y ha observado que las especies que normalmente absorben grandes cantidades relativamente de calcio, en general, no prosperan espontáneamente en suelos muy ácidos. Así en la región de Adirondack, el arce del azúcar (*A. saccharum*) especie del segundo grupo, tiende a desaparecer de los suelos extremadamente ácidos y en la proporción en que éste disminuye se incrementa la del arce rojo (*A. rubrum*), del tercer grupo. Algunos de los suelos más ácidos no pueden sostener bosques de especies que absorben el calcio en alto grado, y, si se da este caso, el contenido cálcico de su follaje decrece considerablemente. Cuando el arce del azúcar se desarrolla en suelos de condiciones medias con pH 5,4, como en Lorstown, sus hojas contienen 1,7% de calcio, y si este arce crece en suelo extremadamente ácido, como en Beckett, con un pH de 3,65 en la superficie del suelo, sus hojas sólo contienen un promedio de 0,9% de calcio. Por el contrario, si se desarrolla en suelo rico en cal, como el de Farmington, el contenido cálcico no resulta más alto que el de Lorstown, de acidez media. De los datos obtenidos aparece, asimismo, que en el caso de suelos que contienen el 50% o más de bases saturadas, no es afectada la cantidad absorbida de

calcio. Pero si los suelos contienen de 20 a 30% de bases saturadas, entonces, se hace patente la reducción de calcio absorbido.

Todos estos hechos nos afirman en la idea de que siendo el castaño una especie que precisa tanta cal para su vigorosa armadura y la formación de su espeso follaje, no le convienen los suelos muy ácidos, en contra de la idea generalmente mantenida hasta el presente, y si prospera en éstos es gracias a la neutralización que se produce en su capa activa por el calcio que se incorpora con la caída de las hojas, pero a la larga tiene que decaer el vigor de estos castañares. Y no existe contradicción en este supuesto, pues, aunque sea cierto que la cantidad total de cal del suelo, disminuya gradualmente con el cultivo continuo del castaño, se aumenta, por el contrario, el contenido del calcio intercambiable del estrato activo del suelo y se disminuyen las pérdidas por lavado de las capas superiores del suelo, lo que favorece el cultivo del castaño, entre tanto que aquella disminución no afecte a la cantidad absorbida de cal, pero se concibe, por los ejemplos antes expuestos, que puede llegar un momento en que las hojas comiencen a acumular menos calcio, y, consecuentemente la neutralización del suelo ácido se haga de día en día más imperfectamente, terminando por esterilizarse con el tiempo.

Se explica así también el grave daño que se causa a la vegetación de los castañares con la extracción de su hojarasca, que la incorporan los labradores a sus tierras de cultivo, porque conocen por experiencia los buenos resultados que se obtienen, sobre todo en suelos ácidos y pobres como los de Galicia e, incluso, es posible que la mayor acidez que se provoca en el suelo al suprimirse la neutralización de la cal de las hojas desprendidas, haya favorecido la difusión de «la tinta», que prospera mejor en los medios ácidos.

Y ya que nos hemos extendido tanto en este punto de la calcifobia del castaño, nos vemos obligados a concluir nuestro juicio sobre la tan debatida cuestión de la preferencia o antipatía de las especies forestales por uno de los medios edáficos y su división en silícícolas y calcícolas, o más simplemente en calcícolas y calcífugas, como piensan algunos edafólogos, si se considera que la sílice representa un medio inerte y es la cal la que atrae a algunas plantas y rechaza a otras.

Al examinar con detenimiento la clasificación hecha por Chandler de las 27 especies cuyas hojas fueron analizadas, se observa con sorpresa que el haya americana figura al final de la clasificación entre la *Tsuga canadensis* y el pino silvestre; por el contrario, la falsa acacia, *R. pseudoacacia*, está al principio de ella. En ambas especies, la riqueza cálcica de las cenizas de sus fustes está de acuerdo con la de sus hojas, ya que en la Robinia es del 72% y en el haya puede descender por bajo del 40%.

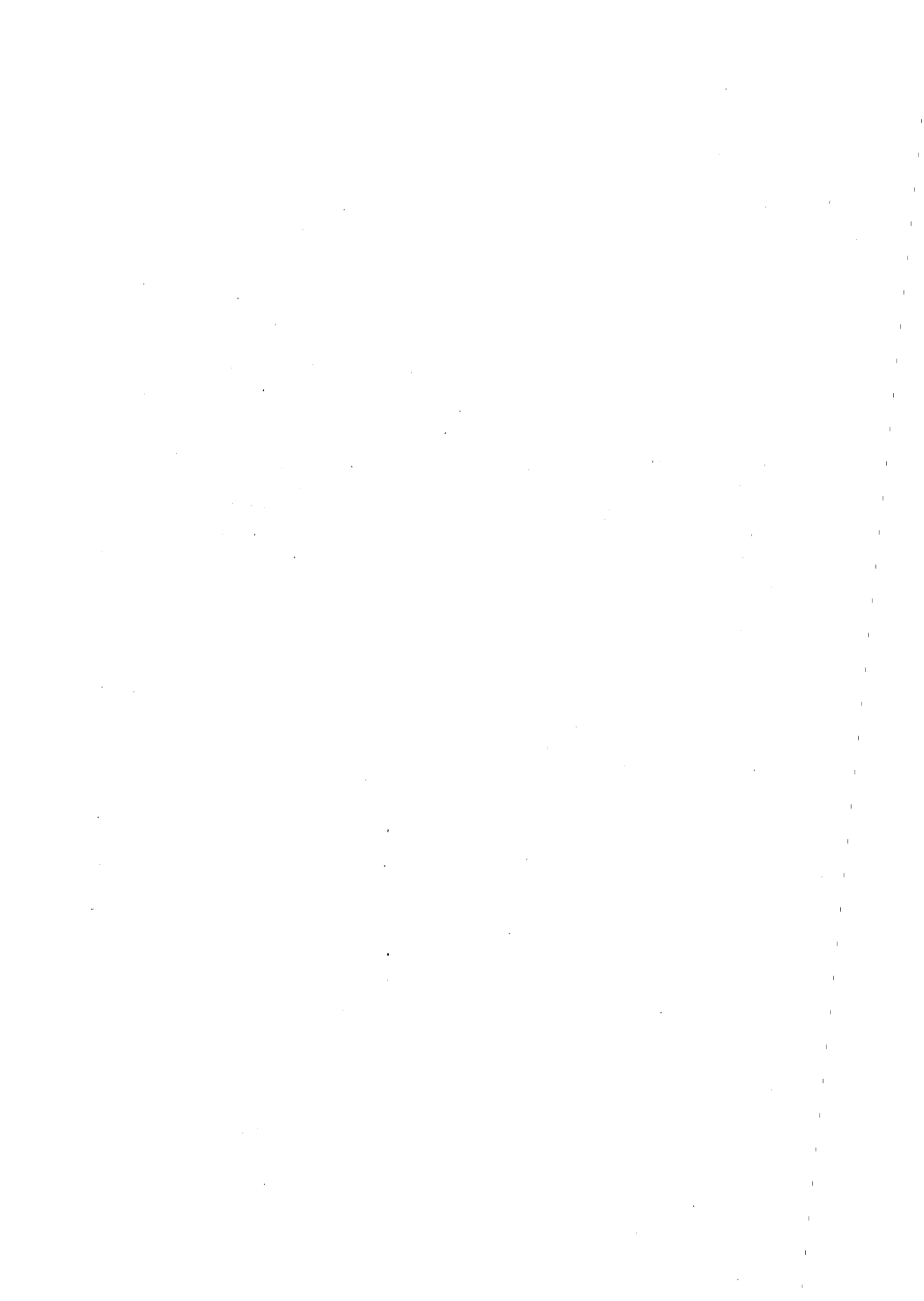
Claramente se ve, contra la opinión extendida, que la acacia es una especie que absorbe mucha cal y el haya poca. Se comprende así que el haya en masa pura proporcione humus ácido sobre terrenos silíceos, y que su gran cantidad de hojarasca constituya un agente esterilizador al no poder ser neutralizado por su escasez de calcio. También se explica mejor, por qué en terrenos calizos extremadamente arcillosos, tales como «las launas» de Sierra Nevada, rebeldes a toda plantación, hemos podido cubrirlas de vegetación en Lanjarón, al descubrir, en nuestras experiencias, que la Robinia prosperaba con singular vigor después de haber fracasado con las xerófitas más comunes.

De todas estas experiencias parece deducirse, por lo que particularmente se refiere a estas dos especies americanas: 1.º Las masas espontáneas de haya predominan sobre terrenos calizos debido no precisamente a causa de que esta especie sea ávida de cal, sino, al contrario, porque siente poca necesidad de ella, y al absorberla en menor proporción su hojarasca proporciona un humus que tiende fácilmente a la acidificación del suelo, y si éste no está suficientemente provisto de calizas u otras bases que lo neutralicen, no podría conservar inalterable su fertilidad natural; 2.º La Robinia siente avidez por la cal y puede desarrollarse perfectamente sobre terrenos calizos. No obstante, prospera con mayor lozanía sobre los silíceos si se encuentra el calcio en las mínimas proporciones precisas, por la mayor permeabilidad y soltura de estos suelos.

Como consecuencia de todas estas investigaciones se puede inferir que el concepto de la calcifobia o calciofilia, al menos en las especies forestales, no será fácil de definir ni determinar en tanto no se avance más en el estudio de la Fisiología vegetal, la Ecología y la Edafología.

Por lo que se refiere al caso concreto del castaño, no ofrece duda cuánta necesidad de cal tiene este árbol, como se deduce de los análisis expuestos de las cenizas de sus fustes y hojas, y nosotros, que hemos visto en Santander castaños cuyas raíces se desarrollan sobre rocas al descubierto de calizas compactas, creemos se impone ya una revisión de las ideas que se tenían sobre la calcifobia de este árbol.

Como resumen de todo lo expuesto, podemos concluir diciendo: está suficientemente probado que el castaño se desarrolla muy bien en terrenos sueltos, moderadamente ácidos, profundos y frescos, no conviniéndole los excesivamente ácidos ni los suelos exclusivamente arcillosos o muy compactos—aunque en terrenos en pendiente y húmedos se dan casos en los que este árbol prospera en suelos hasta con el 70% de arcilla—y que es indiferente con respecto a la composición mineralógica de los elementos del suelo, si se exceptúan aquellos de la serie caliza o alcalina, de excesiva acumulación cálcica o de sales solubles.



## IV

### VARIEDADES DEL CASTAÑO COMUN

*Importancia de su determinación.*—El estudio del castaño no es completo sin el de sus variedades y razas. La producción y calidad del fruto y hasta el volumen y condiciones de la madera pueden ser distintos según se cultive una u otra variedad del castaño.

La importancia que para el cultivo racional de esta especie tiene el conocimiento exacto de sus variedades, no es necesario hacerla resaltar, pues independientemente de que puedan determinarse así las peculiaridades de la castaña—rendimiento, sabor más o menos dulce, propiedad de conservarse mejor o peor, etc.—, no ofrece duda de que si se logran definir bien las variedades del castaño, ello nos permitiría transmitir también con fijeza, otros caracteres muy importantes desde el punto de vista de la producción forestal, tales como la mayor o menor rapidez de crecimiento, calidad de la madera en sus distintas aplicaciones, la mayor o menor resistencia del castaño a las distintas enfermedades, así como a las perturbaciones atmosféricas, etc., etc.

El número de variedades cultivadas en Europa es grandísimo, si se atiende a su diferente nomenclatura. Sólo en Italia—donde se ha extendido tanto el cultivo de este árbol, 900.000 Ha.—llegan casi al millar las distintas denominaciones de las variedades de su fruto, y, aunque en muchos lugares se denomine de distinta manera la misma variedad, se han podido coleccionar en la Escuela Forestal de Vallombrosa 300 variedades, y en la misma Francia se han clasificado, por el profesor Laviolle, 50 variedades.

No conocemos ningún trabajo de sistemática del castaño común con sus variedades y razas de España, y, sin embargo, dada la diversidad de las condiciones ecológicas de las comarcas españo-

las, donde se cultiva el castaño, sube de punto el interés que ofrece la fijación y determinación en cada localidad de las variedades o razas más aptas y productoras, por lo que no debe demorarse más este estudio, clasificando en primer término, con criterio de distinción botánica, las diferentes variedades, para completar después esta labor, con los resultados experimentales que pueden obtenerse en su cultivo comparativo.

Actualmente, en cada comarca, se limitan a distinguir el castaño silvestre, que recibe las denominaciones de regoldo, bravo, pagano, etc., de las tres o cuatro variedades de fruto comestible.

*Variedades silvestres.*—El regoldo se caracteriza por la buena calidad de su madera y por su fruto pequeño y áspero, que sólo es aprovechado por el ganado de cerda. De las variedades de nuestro castaño silvestre—que sepamos—, nadie se ha ocupado hasta el presente, pero hemos adquirido la certidumbre de que en las diversas zonas ecológicas del castaño en España, se observan diferencias bien notables en los pies criados espontáneamente, y convendría determinar su fijeza o no, pues si desde el punto de vista selvícola sería de gran importancia la investigación de las variedades silvestres que prosperen mejor y formen madera de primera calidad, sería aún de mayor trascendencia en estos momentos si se lograra descubrir una variedad silvestre menos sensible a las enfermedades que actualmente devastan los castañares y que en su primer cruzamiento con los castaños asiáticos nos permitiese obtener híbridos de buen desarrollo y de probada resistencia, porque es posible que una de las razones de que hayan mostrado las castaños silvestres tan poca resistencia a la «tinta», sea debido a que la mayor parte de los considerados como silvestres no lo eran realmente, ya que se puede dar el caso, incluso, de que ejemplares aislados que se desarrollan en lugares alejados de las manchas de castaño de una comarca y que surgen naturalmente, procedan de la germinación de frutos recogidos en castañares cultivados, y que los animales—aves, zorras, ratones, etc—han trasladado a lugares tan apartados.

Prescindiendo de las diferencias peculiares de los frutos, flores, hojas y yemas, es fácil observar en el regoldo de las diversas comarcas otras características morfológicas que pueden afectar a

su desarrollo y a la calidad de la madera. Así, en el distrito de Chantada, provincia de Lugo, hemos descubierto un castaño que recibe el nombre apelativo vernacular de Casca de Salgueiro, con una particularidad bien notable, y es que presenta en la capa interna de su corteza unas verrugas que al incrustarse en la madera joven imprimen unas señales características; se observa también que fallan los injertos de las variedades cultivadas en la región cuando se trata de emplear este castaño como patrón, y sus frutos son de regular tamaño y de buen sabor.

Para esclarecer si estas características son fijas y probar su rusticidad hemos sembrado en la parcela experimental del monte público San Cristóbal, en 1942, semillas de este árbol, que se desarrollan con lozanía en sus primeros años, y pensamos ensayar los injertos de sus púas sobre diversas variedades cultivadas.

Por otra parte, en los castañares de Lanjarón (Granada) existen ejemplares de castaños que los llaman machos, porque difícilmente brotan de cepa y se crían junto a otros coetáneos que se aprovechan con regularidad en tallar. Son bien conocidos también en aquella comarca, como en Hervás, los castaños negros, denominados así porque su madera es de veteado oscuro y se considera a ésta de mejor calidad que la de los otros castaños, cotizándose en el mercado maderero a un precio más alto.

Podíamos seguir enumerando así las particularidades que se señalan en los castaños silvestres de otras comarcas, pero bastan los casos indicados para demostrar el interés que puede tener para nosotros el estudio de las variedades del regoldo.

*Variedades de fruto.*—En lo que se refiere a las variedades o razas de castaño para fruto, los cultivadores españoles sólo se han fijado, en general, para caracterizarlas en si son de maduración temprana o tardía, en el tamaño y color de las castañas, en su sabor más o menos dulce, si se mondan o no con facilidad y en su buena o mala conservación. Sin embargo, tenemos la certidumbre de que subsisten aún en España buen número de variedades de fruto, si consideramos en su conjunto las de todas sus comarcas, a pesar de que la «tinta» haya arruinado ya tantos castañares.

De los datos que hemos recogido en la provincia de Lugo, podemos concluir que sólo en esta provincia se cultivan más de 40

variedades, si se atiende a su nomenclatura gallega, pero es posible que queden reducidas a menos de su mitad, ya que en los diferentes distritos y pueblos una misma variedad recibe nombres distintos, aunque hemos observado también lo contrario, que variedades distintas se denominan con el mismo nombre en pueblos diferentes. Pero, aunque su número resultara más reducido aún, no por ello su determinación ofrecería menos interés.

De momento, nuestro estudio se ha limitado a las características de la castaña, del erizo y a las épocas de recolección de las distintas variedades, cuyo cultivo se extiende por las cuatro zonas de condiciones naturales tan diferentes en que se puede dividir esta provincia. Claro está que un estudio completo requeriría, como hemos dicho antes, aparte del fundamental del fruto, el de las hojas y yemas, así como el de las flores con los detalles de su posición en las ramas, desarrollo y apertura precoz o tardía, que a nosotros nos ha sido imposible completar en la época en que se ha redactado este trabajo.

#### NOMENCLATURA DE LAS VARIEDADES CULTIVADAS EN LUGO.

Las denominaciones más conocidas de las distintas variedades son las siguientes: Abadía, Agrelo, Blanquiña, Bermella, Bicuda, Billarenga, Boulido, Bravoleirado, Buxeira, Cabezuda, de Cara, Chantadina, Galega, Garrida, Lemos, Leinova, Loura, Luguesa, Mandeza, Mansa, Marela, Martesa, Ouriceira, Osenda, Pagaiña, de Pared, de Pega, Picón, Presa, Rapada, Rañuda, Riá, Ribeiría, Sanmigueleña, de Sangre, Serodia, Simara, Tabelá, Toubesa, Verdeá, Verdella, Verdiña, Vilaude, Villafrankiña, Xuguiña y Zapateira.

Como hemos dicho antes, es indudable que bajo denominaciones distintas aparecerán en el cuadro anterior las mismas variedades, y en la imposibilidad de poderlas identificar con los datos adquiridos hasta el presente, nos limitaremos a describir, por zonas, aquellas cuyo cultivo tiene más importancia.

## VARIETADES DE LA ZONA MARÍTIMA.

En los castañares de la zona litoral es donde mayores estragos ha causado la enfermedad de la «tinta», arruinándolos por completo en muchos pueblos. Sin embargo, se conservan aún distintas variedades que se extienden por toda la zona, cultivándose por pies aislados, las cuales se conocen con las siguientes denominaciones: Buxeira, Boulido, Leynova, de Cara, Martesa, de Pega, Pagaña, Simara, de Sangre, Verdeá y Vilaude.

*Descripción de las más importantes.*—La Verdeá, tiene el erizo achatado, con púas muy escasas, conteniendo generalmente tres frutos de tamaño regular, de color pardo claro y de mediana calidad, desprendiéndose fácilmente el pellejo interior de la castaña. Se abre el erizo en un solo sentido, en dos valvas.

Pagaña: Erizo más redondo que el anterior, con mayor cantidad de púas y contiene dos o tres castañas de regular tamaño, de color marrón oscuro, de calidad mediana.

Vilaude: Erizo grande, pero con púas cortas, contiene dos o tres castañas grandes, de color marrón oscuro, de gusto exquisito y se desprende la película interior con facilidad.

Todas estas variedades se recogen en la primera quincena de octubre, comenzando la recolección de frutos a fines de septiembre, los años buenos.

Buxeira: Fruto muy grande, conteniendo cada erizo dos o tres castañas de color marrón claro, blancuzcas, menos finas y en las que se desprende bien la película interior.

De Pega: Erizo redondo y de gran tamaño, con muchas púas, muy cortas y consistentes, que puede contener hasta ocho castañas del tamaño de un diente de ajo, color claro y de calidad muy inferior.

Estas dos variedades se recogen en la última decena de octubre.

*Varietad tardía.*—Sólo se conoce una variedad tardía, denominada de Sangre, cuyo erizo es muy parecido al de la anterior pero contiene generalmente tres castañas de buen tamaño, de color oscuro y de excelente calidad. Se abre el erizo en cruz, en cuatro

valvas, y es la variedad más apreciada en esta zona por su calidad, tamaño del fruto y, sobre todo, porque es la que se puede conservar mejor en invierno, a lo que contribuye sin duda también su cáscara dura.

#### VARIEDADES DE LA MESETA.

En esta extensa zona, con valles de condiciones tan diversas, en la que aún se conservan castañares de suma importancia, a pesar de que la «tinta» en la mayor parte de los distritos los ha mermado considerablemente, es donde se cultivan más variedades, o al menos donde reciben mayor número de denominaciones los castaños de fruto.

Las denominaciones gallegas, de las más conocidas, son: Abadía, Agrelo o Chantadina, Blanquiña, Billarenga, Bravoleirado, Cabezuda, Garrida, Loura, Laguesa, Mandeza, Mansa, de Presa, de Pared, Picón, Rapada, Rañuda, Ribeiría, Sanmigueleña, Serodia, Tarabelá, Toubesa, Verdeá, Verdiña y Xuguíña.

Excepción hecha de la Sanmigueleña, qua se recoge entre el fin de septiembre y la primera decena de octubre, la mayor parte de estas variedades se recolectan de mediados de octubre al 15 de noviembre, notándose pocos días de diferencia en la maduración de los frutos de una a otra variedad, en igualdad de condiciones de clima, orientación, etc., retrasándose, como es natural, en las zonas frías, hasta el punto que las variedades tardías cultivadas en el término de Triacastela llamadas Bravoleyrado y Picón, se recogen entre el 15 de noviembre y el 10 de diciembre. El resto de las variedades, como hemos dicho, tiene iguales períodos vegetativos y, en la primera floración, apenas se notan sino diferencias de días.

*Descripción de las principales.*—La Sanmigueleña, que es la más temprana, tiene un color castaño oscuro, y su erizo, de muchas espinas, se abre en dos sentidos, conteniendo generalmente dos castañas, y a veces tres, pero pequeñas.

Tarabelá: De maduración temprana y de color castaño oscuro, cuyo pellejo interior se desprende con dificultad. El erizo, de

abundantes pinchos, se abre en cuatro valvas y contiene generalmente dos castañas.

La de Agrelo o Chantadina es de color marrón vivo, muy sustanciosa y de calidad superior a todas; su erizo contiene tres castañas buenas, desprendiéndose la película interior con facilidad, y su recolección también es temprana.

La Loura y la Garrida son las de importancia principal; la primera produce un fruto más numeroso y fino y es más constante en la producción; la Garrida es caprichosa en la producción y su fruto es menos estimado y numeroso; los erizos de la Loura están cubiertos de espinas, se abren longitudinal y transversalmente en cuarterones y contienen mayor número de castañas, comúnmente tres centrales buenas y dos rudimentarias, adosadas a las laterales; en cambio, el erizo de la Garrida es menos espinoso, se abre sólo en sentido longitudinal y contiene menor número de castañas, que son de tamaño mayor, de color menos oscuro y con el tegumento menos adherente.

Aunque la producción de fruto de la Loura es más constante y de fina calidad, sin embargo, el cultivo de la Garrida está también muy extendido, debido a su *mayor rendimiento en madera de buena calidad*.

Rapada: La floración y la maduración de sus frutos coinciden con las de la Loura; su erizo—como el de la Rañuda—apenas tiene espinas, se abre en un solo sentido y puede encerrar hasta cinco o seis castañas de color marrón claro, generalmente de dos a cuatro buenas y el resto «bolecas» o pericarpios sin contenido interior.

Esta variedad *es la que se considera mejor para la producción maderable* por su mayor crecimiento y tendencia a crecer verticalmente.

Cabezuda: Florece dos o tres días después que las anteriores y, aunque la producción de erizos es abundante, la mayor parte de ellos contienen sólo una castaña de color marrón claro, pero de tamaño crecido; se abren estos erizos en un solo sentido y no son muy espinosos.

Toubesa: Florece con más retraso aún, siendo su fructificación también más tardía; el erizo se abre en cuatro valvas, que encierra dos castañas buenas y un simple pericarpio vacío en el

centro o en un extremo, desprendiéndose con facilidad la película interior de la castaña.

Esta variedad es de menor producción, pero la castaña es considerada de la clase más nutritiva y *su madera de las mejores*.

La de Presa y la Luguesa son de color marrón oscuro y de buena calidad, cuyo tegumento se desprende con dificultad. Su erizo contiene tres castañas redondeadas de buen tamaño, sobre todo la central, siendo su recolección tardía. Se les atribuye a estas dos variedades la propiedad de que los árboles obtenidos con la siembra de sus castañas producen fruto grande, sin necesidad de la práctica del injerto, lo que no ocurre con las demás variedades.

Se explica muy bien esta peculiaridad en la semilla de estas dos variedades, de acuerdo con las leyes de descendencia de Mendel. Se trata de castaños autóctonos, que cruzándose siempre entre sí, en el transcurso de muchas generaciones, han llegado a producir individuos homocigotos, y, como en esta región se cultivan los castaños en bosquetes regulares, sus semillas, en estas condiciones, deben reproducir unas plantas con las mismas características de sus progenitores.

Bravoleyrado y Picón: Sus frutos son de color amarillento y de buena calidad, desprendiéndose fácilmente el pellejo interior. Contienen los erizos tres castañas, una buena y dos pequeñas. Estas variedades son las más tardías.

#### VARIETADES DE LA ZONA ORIENTAL.

En la zona oriental, la más fría y donde el cultivo del castaño se extiende a mayor altura, es donde se conservan castañares más sanos, si se exceptúa el distrito de Fonsagrada, donde la «tinta» ha comenzado a producir sus terribles estragos.

En esta zona es pequeño el número de las variedades más comúnmente cultivadas: Blanquiña, Galega, Lemos, Marela, de Presa, de Pared y Verdiña.

*Descripción de las principales.*—La variedad Marela es la más temprana, y se recoge a primeros de octubre; el erizo contiene ge-

neralmente tres castañas grandes y dos pequeñas, de color castaño claro y de calidad regular; su película interior no se desprende muy bien.

La tardía, llamada Verdiña, se recoge a últimos de octubre o primeros de noviembre. Su erizo generalmente contiene dos o tres castañas de tamaño grande y dos pequeñas «bolecas», que ordinariamente quedan reducidas al pericarpio, sin contenido. En estas variedades se desprende bastante mal la película interior.

La castaña más generalizada en esta zona es la de Pared, que es de tamaño más pequeño que las anteriores variedades, pero es mucho más sustanciosa y nutritiva; dura de cocer, pero de gusto muy azucarado, su película interior se desprende con facilidad. La recolección de ésta se hace unos ocho días más tarde que la Marela y ordinariamente es de menor producción; su erizo contiene dos o tres castañas grandes y una o dos pequeñas.

#### VARIETADES DE LA ZONA MERIDIONAL.

Los castañares de mayor producción de esta provincia se cultivaban en los suelos ricos de aluvión y de regadío de esta zona; pero, desgraciadamente, es en ellos donde la «tinta» ha causado mayores desastres, desapareciendo en valles enteros el cultivo del castaño, que sólo permanece inmune, hasta el presente, en su región más alta del Caurel. No es de extrañar por ello que el número de variedades cultivadas, antes numeroso, se haya restringido, pero aún se citan las siguientes: Blanquiña, Bermella, Bicuda, de Presa, Loura, Ouriceira, Osenda, Rapada, Riá, Verdeá y Zapateira.

*Descripción de las principales.* — La Blanquiña, la Riá y la Osenda son las más tempranas, mondan bien y su color es castaño claro, blancuzco. El erizo contiene tres castañas de excelente calidad, y se recogen entre la primera y segunda quincena de octubre.

La castaña Bermella es la que se tiene como mejor y la que más abunda en el valle de Lemus; no es de las más tardías ni tampoco de las más tempranas; monda bien y su pericarpio es de color rojizo oscuro.

La Loura y la Rapada quedan descritas anteriormente.

La Bicuda, se la conoce por este nombre debido a que es de forma puntiaguda; su color es castaño, y en la parte puntiaguda del pericarpio se acusa una pelusa de color grisáceo, más abundante que en las otras variedades; su maduración es intermedia.

La Ouriceira: se le da este nombre a esta variedad debido a que el castaño da muchos erizos, y cada erizo produce de seis a ocho castañas de inferior calidad, y de ordinario muy pequeñas. Su erizo se abre en cuatro valvas. Es una variedad tardía y en cuyo cultivo se pone menos interés.

Las variedades de Presa y Verdeá, que son las más comúnmente cultivadas en la región del Caurel, quedan descritas anteriormente.

#### VARIEDADES DE LA REGIÓN VASCO-NAVARRA.

También en la vertiente cantábrica de la región vasco-navarra se cultivaban a principios de este siglo—antes de la destrucción por la «tinta» de la mayoría de sus famosos castañares—gran número de variedades, cuyos nombres euskéricos hacen referencia en la mayoría de los casos a las particularidades del fruto, en otras a las del lugar de origen y, a veces, a las condiciones del árbol maderable.

De la información que hemos podido recoger se deduce la existencia antaño en este país de un conjunto de variedades no menor al que acabamos de exponer de Galicia y bastante semejante, como puede comprobarse en la reseña que a continuación hacemos de las más destacadas.

*Ulezuri* (pelo blanco), con erizos blanquecinos. *Ilaundi* (pelo grande), con erizos de grandes espinas. *Uleluze* (pelo largo), erizos también de púas largas. *Ulebera*, erizo muy espinoso. *Tsirikordau*, erizos pegados unos a otros con pocas y pequeñas castañas vacías o inútiles. *Tzapardo*, con erizo muy grande. *Atso*, con erizo de 7 a 9 castañitas. *Irunako*, erizo de tres hermosas castañas. *Aita-aundi* y *Amabirgiña-gaztaiña*, cuyos erizos sólo contienen una castaña grande. *Betulaza* y *Sanmikel-gaztaiña*, variedades muy tempranas. *Legeiro* y *Bentogorri*, castañas precoces y de las mejores para

cocer. *Ostagorri* y *Chertagorri*, variedades de maduración intermedia con castañas de pericarpio rojizo, la primera de gran producción, y la segunda de mejor calidad. *Berandumarcola*, *Beranga* y *Berdola*, castañas muy tardías. *Ezlebera*, *Garrameatz*, *Iruerreketa* e *Ibelemendu*, variedades que se recogen los últimos. *Lopetsa*, castaña pequeña y dulce, tardía. *Ibarbalts*, *Iñurri*, *Irarentu*, *Sarobia* y *Ostaltza*, variedades de gran producción con castañas de pericarpio negruzco. *Atalo*, la mejor castaña para asada, y *Zugatzola*, variedad de porte maderable y erizo grande.

#### RESUMEN.

En las relaciones que acabamos de dar de las variedades o razas más comunes cultivadas en Galicia y en el país Vasconavarro, podemos observar que con independencia de las del castaño silvestre existen: variedades que se distinguen por la producción y calidad de su madera: *Zugatzola*, *Rapada*, *Garrida* y *Toubesa*; tres variedades, *Atso*, *Ouriceira* y la de *Pega*, cuyos erizos contienen de seis a nueve castañitas sin valor, que contrasta con el fruto grande de las variedades *Cabezuda*, *Aita-aundi* y *Amabirgiña-gaztaña*, que encierran una sola castaña de tamaño grande, tipo marrón; buen número de variedades de maduración temprana, intermedia y tardía; otras, con erizos muy espinosos o de pocas espinas, de tamaños y formas diversas, y muchas que se distinguen por la coloración del pericarpio de su fruto, sabor más o menos azucarado de la castaña, tegumento más o menos adherente y particularidades referentes a su conservación.

A nuestro entender basta con lo expuesto para poner claramente de relieve la necesidad, antes apuntada, de distinguir con criterio botánico bien definido las diferentes variedades o razas del castaño silvestre—*C. sativa* var. *sylvatica*—y del cultivado—*C. sativa* var. *domestica*—, y la importancia que representaría en la experimentación científica, la determinación de las variedades más valiosas por su producción e inmunidad a las enfermedades parasitarias, para poder propagar así con éxito su cultivo.

Nuestro colega portugués Acurcio Rodrigues ha realizado unos estudios de filometría y carpometría muy interesantes y,

por lo que se refiere al castaño, considera que, además de la forma propia del fruto, son también muy importantes para su caracterización: 1.º, la forma y dimensiones de la cicatriz basilar del fruto; 2.º, la forma y disposición de la figura estelar existente en la cicatriz basilar, que proviene de la rotura de los tejidos vasculares del pericarpio, y 3.º, el número, coloración y relieve de las estrías longitudinales del pericarpio. Afirma también que no deben compararse indistintamente las castañas que proceden de erizos con distinto número de frutos y, aun en el caso de involucros con igual número, es preciso examinar entonces los frutos que ocupan posiciones equivalentes en el interior de aquéllos.

Sin rebajar la importancia del valor taxonómico que representa la forma del fruto ni el interés que supone una acertada selección en su recolección, no se nos oculta que para hacer una buena clasificación de las variedades o razas con cualidades fijas, tales como la inmunidad a las enfermedades parasitarias, se debe basar aquélla en el estudio completo de la biología del castaño, con sus características morfológicas, fisiológicas e, incluso, genéticas más acusadas, porque, es evidente, que el gran poliformismo que presentan las hojas y frutos de este especie, es producto de su compleja constitución genética y de la alogamia preponderante, que en los largos siglos del cultivo de sus numerosas formas, perpetuadas por vía de injerto, han contribuído a que se incremente extraordinariamente su heterozigocidad.

#### VARIETADES EMPLEADAS EN JARDINERÍA.

Como árboles de adorno se cultivan en jardinería otras variedades del castaño que pudiéramos llamar de lujo. En realidad, son formas diversas de castaño común, cuyos fustes y sistema foliar presentan peculiaridades diversas que no pueden perpetuarse con garantía más que por vía de injerto, y que sólo tienen interés en el limitado campo de la jardinería. Las más extendidas son:

*Forma fastigiata*, con porte enhiesto semejante al del chopo lombardo.

*Forma pendulifolia*, con ramos colgantes.

*Forma argenteovariegata*, con hojas maculadas, jaspeadas de blanco.

*Forma aureomaculata*, con hojas maculadas, jaspeadas o marginadas de amarillo oscuro.

*Forma purpúrea*, con hojas que adquieren color purpúreo en el verano.

*Forma glabra*, con hojas grandes, rígidas y lustrosas, completamente lampiñas.

*Forma heterophylla*, con hojas de bordes lobados variados.

*Forma cochleata*, con hojas más pequeñas que las normales y ensortijadas.

*Forma asplenifolia*, con hojas de anchura muy reducida, casi lineales.



## SOCIOLOGIA

*Asociaciones generales.* — Hasta bien recientemente los fitogeógrafos europeos no habían prestado atención a los castaños, considerándolos carentes de significación sociológica, porque los relictos—restos de los castaños primitivos—, aún suponiendo que sean los que actualmente subsisten, han sufrido en tal grado la perturbadora acción antropógena que no es posible reconocer en ellos las características de los bosques naturales. Sin embargo, tanto en los tallares bien atendidos como en aquellos bosques densos de Monte Alto, donde la acción particular del hombre sólo se ha dejado sentir en su defensa y cuidado, puede observar con claridad un forestal su característica social y el aspecto fisiológico propio de una formación climática.

En 1933, nuestro ilustre compañero D. Luis Ceballos, en su estudio fitosociológico de las formaciones forestales de angiospermas de hoja caediza, cap. VII de la importante obra *Vegetación y Flora forestal de la provincia de Malaga*, L. Ceballos y C. Vicioso, trata de la asociación del castaño con las certeras y concisas pinceladas en él características.

Más tarde, Horvart, en 1938, y Luidi, en 1942, como consecuencia de sus investigaciones llevadas a cabo sobre los castaños de Croacia y de Tesserete (Cantón Ticino), respectivamente, llegaron ambos a la conclusión de que los bosques de castaños de los Alpes meridionales constituyen una unidad sociológica bien definida, ligada por estrechas afinidades sociológicas con el *Quercetum medioeuropaeum*, de Braun, o *Quercetum roboris sessiliflorae*, y que presenta también ciertas conexiones con el *Fa-*

*getum* del horizonte de vegetación inmediata superior, aunque no tan afines como con el *Quercetum*.

Según Luidi constituyen estos bosques una asociación climax bien definida y autónoma que la denomina *Querceto castanetum insubricum*, e indica como características de la asociación las siguientes combinaciones de especies.

Especies dominantes del estrato arbóreo (>4 metros): *Castanea sativa*; del estrato arbusivo (de 0,80 a 4 metros): *Castanea sativa*, *Sarothamnus scorparius*, *Pteridium aquilinum*; del estrato herbáceo (<0,80 metros): *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Molinia coerulea*, *Festuca capillata*, *Luzula nivea*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virga-aurea*, *Hieracium murorum* ssp. *tenuiflorum*.

Especies constantes del estrato arbóreo: *Castanea sativa*, *Betula verrucosa*, *Quercus pubescens*.

Especies constantes del estrato arbustivo: *Pteridium aquilinum*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Sarothamnus scoparium*, *Frangula alnus*; y del estrato herbáceo: *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Molinia coerulea*, *Festuca capillata*, *Festuca heterophylla*, *Carex pilulifera*, *Luzula nivea*, *Luzula pilosa*, *Rubus* (fruticosus) sp., *Potentilla erecta*, *Viola riviniana*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Galium vernum*, *Phyteuma betonicifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Hieracium murorum* ssp. *tenuiflorum*.

Especies fieles en diverso grado: *Festuca capillata*, *Carex Fritschii*, *Lathyrus montanus*, *Viola riviniana*, *Frangula alnus*, *Teucrium scorodonia*, *Galeopsis pubescens*, *Euphrasia cisalpina*, *Hieracium murorum* ssp. *tenuiflorum*.

Reconocemos el valor inestimable que representan estas investigaciones en la Fitogeografía europea, pero son tan precisas en el detalle de las especies que forman las asociaciones de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, que no pueden servir de aplicación general, porque aún prescindiendo de la influencia ejercida por los importantes cambios climáticos sufridos, ha sido muy grande la evolución experimentada por los castaños europeos en el transcurso de los siglos, como consecuencia de las repetidas guerras e invasiones que sobre su suelo han tenido lu-

gar, convirtiéndolo en teatro continuo de destrucción, y por otra parte, el castaño es una especie económica, cultivada desde tiempo inmemorial, cuya área de distribución ha sido modificada constantemente por el hombre.

Así sucede, que aun cuando en nuestras investigaciones nos limitemos a examinar los relictos diseminados de España, que están en su mayoría hoy maltrechos por la «tinta»—otra causa de su rápida evolución regresiva—, observaremos en sus estratos arbóreos otras tantas asociaciones distintas, así como representaciones muy variadas del estrato arbustivo herbáceo. Y es que la vegetación responde rápidamente a los cambios del habitat. Si el habitat se hace más húmedo o más seco, está mejor o más pobremente iluminado, etc., desaparecen ciertas especies y a menudo grupos enteros de plantas, siendo reemplazadas por otras procedentes, generalmente, de asociaciones contiguas. Cambios importantes tienen también lugar cuando la formación es quemada, talada o destruída por una plaga, pudiendo alterarse por completo la composición y estructura de la vegetación en la adaptación al nuevo medio, que ha sido de este modo modificado.

En estas condiciones, ¿cómo se puede definir y delimitar la formación climácica del castaño, con tanta precisión y detalle en la composición de sus tres estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo?

Y no se olvide que la estación del castaño se presta tanto a la vegetación arbórea que no hay acaso entre las Amentáceas europeas, desde el abedul al avellano, una especie que no germine y se desarrolle perfectamente, así como otras numerosas especies de árboles y de arbustos pertenecientes a diversas familias, y, desde luego, las resinosas, menos exigentes que aquéllas, prosperan con singular vigor.

Esta es la causa de que cuando en un monte se destruye o rompe la asociación natural que forma el castaño, pronto se rellenan los claros con las especies más diversas de las comunidades que constituyen los diversos estratos de las asociaciones contiguas.

Nosotros, que hemos asistido al derrumbamiento por la «tinta» de los productivos castañares de Vizcaya y al de sus renombrados robledales por causa del oidio, hemos sido testigos también de la velocidad con que cedían el paso los bosques caducifo-

lios a las argomas, brezos y helechos, que se apoderaron rápidamente de su suelo, dominándole y extendiéndose a favor de la claridad que sobrevino al desaparecer la cubierta arbórea, dándose la circunstancia de que debido a la rapidez con que se operó la destrucción del *Querceto-castanetum*, y, aunque el haya y abedul de los pisos superiores descendieron esporádicamente en puntos diseminados hasta las mismas orillas del mar Cantábrico, como la malhadada práctica de la extracción de brozas continuó efectuándose sin traba alguna, la formación climática de angiospermas, tan característica de Vizcaya, se transformó en sus numerosos montes calvos revestidos de un tapiz vegetal uniforme, en matorral de argomas, brezos y helechos, con algunos pies diseminados de espinos, abedul, haya, chopo temblón, fresno, etcétera.

Felizmente, han sido repoblados ya en su mayoría con especies resinosas, cuyo cultivo se desconocía antes de esa época, sobresaliendo entre todos, los pinares de *insignis*, *P. radiata*—implantados en castaños arruinados—por sus extraordinarios crecimientos, que superan a los de su área natural, Costa de Monterrey (California).

Nos hemos extendido tanto en este punto porque se trata de un ejemplo vivido recientemente, que nos demuestra las importantes y rápidas variaciones que pueden experimentar las comunidades vegetales de un castaño en vías de alteración. Y como nos consta la persistente y decisiva acción antropógena ejercida en los castaños del Mediodía de Europa, desde los tiempos más remotos, a la que se ha sumado la de las terribles enfermedades que se suceden y vienen azotando a los castaños de uno y otro Continente, creemos es prudente limitar nuestro estudio sociológico al de los estratos arbóreos, sin perjuicio de descender al arbustivo-herbáceo, sólo para poner de manifiesto su variedad en relación con los factores peculiares de las diversas estaciones en que se reparten los castaños de España en su área de distribución.

Existe también otra razón importante en favor de este criterio nuestro. Si, como parece deducirse de las investigaciones ecológicas más recientes, es cierto que la *Climax caducifolia* ha sido escenario de una notable evolución de las especies arbóreas, y que

ésta ha desempeñado un papel decisivo en la estructura de las asociaciones climácicas hasta darles esa permanencia—aunque sea dinámica—que las caracteriza, una vez rota la armonía del estrato arbóreo, no se puede hablar de la constancia y fidelidad de las especies arbustivas y herbáceas, ya que en realidad no existen entre unas y otras, sino que las plantas son fieles a la estación acorde con su temperamento. Ejemplo de ello lo tenemos en el helecho, *Pteris aquilina*, que aparece en primer término en la relación de especies constantes del estrato arbustivo del *Querceto-castanetum*, de Luidi, pues son tan amplios sus límites ecológicos que se le puede encontrar en España en los lugares frescos y claros de todos los pisos altitudinales de vegetación, desde el nivel del mar hasta el *Picetum*. Y como son tantos los microclimas de las diferentes estaciones en que se reparte el castaño, resulta lógica la multiplicidad de aspectos y composición específica que pueden observarse en las agrupaciones inferiores de la asociación del castaño, de acuerdo con sus diferencias ecológicas de luz, humedad, temperatura, suelo, etc., aunque sean éstas pequeñas.

Estamos de acuerdo con Luidi en la denominación de *Querceto-castanetum*, porque tenemos la convicción de que la asociación climácica de robles y castaños constituyó, dentro de la Formación planicaducifolia de la Europa templada, los bosques naturales más importantes y ricos en especies arbóreas, con anterioridad al comienzo de su evolución regresiva, que prosigue hoy con ritmo acelerado. Esta convicción nuestra, que la hemos obtenido en el estudio de sus diferentes asociaciones, se ve reforzada por el resultado de las investigaciones ecológicas llevadas a cabo en los Estados Unidos de Norteamérica. Como la colonización de este gran país es relativamente reciente, los investigadores norteamericanos han podido seguir más de cerca el estudio de la evolución de sus extensos bosques naturales de frondosas—que si no tienen relaciones filogenéticas con ninguna de las otras climax allí existentes, en cambio las tienen muy próximas con sus parientes los bosques de hojas caducas de Eurasia—, y reconocen tres grandes asociaciones relacionadas entre sí: 1.<sup>a</sup> La que ocupa las porciones septentrional y oriental, más húmedas y frías, constituidas por el arce y el haya—*Acer saccharum* y *Fagus grandifolia*— las dos especies dominantes y más tolerantes para la sombra;

2.<sup>a</sup> Las dominantes características de esta segunda son el castaño, *C. dentata*, los robles, *Q. montana*, *Q. coccinea*, y el tulipanero, *L. tulipifera*; siendo asociados frecuentes los robles, *Q. borealis* y *Q. alba*. Esta asociación intermedia ocupa una gran extensión y está en contacto con la anterior por el Norte y con la 3.<sup>a</sup> Asociación, de robles y nogales americanos (carias), en toda su región, pues esta última se extiende por los lugares más secos o de suelos más superficiales, viniendo a representar una preclimax de la del castaño.

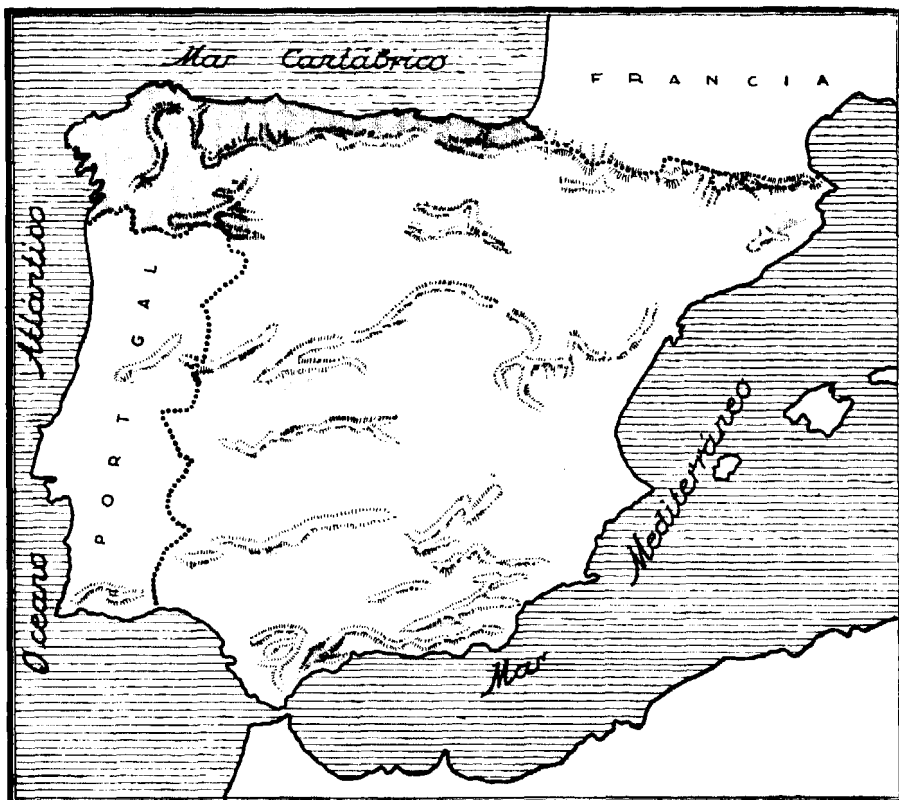
En Norteamérica, como se ve, está claramente definido el *Querceto-castanetum*, asociación de castaños y robles, donde el número de especies arbóreas que se reparten en su extensa área resulta el máximo de sus tres asociaciones caducifolias.

Esta riqueza en la variedad de especies arbóreas, la vemos confirmada en España, a pesar del área reducida de su *Castanetum*, si se compara con la enorme de los Estados Unidos, pues se puede decir que todas las especies arbóreas, tanto de frondosas como de resinosas de la Península, tienen su representación en la asociación del castaño e, incluso, existen plantaciones de naranjos enclavados en montes de castaño, como los de Benarrabán y Jubrique, que se cita en la obra *Vegetación y Flora forestal de la provincia de Málaga*, de L. Ceballos y C. Vicioso.

#### ASOCIACIONES DEL CASTAÑO EN ESPAÑA.

El estudio de la estructura de las asociaciones del castaño en las diferentes comarcas españolas en que prospera, consideramos se debe comenzar por el extremo sur del Mediterráneo, la provincia de Málaga, y, al efecto, trasladamos aquí las siguientes líneas del cap. VII de la antes citada obra, por su gran interés y la autoridad de sus autores, no reproduciéndolo por completo, como se merece, por el carácter de este trabajo y en obsequio a la brevedad.

En Málaga «la asociación del castaño encuentra apropiada habitación dentro de los límites del *piso mediterráneo húmedo*, estando representada por numerosas manchas, casi todas de reducidas extensiones...»



*Distribución del castaño en España.*





«Los castañares malagueños quedan comprendidos entre los 400 y 1.000 metros de altitud, todos ellos dentro de la zona de lluvias abundantes, donde el valor de la precipitación anual es próximo o superior a los 1.000 mm.

Por las condiciones ecológicas características, «la habitación del castaño resulta asequible a otras muchas especies forestales: el quejigo y el alcornoque intervienen con frecuencia en las localidades de mejor condición; la encina se mezcla a los castaños en diversos puntos de los montes de Alpendeire, Júcar y Fara-ján; el pino negral resulta compañero bastante asiduo del castaño, cuyos montes suele invadir en plan regresivo. Sobre pequeñas parcelas podrán encontrarse en el valle del Genal masas mezcladas con las diversas combinaciones entre las especies que se han citado».

«Cuando las masas se conservan en buen estado de espesura, el sotobosque del castañar puede decirse que es nulo, permaneciendo el suelo cubierto por abundantes capas de hojarasca, que supone una eficaz defensa contra la pérdida de humedad; en los bordes del bosque es frecuente encontrar entonces algunas plantas características del matorral silicícola (*Lavandula*, *Erica*, *Cytisus*, etc.). En otras masas menos sombrías, los estratos inferiores se nos muestran algo más poblados, y en algunas ocasiones totalmente ocupados por el helecho, *Pteris aquilina* L. Cuando en el estrato arbóreo aparece el castaño mezclado a otras especies nada tiene de extraño que el matorral sea algo más abundante, debido a la fácil intromisión de algunos elementos de los que habitualmente acompañan a estos árboles, ahora mezclados con el nuestro.»

«En Pujerra, una de las mejores masas puras de castaño de la provincia, la vegetación en el sotobosque es escasísima, observándose muy distanciados algunos matorros de *Ulex Boivini* Webb. *Cytisus triflorus* L'Herit. *Cytisus candicans* Kze. y *Crataegus monogyna* Jacq.—En este monte hemos recogido las herbáceas: *Gagea polymorpha* Bss., *Cardamine hirsuta* L., *Anemome palmata* L., *Hypericum boeticum* Bss., *Ornithopus compressus* L., *Potentilla reptans*, L., *Lamium flexuosum* Ten, y *Jasione montana*, L.

»En el cerro de Tocón, linde de los términos de Tolox y Yunquera, el castañar presenta una composición algo más completa en

sus estratos inferiores. en los que intervienen *Juniperus oxycedrus* L., *Adenocarpus grandiflorus* Bss., *Sarothamnus boeticus* Bss., *Cistus salvifolius* L., *Daphe gnidium* L., *Lavandula stoechas* L., *Pteris aquilina* L., *Arrhenatherum elatius* M. K., *Geranium laucidum* L., *Tuberaria variabilis* Wk. v. *plantaginea* (W), *Agrimonia eupatoria* L., *Plantago Bellardi* All., *Senecio erraticus* Ber., etc.

»En el valle del arroyo Guadarín, afluente del Genal, en término de Faraján, hemos observado una mezcla de *Castanea sativa*, *Quercus ilex* y *Quercus lusitanica* Webb ssp. *boetica* DC., con el sotobosque siguiente: *Cistus monspeliensis* L., *Cistus crispus* L., *Ulex Boivini* Webb., var. *Webbianus* (Coss), *Cytisus Kunzeanus* Wk., *Genista scorpioides* Spach., *Crataegus monogyna* Jacq., *Lavandula stoechas* L., *Lithospermum fruticosum* L., var. *diffusum* (Lag.)

»La destrucción del castañar suele conducirnos, por regla general, a formaciones frutescentes del tipo *maquis*, que al principio se caracterizan por la abundancia de Leguminosas (*Ulex*, *Sarothamnus*, *Cytisus*, etc.), degenerando luego hacia el matorral de jaras o de brezos. En aquellos lugares donde la invasión por el *Pinus pinaster* es factible, la degradación del bosque de castaño suele facilitar la entrada de esta especie; llegándose hasta la masa pura de pino negral, como forma regresiva del castañar.» Y de ejemplo puede servirnos la descripción que se hace en la página 81 de la asociación siguiente, encontrada en la linde de los términos de Gaucín y Benarrabá; «*Pinus pinaster*, *Castanea sativa*, *Quercus suber*, *Quercus lusitanica*. *Ulex boivini* var. *Webbianus*, *Cytisus candicans*, *Lavandula stoechas*, *Pteris aquilina*.»

Si de la provincia de Málaga nos trasladamos al otro extremo del Mediterráneo, a Gerona, provincia de ricos alcornocales y castañares, observaremos que en la zona donde termina, por decirlo así, la vegetación mediterránea y se nota ya en oposición la influencia pirenaica, se desarrolla el castaño en masas puras tan exuberantes y en plantaciones tan apretadas que semejan la asociación climax de aquellos lugares, a pesar de su índole antropógena, siendo de notar la pobreza de su sotobosque por la abundancia de hojas que cubren el suelo y su gran resistencia a la descomposición, lo que junto con el vigor de los renuevos de aquellos Montes Bajos, impiden el nacimiento de toda vegetación en la sombra espesa de sus cerradas cubiertas.

En el interior de estos bosques densos no existe la asociación del castaño y los robles, y sólo en los bordes de las plantaciones o en los límites de su zona ecológica, donde el castaño se aclara, convive éste asociado en unos casos con los robles (*Q. pubescens* y *Q. sessiliflora*) y en muchos más con la encina. En el piso inferior se asocia con el alcornoque y los pinos (*P. pinea* y *P. halepensis*), en formaciones abiertas, mezclándose en el *Fagetum* con el haya y a veces con el pino silvestre. Se nota también, junto a los cursos de los arroyos que atraviesan los castañares, que se crían espontáneamente grupos de avellanos.

Se pueden citar como especies que esporádicamente se dan en los dominios del castaño las siguientes: el fresno (*F. excelsior*), aliso (*A. glutinosa*), chopos (*P. tremula*, *P. nigra* y *P. alba*), sauces (*S. cinerea* y *S. amygdalina*), raras veces el abedul (*B. pendula* Roth), arces (*A. pseudo-platanus* y *A. monspesulanum*), seruales (*S. aria* y *S. domestica*), el acebo (*I. aquifolium*), el espino (*C. monogyna*), etc.

La zona óptima altitudinal de los castañares de Gerona se extiende entre las líneas de nivel de 500 y 1.000 metros, donde la precipitación pluviométrica anual es de 1.000 milímetros, formando actualmente las manchas del castaño la divisoria entre la encina y el haya.

El desarrollo grande que los bosques de roble debieron alcanzar en el *Castanetum* de esta región no ofrece duda y ocupaban las situaciones más secas y extensas de la zona del castaño conviviendo en su compañía en la áreas de transición.

Desde el punto de vista ecológico es seguramente el *Querceto castanetum* de esta región el más interesante de Europa, a pesar de su reducida extensión por la diversidad de especies arbóreas que subsisten aún. Sin duda, la combinada influencia pirenaica y mediterránea, unida a la humedad que le prestan las brisas marinas que constantemente soplan del Golfo de León, han creado las condiciones más propicias para la favorable propagación de tal diversidad de especies y formas del género *Quercus*, que de no haberse ejercido con tanta intensidad desde los tiempos más remotos la perturbadora acción del hombre, constituiría hoy esta zona la más rica exposición de robles. El ayudante de Montes, C. Vicioso, botánico del Instituto Forestal de Investigaciones y Expe-

riencias, lleva ya determinadas, además del castaño, las siguientes especies: *Q. suber*, *Q. ilex*, *Q. pubescens*, *Q. sessiliflora*, *Q. toza*, *Q. cerrioides*, *Q. lusitanica*, *Q. Mirbeckii*, *Q. pedunculata* y numerosas formas híbridas intermedias.

El matorral leñoso de los castaños aclarados o deteriorados y el de sus calveros ofrece poca variación con los géneros de Málaga (*Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus scoparius*, *Lavandula stoechas*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus salvifolius*, *C. albidus*, *Sarothamnus vulgaris*, *Pteris aquilina*, *Arbutus unedo*, etc.).

Continuando nuestro estudio, caminemos hacia el occidente siguiendo la cordillera pirenaica y los primeros rodales de castaño que encontramos a nuestro paso son los de Navarra. Así que, desde Gerona hasta esta región, aparecen los Pirineos españoles como una solución de continuidad sin vestigio de ningún cultivo formal del castaño, en contraposición con la extensa mancha que, al norte de España, formaban los productivos y pintorescos rodales de robles y castaños que se difundían sin interrupción a lo largo de las costas cantábrica y galaica, antes de que los diezmaran el oidio y la «tinta».

Merece, por tanto, que detengamos nuestra atención fijándola primero sobre la depresión vasca y más concretamente en la provincia de Vizcaya.

En este país, de clima suave y en todo tiempo húmedo, caracterizado por su orografía violenta y movida, ocupaban el castaño y los robles las cuatro quintas partes de su suelo forestal, extendiéndose desde las mismas orillas del Mar Cantábrico hasta la línea de los 500 metros de altitud media; la otra quinta parte o sea el piso altitudinal superior lo cubrían el haya, como especie principal, y el abedul. Las dos climáx, del *Querceto-castanetum* y del *Fagetum*, se extendían, pues, en el orden altitudinal natural de las exigencias propias de las especies que las forman.

Pero es curioso observar las diferencias notables que ofrece la vegetación natural del *Querceto-castanetum* de Vizcaya en relación con las asociaciones ya descritas del Mediterráneo. En primer lugar no se conoce ningún vestigio espontáneo de especies sociales que sean resinosas. Sólo hemos visto algún que otro tejo aislado, tanto en el *Castanetum* como en el *Fagetum*. Y es preciso trasladarse de la costa hasta los mismos límites de la meseta cas-

tellana para advertir la invasión del enebro en las formas regresivas de sus laderas y, únicamente, en Orduña se percibe la del pino silvestre, cuya ligera semilla alada desciende por los deteriorados hayedos de sus escarpes calizos, sin detenerse hasta llegar a las ondulaciones suaves que ascienden del valle hacia el occidente, fijándose entonces en las formaciones regresivas del *Quercetocastanetum*, que está ya en completa decadencia.

Sin embargo, la invasión del pino queda localizada y no se extiende fuera de sus reducidos límites actuales, quizá también por la influencia perturbadora de los cuatro pueblos (Mendeica, Belandia y los dos Lendoños) allí asentados, que los aprovechan sin orden, al verse privados hoy de las leñas que sus antiguos robledales les proporcionaban con amplitud para su fogueras y la venta a particulares.

Otro hecho diferencial de reconocido interés hemos de poner de relieve: la encina arbórea no forma parte de la asociación del castaño. Por razones edáficas, junto con las geológicas, la encina, en formación de mata, se encuentra sobre las calizas compactas del *Castanetum* y del *Fagetum*, de preferencia sobre este último piso vegetal, rebasándolo a veces.

Este hecho sorprendente en la fitogeografía europea, ejemplo vivo de la profunda perturbación sufrida por la flora forestal de Vizcaya, tendrá acaso su explicación científica acertada en la Ecología moderna, en relación con los movimientos isostáticos horizontales y de plegamiento de la región vasca.

Dada la índole de este estudio, con la indicación hecha, habríamos cumplido nuestro objeto; pero no queremos pasar de largo la descripción que sobre ello hace, en su lenguaje insuperable, el insigne D. Lucas Olazábal en la *Memoria de Vizcaya*, premiada por la Real Academia de Ciencias en 1856.

Si, como propone Olazábal, nos situamos en Urquiola, en la parte más escabrosa de la provincia, en donde se unen las tres cadenas de montañas más notables, « en aquel caos dedrológico que se descubre a la vista », dice Olazábal, observaremos « al frente, en las abruptas masas calcáreas, encinas achaparradas que vegetan al amparo de las breñas; más abajo, donde empieza la tierra vegetal, abedules que se entremezclan pronto con las hayas, desaparecen aquéllos, y estas últimas comparten el terreno con los ro-

bles (*Q. pendunculata* y *Q. toza*), entre los cuales se intercalan también el castaño, el fresno y algunos pies salpicados de arce campestre. En los puntos más accesibles, en que la mano del hombre ha alterado excesivamente las leyes de espesura y empobrecido el terreno con la extracción de las brozas, se ve, en medio de los grandes claros, el argoma, los brezos (*Calluna vulgaris*, *Erica ciliaris*, *E. multiflora*, *E. arbórea*, *E. umbellata*, *E. scoparia*), las aliagas, los helechos y algunos pies de espino negro».

De entonces aquí, por la penuria leñosa que padecía Vizcaya, ha proseguido con rapidez la destrucción de robles y hayas en aquellos montes maltratados, pero todavía se mantiene viva la expresiva descripción de Olazábal si se aplica a sus porciones más fragosas.

Por otra parte, como el castaño y los robles descienden en Vizcaya hasta las mismas orillas del mar, se explica no exista el ecotono de sus niveles inferiores, donde con aquéllos se podrían mezclar las formaciones arbóreas de la encina, a semejanza de lo que ocurre en la costa mediterránea.

No obstante, en el siglo pasado se conocían soberbios ejemplares de encinas, que hoy van escaseando, junto a los templos parroquiales de las diversas anteiglesias, a orillas de algunos ríos y hasta en paseos públicos, como las notables del Campo Volantín, de Bilbao, que nos describe D. Pedro de Avila en su *Itinerario de las Vascongadas*, año 1869. La misma Virgen de Begoña, Patrona de Vizcaya, cuenta la tradición que hizo su milagrosa aparición sobre una encina, y en la entrada de la Basílica erigida en su honor se conservan unas encinas que se mezclan con los plátanos y tilos de plantación moderna.

Con todo, y a pesar de que esta especie prospera tan bien en el *Castanetum* de Vizcaya, todas las formas arborescentes esparcidas de la encina que aún se conservan dan la impresión de haber sido plantadas por la mano del hombre o, cuando menos, sometidas a su cuidado y defensa. Únicamente en algunos puntos de la costa, de suelos someros con asomos de rocas calizas, en el interior de matorrales puros o en mezcla con el madroño, la encina espontánea adquiere porte arbóreo, salpicadamente, en los sitios de mayor fondo.

Y es que, sin duda, esta especie, como el resto de las angios-

permas e, incluso, las resinosas, que se desarrollan hoy con crecimientos tan exuberantes dentro de los dominios del castaño, serían rechazadas y ahogadas en los primitivos tiempos por las más potentes—robles y castaños—que vegetaban entonces en pleno vigor, constituyendo la Climax inferior, que se extendía por la mayor parte del suelo forestal de Vizcaya.

Por desarrollarse en esta región el madroño (*Arbutus unedo*) en formación natural dentro de los dominios del castaño, consideramos conveniente detener unos momentos nuestra atención en esta especie, que es considerada por los botánicos como típicamente mediterránea, impropriamente a nuestro juicio, porque es en la costa cantábrica donde se desarrolla en formación climácica y no en el Mediterráneo. Su mismo nombre euskérico *gurguts* indica su espontaneidad tan antigua.

Se encuentra esta especie sobre los riscos y laderas escarpadas, de calizas compactas, así como en areniscas de la costa vizcaína, formando masas homogéneas que se benefician en Monte Bajo, siendo notables por su extensión y vigor vegetativo los madroñales de Tremoya, Acherre y San Miguel de Arteaga—montes calizos de tipo volcánico, asentados en la margen derecha de la ría de Mundaca—, los de Machichaco (Bermeo) y los de Mello y Moruecos (Somorrostro), sobre areniscas. Más al interior, en las Encartaciones, se conocen también otros madroñales importantes en Valmaseda, Zalla, Sodupe, Arrigorriaga, etc., y siempre implantados sobre suelos esqueléticos.

En el seno de estas formaciones se puede distinguir cómo se reparten salpicadamente los ejemplares de castaño, precisamente en los escasos puntos donde se forman pequeñas bolsadas de tierra vegetal.

Pero ejemplo más curioso y sorprendente a la vez es el que se observa en los espesos madroñales de Tremoya, Acherre y San Miguel, al recorrer por primera vez los rodales homogéneos de castaño, que se desarrollan en el interior de las torcas (potos) que existen en aquellos roquedos calizos, muy conocidos de los sibaritas guerniqueses por las deliciosas setas que en ellos se crían. En realidad, no se produce aquí una mezcla individual de especies, porque el castaño, bien protegido en el fondo de estas torcas, con un suelo profundo y rico a su disposición, desarrolla libre-

mente su potente sistema radical, formando vigorosos bosquetes, que impiden la introducción del madroño, a pesar de que éste se extiende en torno a las torcas libremente hacia el exterior en todos los sentidos.

La mezcla en estos montes sólo se produce en las zonas de transición, que se forman al cambiar de laderas, cuando del suelo rocoso del madroñal se pasa a otro que sea lo suficientemente fértil para que puede prosperar bien el castaño. Se da este caso en el monte San Miguel, en cuya fértil ladera oriental, se extienden los castañares, y, según se va ascendiendo, se entremezclan con los madroños a lo largo de las líneas de encuentro con los suelos esqueléticos en que se asientan estos últimos. Aquí es muy reducido el ecotono y no está limitado por líneas de nivel, ya que no se produce un escalonamiento de especies forestales en este monte tan escarpado; la separación del vuelo de ambas especies viene determinada por una línea que se aproxima a la divisoria de las laderas, porque, volvemos a repetir, sólo razones edáficas marcan en este caso el límite de los castañares, que ascienden desde la vega por los terrenos de mayor profundidad y fertilidad.

En las faldas inferiores de los montes Mello y Posadero (Somorrostro), donde se entremezclaban los castaños y robles con las matas de madroño, se daba el mismo caso antes de que se procediera a su repoblación con pino insignis.

Vemos, pues, al trasladarnos del Mediterráneo al Cantábrico, que la asociación natural de los robles y castaños presenta en su formación climática peculiaridades que la distinguen de la del Mediterráneo; faltan los pinos en los niveles inferiores, la encina sufre una inversión en su distribución altitudinal, desaparecen el *Q. lusitanica*, el *Q. sessiliflora* y el *Q. suber*, adquiriendo cierta importancia las formaciones homogéneas del madroño. Sólo en Valmaseda, en el límite inferior de las formaciones calizas que descienden de Burgos, hemos podido observar la mezcla de matas de madroño, encina y *Q. lusitanica* con ejemplares sueltos de castaño, que se desarrollan en los puntos de mayor fertilidad.

Del resto de las especies que se reparten esporádicamente en el *Castanetum* citaremos: el fresno (*F. excelsior*), el aliso (*A. glutinosa*), que limita el cauce de muchos ríos y arroyos, los sauces (*Salix cinerea*, *S. purpurea*, *S. alba*...), el avellano (*C. avella-*

na), común en los alveos secundarios y terciarios, el arce campestre, el acebo, que se ve hoy salpicadamente muy de tarde en tarde y tan sólo en ejemplares aislados de pequeño porte, aunque antiguamente se presentaba formando pequeños rodales, el pirué-tano, el manzano y los espinos (*C. monogyna*, *C. oxyacantha* y *C. Azarolus*), el endrino, el laurel ,etc.

El matorral leñoso está formado, como hemos dicho, por las auлагas (*Ulex europeus* y *U. nanus*), los brezos (*E. cinerea*, *E. vagans*, *E. ciliaris*, *E. arborea*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia polifolia*), los helechos (*Pteris aquilina*, *Polystichum filix mas*, *Osmunda regalis*, *Scolopendra officinalis*, *Polipodium vulgaris*, etc.), figurando entre éstos, el primero como dominante, etc. Este matorral cubre uniformemente en la actualidad el suelo descubierto del *Castanetum vizcaíno*.

Todas las especies arbóreas, arbustivas y matas que hemos citado tienen nombres eusquéricos que revelan los milenios que llevan de existencia en el país vasco, incluso el laurel (*Ereñotza*), que lo consideramos también espontáneo, porque si bien es cierto el origen artificial de los laureles de porte arbóreo difundidos en buen número de fincas por su condición de árbol bendito, existe asilvestrado, y es más, hemos conocido junto al mar, (Bermeo), rodales entremezclados de madroño, laurel y encina que daban la impresión de espontaneidad.

Hemos dejado de consignar las resinosas, los chopos, olmos, acacias, plátanos, nogales, castaños de Indias, la higuera, etc., que prosperan con lozanía dentro de los dominios del castaño, ya que su cultivo ha sido introducido por el hombre, y, desde luego, sus denominaciones carecen de raíces eusquéricas antiguas. Si acaso, sólo nos cabe duda en la espontaneidad de los chopos, porque hemos tenido ocasión de ver ejemplares silvestres, aislados, en lugares apartados y escabrosos—interior de la barrancada que baja de Urquiola a Mañaria—, y parecían espontáneos dada su característica dioica.

No interesa para nuestro estudio la composición florística del actual *herbetum*, porque han desaparecido ya los robledales y castañares como tales formaciones y, al transformarse progresivamente sus calveros en pinares artificiales, quédase dicho que el

actual *herbetum* es distinto del que se desarrolló bajo la cubierta de los primitivos castaños.

El *Querceto-castanetum* de Santander ofrece características parecidas a las de Vizcaya. Sin embargo, conviene hacer resaltar la presencia del alcornoque cerca de Potes, y la del *Q. sessiliflora*, que se localiza en los horizontes alejados del mar, junto al *Fagetum*. Debemos poner también de relieve las repoblaciones de los castaños arruinados por la «tinta» que se están llevando a cabo con el *Eucalyptus globulus*, que prospera con lozanía extraordinaria.

En Asturias desaparecen de nuevo el alcornoque y el roble sentado; sigue siendo la misma la vegetación leñosa de los dominios del castaño y comienza a observarse la invasión de sus formaciones regresivas por el pino pinaster, que continúa después extendiéndose sin interrupción por todos los castaños destruidos que se suceden a lo largo del litoral atlántico.

Al transponer la región cantabroastórica, tan varia en su vegetación, que ofrece contrastes tan singulares en la composición geológica y en su configuración orográfica, sorprende en el *Castanetum* galaico, la monotonía de sus terrenos primitivos recubiertos uniformemente con el mismo tapiz vegetal de brezos y tojo.

Las benignas condiciones del clima de Galicia y sus persistentes lluvias, que favorecen tanto la frondosidad y lozanía de la vegetación forestal, son a la vez la causa de la poca variedad en las especies leñosas, cuando han sido destruidas, como aquí, las formaciones naturales de sus robledades y castaños, porque, en ambiente tan singularmente propicio, las especies de las formaciones regresivas, brezos y tojo, se desarrollan en agrupaciones espesas y tan vigorosas que impiden el acceso de las muchas otras que podían también prosperar perfectamente.

Cada vez que contemplamos el deplorable estado del *Querceto-castanetum* gallego se produce en nuestro ánimo un sentimiento mezcla de asombro y pena, al reflexionar que allí la simiente de un árbol ni siquiera precisa llegar hasta el suelo para la germinación y su ulterior desarrollo vigoroso; le basta fijarse simplemente en las resquebrajaduras del primer árbol que tropiece en su caída. Hemos conocido en Lugo varios ejemplos de simbiosis de especies

arbóreas producidas de este modo, y un caso notable de las excepcionales condiciones del cultivo forestal del *Castanetum* gallego es el citado en la página 79 del *Resumen de los trabajos verificados por la Comisión de la Flora Forestal de España*, años 1869 y 1870, que transcribimos: «En el monte del señor Hermida—Ayuntamiento de Mourente (Pontevedra)—me enseñaron un viejísimo castaño desmochado, en cuya cabeza se ha desarrollado con gran lozanía y empuje un pino bravo, al que sirve como de maceta el tronco del castaño. El pino tiene unos cuarenta años de edad, algo más de 10 metros de altura y una circunferencia de 1,40. La altura del tronco desmochado del castaño es de 2,70 y su circunferencia de 2,90; se le calculan unos ciento noventa años de edad y, a pesar del huésped que abriga, se halla en buenas condiciones de vegetación y producción.»

Como vemos son excepcionalmente buenas las condiciones de este ambiente para la propagación de las especies arbóreas, y, sin embargo, la asociación de robles y castaños de Galicia está en vías de desaparición, como lo están ya sus especies dominantes, por causas biológicas.

Quizá obedezca a la misma razón la desaparición inexplicable del haya como formación natural del litoral cantábrico, que se interrumpe bruscamente al llegar a esta región, y como sigue desnudo el piso altitudinal superior de resinosas, no existen las zonas de transición de los horizontes superiores del *Querceto-castanetum*, pero descendiendo, en cambio, el abedul (*B. alba*), que invade los rodales de castaño arruinados por la «tinta», extendiéndose esporádicamente y en bosquetes—principalmente en Lugo—, hasta las mismas orillas del mar, cuando no se lo impiden las vigorosas formaciones de pino pinaster, que van adueñándose, por vía natural y principalmente artificial, de todo el *Querceto-castaneum* gallego, debido a que sus naturales robledales de *Q. pedunculata* (Carballo) y de *Q. toza* (Cerquiño), desmochados y maltrechos en su mayoría, van desapareciendo atacados por el oidio, seguidamente de los castañares arruinados por la «tinta». En las zonas meridionales de Lugo y en Orense prospera también el alcornoque (Sobreiro) junto al castaño, pero no se da espontáneamente el roble sentado, y es el *Q. pedunculata* el que sube aquí a mayor altura, como sucede en los Ancares, donde se crían hoy

sus mejores rodales. De la encina no se conocen realmente formaciones arbóreas ni tan siquiera de matas que merezcan la pena.

Como especies diseminadas en los dominios del castaño citaremos: el aliso (*A. glutinosa*), que se reparte por toda Galicia a lo largo de los cursos de agua, el Salgueiro (*S. aurita*, *S. alba*, *S. cinerea*...), los chopos (*P. nigra*, *P. alba* y *P. pyramidalis*), los fresnos (*F. excelsior* y *F. oxyphylla*) y el avellano; prospera en abundancia el nogal en distritos como el de Becerreá; arces, olmo común, acebo, espinos, laurel, etc.

Prescindimos de exponer las numerosas especies que modernamente se vienen cultivando con éxito, tales como los eucaliptos y acacias mimosas, pinos insignis y silvestre y, sobre todo, el pino bravo (*P. pinaster*), que, como hemos dicho, prospera con singular vigor y sus repoblaciones se extienden progresivamente con ritmo acelerado.

En el matorral leñoso del *Castanetum* predominan los brezos, destacando por su abundancia entre las variadas especies las cuatro siguientes: *E. cinerea*, *E. umbellata*, *E. vulgaris* y *E. arborea*. Esta última aparece como formación homogénea en suelos pizarrosos esqueléticos. También abunda mucho el tojo (*U. europaeus* y *U. nanus*), la carqueixa (*G. tridentata*), las xestas (*S. patens* y *S. vulgaris*), los helechos (*Pteris aquilina*), carpaza (*Cist. hirsutus* y *Cist. salvioefolius*), codeso (*Adenocarpus complicatus*), *Halimium occidentale*, etc.

El madroño se reparte por toda la región en matas aisladas, sin llegar a constituir una verdadera formación, excepción hecha de algunos puntos costeros de Lugo.

Decíamos al principio de este capítulo que en los tiempos presentes, la constitución específica del *fruticetum* y del *herbetum* no podía servir de base en los castañares europeos para definir su asociación climácica, ya que aquellos estratos aparecen ligados más estrechamente con las formaciones contiguas que invaden la del castaño en su actual etapa regresiva, como lo estamos viendo en esta sucesiva exposición que vamos haciendo de los matorrales leñosos de los castañares españoles. Pero aún, sin salirnos de esta región, podemos observar con perfecta claridad la marcada influencia de las formaciones vecinas, porque si bien es cierto que la mayoría de los castañares de Galicia han sido devastados por

la «tinta», se conservan todavía sanos en Lugo suficiente número de rodales para que podamos notarla, comparando el sotobosque de los castañares de la costa, de clima marcadamente marítimo, con el de sus zonas meridionales, mucho más calurosas en verano que aquélla. Nosotros hemos podido elegir al Norte, en Villaodrid, un bosque poco perturbado por la acción antropozoogena, dedicado, como todos los de la región, al cultivo mixto de madera y fruto, y de espesura algo defectiva, como es consiguiente. En su interior hemos recogido la siguiente lista de especies leñosas: *Er. cinerea*, *Er. umbellata*, *Er. arborea* y *Er. australis*, *Calluna vulgaris*, *Genistas*, *Sarothamnus*, *Pteris aquilina*, *Adenocarpus*, *Rubus*, etc. Es decir, la misma vegetación de los alrededores, y, cosa curiosa, no aparecía el tojo, porque tampoco se hallaba en sus proximidades, al contrario de lo que sucede en las Vascongadas, donde predomina éste. En cambio, al sur de Lugo, desde Monforte de Lemus para abajo, acompañan al castaño, así como a todo el arbolado del *Querceto*, las labiadas, lavándulas y tomillos, así como la jara (*Cistus hirsutus*), que no tienen representación al Norte.

Y, para dar fin a este capítulo, trasladémonos, aunque sea por breves instantes, a los castañares del interior, valles del Tiétar y del Jerte. Al recorrer el primero de éstos valles se observa que los rodales del castaño alternan en unos casos con el rebollo (*Q. toza*) y en otros con la encina, el quejigo (*Q. lusitanica*) e, incluso, con el alcornoque, sirviendo a todos de aglutinante el pino pinaster, especie sociable por excelencia en esta zona, al que se une a veces también el pino piñonero. En este valle, así como en el del Jerte, los rodales de castaño ocupan las laderas frescas de suelos y barrancos abrigados.

Seguramente es en esta zona donde mayor alteración ha sufrido el área de repartición del castaño, pues nos consta porque lo atestiguan documentos históricos que el castaño ha venido siendo azotado desde siglos pretéritos por plagas devastadoras.

Así no es de extrañar que sea en unos casos el rebollo quien corone las laderas donde se asienta el castaño, en otros el quejigo, a veces la encina y el pino negral, trastocándose muchas otras sus límites altitudinales, que varían según las circunstancias del lugar, ya que, prosperando bien todas las especies citadas en

los dominios del castaño, la acción antropozoógena ha podido contribuir a su alteración profunda, y, por lo que se refiere al castaño, se sabe con certeza que ante los fracasos repetidos que sufrieron sus repoblaciones antiguas sobre los lugares infectados, se ensayó su plantación en terrenos nuevos.

El castaño, la encina, el rebollo y el quejigo se presentan comúnmente en esta comarca formando rodales y como especies diseminadas podemos citar las siguientes: aliso (*A. glutinosa*), fresno (*F. oxyphylla*), almez (*C. australis*), olmo común, sauce (*Sal. cinerea*), arce (*A. monspessulanum*), la higuera, acebo, madroño, espino (*C. monogyna*), etc. El matorral leñoso está formado principalmente por los piornos (*Sarothamnus vulgaris*, *S. purgans* y *S. eriocarpus*), jaras (*Cist. ladaniferus*, *Cist. salvioefolius*), labiadas (*Lav. pedunculata*, *Lav. stoechas*, *Thymus mastichina*), brezos (*Er. arborea*, *Er. australis* y *Er. umbellata*), genistas (*G. florida*, *G. anglica*), *Osyris alba* y *Helianthemum*, etc.

Al terminar esta ojeada sobre los castañares españoles, debemos poner de relieve que en todas las comarcas recorridas, el castaño aparece agrupado en rodales homogéneos y su mezcla natural con otras especies arbóreas no tiene lugar sino en las áreas de transición o por vía de invasión en sus etapas regresivas.

A nuestro entender son dos las razones de esta tendencia del castaño a la masa pura: la primera, porque en los suelos profundos y frescos, en que comúnmente radica, crece vigorosamente formando una cubiera espesa, en el interior de la cual no pueden penetrar las condominantes del *Querceto* por tratarse de especies de luz; y la segunda, porque, habiendo constituido su fruto en todos los tiempos un alimento muy importante del hombre, la agrupación en rodales viene haciéndose desde los tiempos más remotos para asegurar la fructificación y atender mejor a su cultivo.

## VI

### AREA DEL CASTAÑO

*Generalidades.*—Las diversas especies de castaños propiamente dichos, los de hojas caducas y amentos andróginos, quedan confinados hoy en las regiones templadas del hemisferio boreal, en zonas discontinuas, que presentan grandes lagunas: Europa meridional, Marruecos, Argelia, Persia, Asia oriental, Japón y Estados Unidos de América.

Es imposible en la actualidad fijar los límites de la primitiva área espontánea del castaño en Europa, pues seguramente habría que retroceder hasta la Era terciaria, en que su repartición era indudablemente más extensa.

Lo que no tiene duda hoy es la antigüedad del cultivo del castaño en Europa, pero ha habido autores que consideran fué introducido artificialmente en la Europa meridional, dada la pequeña extensión actual de sus castañares silvestres.

No participamos de esta opinión, pues mucho antes de la fundación del Imperio Romano eran conocidos los castañares de Grecia, Italia y regiones norte y noroeste de España, y no se explica fácilmente la suposición de que pudiera difundirse esta especie por cultivo artificial antes de aquella época en tan gran escala, ya que las castañas, por su volumen y difícil conservación, no podían ser exportadas en cantidad para su siembra, en buenas condiciones, en los largos viajes a que obligaban entonces las dificultades y medios de transporte en uso.

Por otra parte, como consecuencia de las investigaciones paleontológicas realizadas hasta el presente, se considera que la distribución actual del género *Castanea* proviene de la que tenía en la época cenozoica, por la forma de las hojas fósiles encontradas,

y se da la circunstancia de que la *Castanea Kubinyi* Kov. y la *C. Ungerii* Heer., se han descubierto en los terrenos terciarios del mediodía de Francia, en Croacia, Estiria, Hungría, Transilvania, Piamonte y otros lugares de la alta Italia, Casino-Toscana, etcétera, etc.

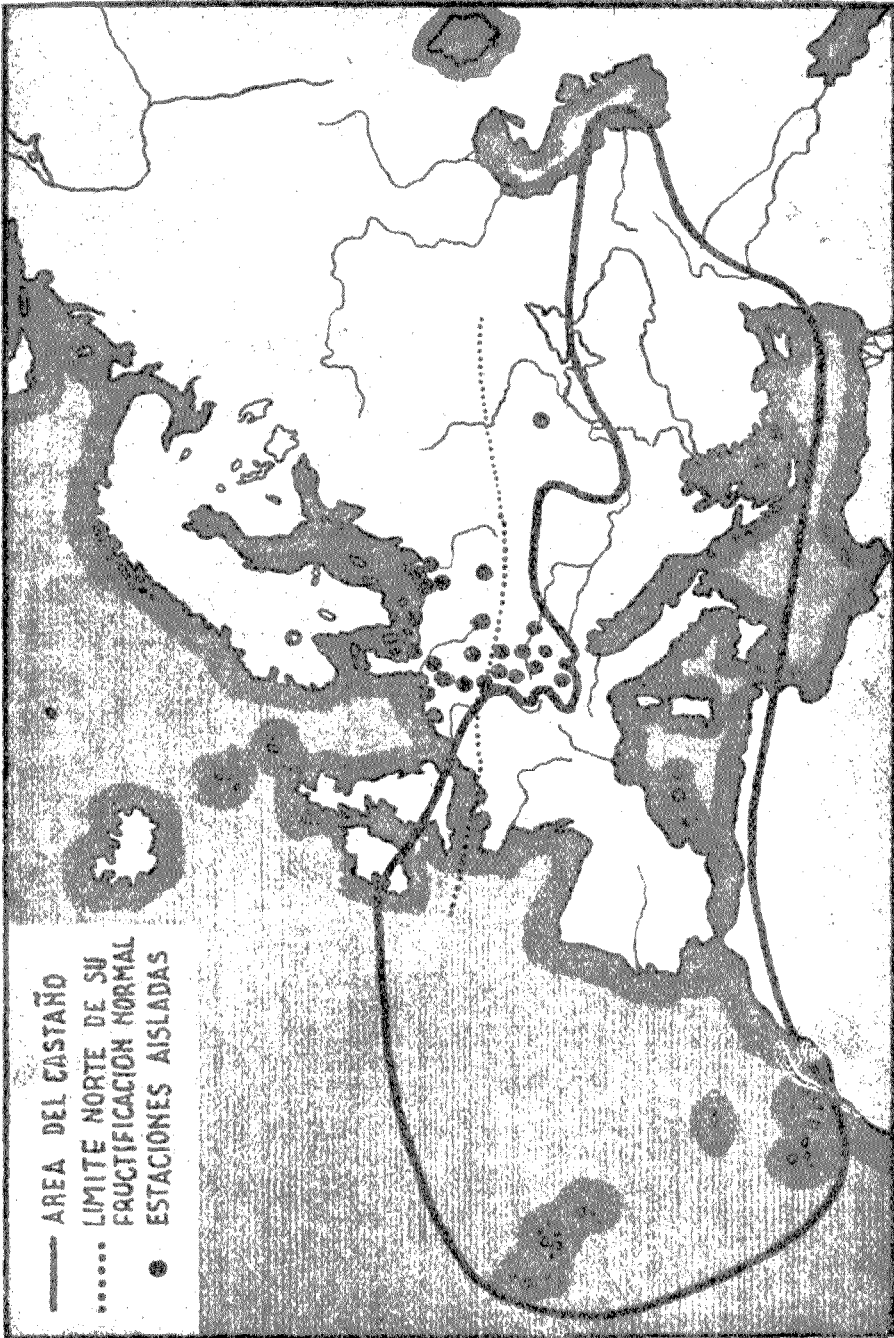
Si se comparan estos datos con los de la actual distribución del castaño, se observa se aproxima ésta a la que tenían sus progenitores en la Edad terciaria.

Pero es más, las tobas calizas de la Epoca cuaternaria y especialmente las de Toscana, París y Canstad, han permitido determinar bien los fósiles depositados, y en algunos lugares, no obstante los notables cambios climatológicos sobrevenidos a continuación del período glacial, sigue mostrándose el castaño en el occidente de Europa y en el mediodía de los Alpes. Y en trabajos muy recientes se ha encontrado polen de castaño en turberas de los Apeninos, en los niveles más bajos, lo que permite afirmar la espontaneidad del castaño en los Apeninos lucanos.

De tal distribución se deriva, sin duda, directamente la presente, y no es ilógico suponer que el castaño común pudo ser una especie indígena de las regiones meridionales de Europa, y que, debido a epidemias, tales como la de la «tinta» y al avance de la agricultura a expensas de los suelos más ricos de los castañares silvestres, fuera restringiéndose cada vez más la extensión de éstos. Como a su vez el cultivo de las diferentes variedades de fruto viene haciéndose desde época muy remota en las diversas comarcas del *Castanetum* europeo, se han modificado los límites de su primitiva área natural, desfigurándola en tal forma que es imposible hoy su reconstitución, y no es de extrañar sean tan escasos y pequeños los castañares que pueden considerarse como autóctonos en la actualidad.

Hemos de tener en cuenta también que, si se practica aún hoy mismo la conversión de castaños silvestres en fructícolas por vía de injerto, puede observarse, asimismo, el fenómeno inverso de la transformación en Monte Bajo de castañares de fruto e incluso en silvestres, por abandono de su cultivo y hasta se da el caso de la invasión natural por el castaño de rodales de otras especies forestales.

La distribución natural del castaño en Europa se puede con-



siderar limitada por el Mediterráneo y una línea, que, partiendo de Portugal y España, atravesase el sur de Bélgica, Alsacia, el Palatinado renano, los Alpes y la Estiria para terminar, siguiendo la línea del Cáucaso en el Mar Caspio. Pero por obra del cultivo se ha extendido, como hemos dicho, su área, avanzando el límite septentrional, y se puede señalar aún como línea límite norte de su cultivo (según expresa Grisebach), la que partiendo de Inglaterra pasa al Harz y Sajonia, dirigiéndose hacia Hungría (Pesth), siguiendo una línea paralela a la del haya, aunque los frutos no maduran de ordinario a lo largo de ésta.

*Habitación en España.*—En la *Flora Forestal*, de D. Máximo Laguna, se hace la siguiente descripción: «Salpicado en árboles aislados o en pequeños rodales, se halla el castaño en casi todas las provincias, escaseando más en las de los antiguos reinos de Valencia y Murcia, y abundando en las de Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas y Cataluña, en el NO. N. y NE; en las de Cáceres, Avila y Salamanca, en el Centro; en las de Huelva y Granada, en el S. y SE.; con aspecto de árbol silvestre, de árbol de monte, se presenta preferentemente en los castañares que aún quedan en el valle del Jerte, Sierra Piornal, Sierra de Gata y otros en la cordillera que separa la Extremadura alta de Salamanca y Avila.»

Aunque la «tinta», desde la época de esta descripción, haya arruinado tantos castañares, se puede decir que ha sufrido poca variación, en términos generales, el reparto del castaño sobre el suelo de España.

Si actualmente se hace un examen, en su conjunto, del área de habitación del castaño en la Península Ibérica, se puede observar que se extiende: al Norte, por toda la zona baja litoral cantábrica y los valles altos más templados y húmedos de las vertientes Norte y Sur de las cordilleras galaica, astúrica, cantábrica y Pirineos occidentales; pero, a partir de Navarra, se presenta en los Pirineos una solución de continuidad hasta Gerona, zona húmeda del Mediterráneo, donde es muy importante el cultivo del castaño, que se ha mantenido inmune a la «tinta» hasta bien recientemente, en que se han notado sus primeros ataques; en la zona mediterránea de Levante no se propaga esta especie si se excep-

túan los castañares de Gerona, Barcelona y algunos pies sueltos de Tarragona; al Sur se limita el cultivo del castaño a pequeños islotes más o menos húmedos de la cordillera Penibética, que se reparten principalmente por las provincias de Granada y Málaga, y al Oeste se extiende, salpicadamente, desde Huelva a La Coruña, por las zonas templadas que reciben la influencia húmeda del Atlántico, llegando a penetrar en el centro de España, hasta Gredos, por las provincias de Salamanca y Cáceres.

En el gráfico y cuadro que se acompañan se expone con más detalles la distribución del castaño en España en sus cuatro núcleos principales. El más importante se extiende desde el valle del Baztán (Navarra) y el río Bidasoa, por toda la costa litoral del Norte y Noroeste hasta el río Miño, con ramificaciones en las comarcas fronterizas de León y Zamora. El segundo núcleo importante lo determinan los Montes Bajos de Gerona y confines de Barcelona, dedicados exclusivamente a su aprovechamiento forestal. Otra zona de interés es la del Centro—Ávila, Cáceres y Salamanca—, cuyas manchas de castaño se extienden desde los confines de Madrid y Ávila por las estribaciones del Sur de Gredos, siguiendo el curso del Tiétar y valle del Jerte para enlazar con los castañares de las sierras de Piornal y de Gata. Y, por último, el núcleo meridional lo constituyen los importantes castañares fructíferos de Huelva y los rodales tan interesantes sitios en la cordillera Penibética, provincias de Granada y Málaga.

En conjunto, suman actualmente los castañares de España 112.115 Ha.—lo que representa un tercio de su área primitiva—, de las cuales 56.270 son beneficiadas en Monte Bajo, 9.165 en Monte Alto y 46.680 se cultivan para fruto.

En el estado actual de nuestros castañares se puede calcular un promedio de 250 pies maderables, 80 árboles de fruto o 900 cepas por hectárea. Con estos marcos de plantación resultan para las extensiones indicadas anteriormente las cifras de 2.291.250 fustes maderables, 3.734.400 árboles de fruto y 50.643.000 cepas y árboles trasmochos.

## SUPERFICIE DE LOS CASTAÑARES FORESTALES Y DE FRUTO.

PROVINCIA	Monte Ba- jo: de ce- pa y tras- mocho	Monte Al- to: de se- milla y fustales de cepa	Castañares de fruto	Superficie total
	Has.	Has.	Has.	Has.
Oviedo .....	18.000	1.400	6.500	25.900
Gerona .....	19.000	—	1.150	20.150
Lugo .....	4.100	660	7.300	12.060
Navarra .....	4.300	5.200	1.800	11.300
León .....	300	165	6.000	6.465
Huelva .....	500	—	5.500	6.000
Salamanca .....	3.300	200	2.300	5.800
Málaga .....	50	370	3.150	3.570
Granada .....	130	—	3.100	3.230
Orense .....	680	120	1.900	2.700
Cáceres .....	1.480	300	880	2.660
Guipúzcoa .....	950	350	1.300	2.600
Santander .....	450	200	1.300	1.950
Barcelona .....	1.600	—	110	1.710
Ávila .....	50	150	650	850
La Coruña .....	100	—	700	800
Alava .....	30	—	600	630
Pontevedra .....	40	—	580	620
Sevilla .....	600	—	10	610
Tenerife, Las Palmas .....	—	—	450	450
Zamora, Vizcaya, Burgos, Tarragona, Almería, Madrid, Toledo, Córdoba y Badajoz .....	610	50	1.400	2.060
<b>TOTALES</b> .....	<b>56.270</b>	<b>9.165</b>	<b>46.680</b>	<b>112.115</b>

## IMPORTANCIA DEL CASTAÑO EN ESPAÑA.

El castaño tiene una gran importancia en la economía rural de nuestro país por los múltiples productos que puede dar en las variadas formas de aprovechamiento a que se presta su cultivo selvícola y de fruto, hasta el punto de que en estos tiempos

de extrema valoración de sus productos, ninguna otra especie es capaz de suministrar una renta comparable a la que se obtiene con los aprovechamientos maderables, frutos y sustancias tánicas del castaño.

Su madera es, sin duda, inferior a la del roble; los frutos que produce son menos estimados que los del nogal y no conserva la fertilidad del suelo tanto como el haya, pero reúne, en conjunto, el castaño tan buenas cualidades que puede ser considerado justamente como el árbol más precioso de nuestra flora selvícola para las zonas templadas y húmedas de los valles, colinas y faldas de altura media de las montañas de nuestro país.

Gracias a su fácil adaptación, prospera el castaño en terrenos cuyas condiciones no son propias para el cultivo agrario o de otras plantas leñosas de fruto, y esta es la razón de que, si bien por regla general los castañares determinan en su área natural de cultivo el límite superior de las zonas agrarias de viñedos y frutales, cerrándolas a modo de cornisa, desciendan con frecuencia y se intercalen entre ellos, ya que su longevidad y más fácil cultivo, si se compara con el resto de los frutales leñosos, favorece su difusión en los terrenos ingratos y lindes de las propiedades agrícolas de estas zonas. El rápido crecimiento de los brotes de cepa, la raja fácil y la flexibilidad de sus productos leñosos, cuando son jóvenes, permiten constituir Montes Bajos de aprovechamientos variados y más interesantes aún que los de roble, y la misma madera de sus fustes, a pesar de ser considerada, en general, de inferior calidad a la del roble, resulta óptima para algunos usos especiales en las regiones húmedas del Norte, ya que no experimenta deformaciones sensibles por las variaciones higrométricas del aire, hasta el punto de que en Galicia es considerada esta madera mejor que las de sus robles autóctonos, incluso en ebanistería, y no digamos nada de su empleo para postes en líneas aéreas, rodrigones, postes de cerramiento, etc., pues es insustituible en estas regiones, por su larga duración, aun sin impregnación. Y, por último, prescindiendo de su valor propio como árbol maderable y de fruto, ofrece el precio inestimable de hacer posible la puesta en cultivo de aquellas laderas de fuerte pendiente, que constituyan un peligro para las tierras bajas agrarias, asegurándolas con sus vigorosas y penetrantes raíces; cuan-

do se cría en ellas con suficiente espesura, aumenta su humedad, y con el abono que supone su follaje abundante crea unas condiciones favorables para la formación de prados y pastizales, los cuales, por su situación, pueden resultar de inestimable valor, sobre todo para el ganado estabulado en la economía rural. En los tajos de Lanjarón se pueden observar ejemplares de castaño nacidos espontáneamente en puntos de tan difícil acceso que es imposible la recolección de sus frutos.

Como nos decía un agricultor lucense, con expresión gráfica, el castaño, como el cerdo, no tiene desperdicio, y es que, en la economía rural gallega, todos sus productos: frutos, madera, leña, follaje e incluso los erizos tienen inmediata aplicación.

A pesar de todas estas buenas cualidades del castaño, no se le ha prestado en España la atención que merece, hasta bien recientemente. Es posible que esta falta de preocupación sea debida a que las gentes no se hacen cargo de la riqueza nacional tan grande que representan los castañares, ya que sus aprovechamientos son absorbidos en su mayor parte por la economía rural en los lugares apartados de su producción y el excedente, tanto de los frutos como de los productos maderables, no constituye un volumen importante de exportación, hasta el punto de que se puede decir hoy que no existe la exportación de castañas, y respecto de los productos maderables, el movimiento principal de su transporte es el de aros y duelas de Cataluña, Cáceres y Salamanca al Sur, el de apeas de minas, dentro de la provincia de Oviedo, y la facturación discontinua de los vagones de rollos y tablones, de los sitios de producción a los centros principales de consumo: Madrid, Valencia, Bilbao, etc.

Sin embargo, la producción fructícola del castaño viene representando estos años una renta del orden de los cincuenta millones de pesetas, y la de los productos maderables y leñosos pasa de los 200 millones. Si se lograra asegurar esta producción, el capital que representarían nuestros castañares sería considerable, ya que la renta indicada, al tanto de capitalización del 5% significa un capital de 5.000 millones de pesetas, o de 6.250 millones si se elige para su capitalización el 4%.

Como se ve, la importancia del capital que suponen los castañares de España es grande en sí, y su producción, socialmente

considerada, resulta más valiosa aún, porque independientemente de que sirva de base a las industrias de aros y duelas de nuestro país, al estar distribuída, como hemos dicho, entre tantos pequeños agricultores, contribuye a reforzar y asegurar con sus frutos, leñas y maderas, la pequeña economía del modesto agricultor.

Desgraciadamente, toda esta gran riqueza corre en los momentos presentes el peligro de desaparecer, debido a la extensión que ha adquirido la plaga de la «tinta» y a la amenaza de la temible *Endothia parasitica*, que ha hecho ya su aparición en Europa, por lo que juzgamos son del mayor interés todos los estudios e investigaciones que se hagan para su mejor defensa, y nos daríamos por satisfechos, si como deseamos, lográramos despertar hacia el castaño la atención que merece de los Centros del Estado y de los particulares interesados en su cultivo, para que se adopten con rapidez las medidas que permitan salvaguardar y fomentar la importante riqueza que suponen nuestros castaños.



## VII

### MONTE ALTO

*Consideraciones generales.*—Los bosques primitivos de castaño silvestre, cultivados con fines exclusivamente maderables, son ya muy escasos en España, porque sus pies fueron en parte injertados aún en el estado adulto o bien trasmochados y recepados para su ulterior explotación en Monte Bajo. Más que verdaderos bosques de fustes maderables con gradación regular de edades, se trata de pies silvestres aislados o en grupos pequeños unidos con variedades de fruto y en mezcla con plantas de otras especies, robles, alcornoques, pinos, hayas, etc.

No conocemos en España ningún bosque de regular extensión con tramos de repoblación natural. Los mismos escasos montes públicos maderables, son realmente en su mayoría fustales que provienen de matas cuyos vástagos maderables se cortan a turnos elevados de sesenta a ochenta años, con raros pies de siembra, ya que la montanera y la extracción de su hojarasca se suceden sin interrupción y en estas condiciones no es posible su reproducción natural regular.

La superioridad del Monte Alto normal sobre el Bajo es bien visible y no admite discusión en Selvicultura, respecto a cual de los dos sea en sí más productivo, y en otro orden de comparaciones, el Monte Alto requiere menos cuidados en su conservación, hace más rico y esponjoso al suelo en que radica que el Bajo y en su capa de humus, asombrada y defendida de la acción erosiva de las fuertes lluvias por la cubierta constante de sus copas, mantiene permanentemente la humedad tan necesaria al cultivo del castaño, y como éste se presta muy bien a formar masas homogéneas y admite, aún siendo especie de luz, mayor densidad que el

roble en el período de latizal, es a todas luces bien evidente la conveniencia de la transformación de nuestros montes públicos de castaño en Monte Alto, con gradación regular de edades para su buena ordenación, cuando se asientan sobre suelos ricos, si se quiere mejorar su producción maderable en volumen y calidad.

Por los buenos crecimientos de esta especie, por su temperamento intermedio que le permite criarse en masas bastante espesas con fustes rectos y de gran altura y por sus buenas cualidades, los castañares de Monte Alto deben formarse preferentemente con rodales homogéneos, sin mezcla de especies cuando en su área natural se dispone de suelos profundos, sustanciosos, fuertes y frescos, pues ofrecen entonces una gran producción maderable que difícilmente es superada por ninguna otra especie indígena. Sólo los espacios más pobres o secos de estos terrenos, impropios para el buen cultivo del castaño, se deben rellenar con bosquetes de especies que prosperen mejor: pinos, acacias, robles, alcornoques, etc.; pero, en el seno de la masa principal, que, como hemos dicho, se cría bastante espesa en el período de latizal, la mezcla de especies no es recomendada.

*Turno.*—Como en el castaño el punto culminante del crecimiento medio de la masa regular en Monte Alto se verifica alrededor de los ochenta años, la edad de la «cortabilidad forestal» del castaño beneficiado en Monte Alto, fluctúa en general de los setenta a los noventa años y corresponde, como se sabe, a la máxima producción media anual en productos maderables, con fustes de 50 a 70 centímetros de diámetro normal.

Una mayor prolongación del siglo para turno de explotación en Monte Alto, no favorecería en general los intereses del propietario del monte, porque si bien siguen siendo sensibles los crecimientos diametrales del castaño, no se puede confiar en obtener una mejor calidad de la madera que, por su mayor valor proporcionara una renta líquida superior, como ocurre en otras especies forestales, porque el fuste del castaño a esas edades es muy propenso a ahuecarse afectado por la pudrición interior y corre peligro de perder gran parte de su valor maderable, razón por la cual los propietarios prudentes adelantan a veces el período de corta.

Debido a la irregularidad y condiciones explicadas de nuestros castaños, no se poseen datos que pudieran servir de base para el estudio en España de la producción de un Monte Alto de existencias normales, y a falta de ellos consideramos oportuno exponer la tabla de productibilidad calculada por L. Piccioli, cuyos datos pueden servir de orientación y guía en los turnos de transformación de nuestros montes públicos cuando se decida realizar su conversión en Monte Alto.

TABLA DE PRODUCTIBILIDAD DEL CASTAÑO.

EXISTENCIAS NORMALES POR HECTAREA						
CALIDADES DEL RODAL						
Edad años	I m. c.	II m. c.	III m. c.	IV m. c.	V m. c.	Edad años
30	47	56	70	78	87	30
40	75	93	112	133	155	40
50	112	140	160	187	220	50
60	160	188	203	245	290	60
70	200	224	250	300	345	70
80	227	262	300	350	405	80
90	258	300	340	395	453	90
100	276	330	377	435	500	100
110	298	360	407	475	545	110
120	315	375	436	508	580	120

*Métodos de corta.*—Por la naturaleza ya explicada de nuestros montes de castaño no se posee experiencia propia en España, y nos limitaremos a transcribir al ilustre D. Máximo Laguna: «Aunque las afinidades botánicas del castaño con el haya sean mucho mayores que las que tiene con el roble, en lo que llamamos afinidades forestales sucede lo contrario y, por lo tanto, en los castaños que quieran beneficiarse como Monte Alto maderable, deben aplicarse las reglas observadas en los robledales con preferencia a la que en los hayedos se observa; mientras que en éstos el objeto principal es conservar durante bastantes años asom-

bradas las hayas jóvenes, porque así lo exige su buen desarrollo, prolongando para ello todo lo posible las cortas parciales que preceden a la corta final, en los castañares debe, por el contrario, facilitarse el acceso de la luz a las plantitas, que la requieren desde sus primeros años, haciéndose con este fin bastante intensas las cortas diseminatorias y no retrasándose mucho la final.

Al verificarse la corta diseminatoria por presentarse el año abundante de fruto, debe limpiarse el suelo en cuanto sea posible de arbustos y malas hierbas, que después dificultan bastante el nacimiento y desarrollo de los castaños.»

Como fruto de nuestra experiencia, sólo hemos de agregar que venimos observando, tanto en las regiones del Norte y del Centro como en las del Sur de España, que el castaño brota de cepa admirablemente, aun a edades superiores a las del turno actual de su explotación en Monte Alto maderable, y para asegurar su reproducción natural de semilla no bastará auxiliar las cortas diseminatorias con la simple roza y remoción del suelo, será también necesario practicar con eficacia durante varios años seguidos la roza y limpia de la chirpia que se forma, porque, de lo contrario, el desarrollo vigoroso de los vástagos de cepa impediría el crecimiento normal de los brinzales que naciesen bajo su sombra. Todas estas labores resultan, como es natural, muy costosas. ¿Vale la pena de practicarlas con el simple fin de lograr un Monte Alto puro? A nuestro juicio, no. Después del recorrido detenido que hicimos del castañar en Monte Alto de Hervás, nos declaramos convencidos de las indudables ventajas de todo orden que se derivan de la conservación de las cepas y de su tratamiento como fustal.

Hemos hablado antes, en términos generales, de la superioridad del Monte Alto sobre el Bajo, prescindiendo en el hilo de nuestros razonamientos de la invasión ya generalizada de la «tinta» sobre nuestros castañares. Pero cuando en un monte se notan señales evidentes de esta enfermedad, en la elección del Método de Beneficio debe prevalecer sobre todo otra consideración, la de su mejor defensa, y, como se verá después en el capítulo en que tratamos de la enfermedad de la «tinta», la forma de Monte Bajo es la que hasta ahora resiste mejor sus ataques. Además, en otro orden de consideraciones, podemos decir que en los tiempos

presentes la demanda del Mercado queda satisfecha con las piezas de castaño que se obtienen de los rollos de 35 a 60 centímetros de diámetro, y éstos se logran muy bien en fustales de cepa tratados a turnos de sesenta a ochenta años, como sucede en el monte de Hervás.

Y lo que más nos ha satisfecho de nuestra visita a ese castañar público, es el comprobar que los fustales de cepa con los raros pies de siembra, se mantienen en espesura perfecta hasta el momento de su aprovechamiento final.

Este punto de la conservación de la espesura, tan interesante en toda masa forestal, lo es más en el castaño, que necesita se mantenga bien la humedad del suelo en todas las edades y, por otra parte, como los brotes de cepa cierran antes que los brinzales la cubierta de sus copas, con este tratamiento se acorta el período durante el cual permanece descubierto el suelo de los tramos de corta, y es detenida antes la invasión de la maleza, que, al darles luz, brota con vigor en terrenos tan fértiles, todo lo cual favorece la calidad y volumen de su producción anual.

Por todas estas razones nos declaramos decididos partidarios de la forma de Monte Bajo si los ataques de la «tinta» son manifiestos; pero, aún si no se da esta circunstancia, somos también partidarios de los fustales de cepa en suelos fértiles y estación propicia.

De todos modos, al verificar la corta final en los Montes Altos de castaño que por su reducida extensión no han sido ordenados, se debe prestar por el ingeniero encargado una especial atención al problema de la elección del Método de Beneficio, estudiando bien el pro y el contra en cada caso para decidir si convendría mejor, como creemos nosotros, su tratamiento de fustal de cepa, aplicándole como medida complementaria la reproducción natural y apelando si es preciso a la repoblación artificial para rellenar los calveros, así como en todos aquellos casos de sustitución de cepas agotadas, o si, por el contrario, se ha de considerar como fin principal la reproducción natural y artificial en Monte Alto de siembra y como accesoria la reproducción por brotes de cepa.

En el castañar del monte público de Hervás hemos comprobado que la repoblación natural se verifica aún en rodales espesos, por lo que si se logra reducir la montanera y se decide

completar la repoblación natural con la artificial de los calveros y trampales del monte, previo saneamiento de su suelo, es posible se consiga constituir un castañar modelo en su forma de fustal, si entre tanto no se agudizan los ataques de la «tinta».

El Método de Beneficio que se sigue actualmente por el ingeniero de Montes D. Vicente Hernández, es, a nuestro juicio, el más acertado.

Se marcan actualmente todos los árboles con señales claras de la enfermedad de la «tinta», recorriendo el monte entero y se completa la posibilidad con pies sanos del tramo de corta. De este modo se aprovecha la madera sana antes de que se deprecie, atacada por los hongos de pudrición, que suceden al de la «tinta», y a costa de una intensa vigilancia del personal facultativo se ha logrado sostener una situación de equilibrio, sin que desmerezca la calidad de la madera (considerada hoy como la mejor de España) ni los buenos crecimientos del monte, a pesar del ataque generalizado de la «tinta». En la actualidad se puede considerar este monte como un fustal de cepa cuya posibilidad se aproxima a los cinco metros cúbicos, con pies de 18 a 22 metros de altura y diámetro de 35 a 50 centímetros, que se aprovechan desde los sesenta a los ochenta años de edad.

Estos fustales de cepa, volvemos a insistir, requieren una atención grande del personal facultativo, pues hay que fijar personalmente para cada árbol enfermo la edad mejor de su corta, adelantando si es preciso su aprovechamiento cuando se acentúe la intensidad del ataque de la «tinta», y se debe prestar especial cuidado a la renovación de las cepas agotadas de acuerdo con un Plan general de repoblación natural, auxiliado si es preciso de repoblación artificial, para tener la seguridad de haberla logrado con amplitud, antes de que se debilite la capacidad de las cepas para producir vigorosos renuevos.

## VIII

### MONTE MEDIO

No es el castaño de los árboles que se recomiendan para su beneficio en Monte Medio, porque las copas de los resalvos dan exceso de sombra, que perjudica notablemente a los brotes de cepa, que forman la parte baja; además, como el castaño da fruto fecundo de los seis a los quince años en los brotes de cepa, no es necesario dejar resalvos para este objeto.



## IX

### MONTE BAJO, MACHOTERAS O TALLARES

*Consideraciones generales.*—Cuando el castaño se beneficia en Monte Bajo, si se cortan los chirpiales con todas las reglas del arte selvícola, en secciones practicadas en su base, limpias, en taldud y sin desprendimiento alguno de corteza, las cepas pueden mantenerse vigorosas largo tiempo, de ciento cincuenta a doscientos años, cuando para su formación fueron recepados de jóvenes los pies de castaño, siendo en los suelos profundos, sustanciosos y frescos de ambiente templado y húmedo, donde el castaño demuestra su vitalidad inagotable; pues, aunque la cepa de castaño con los años se ahueque por podredumbre interior rellenándose de humus, las bases de los renuevos van formando una corona en su torno, y gracias a la cicatrización química que se produce en esta especie, la pudrición de los tejidos de la vieja mata no se comunica a la corteza joven de los chirpiales y, al realizarse el aprovechamiento de éstos, retoñan sus bases seccionadas con renovado vigor, sin que aparentemente sufra merma alguna la producción de estos suelos en las sucesivas cortas periódicas de su régimen de Monte Bajo.

Y se comprende que en estas condiciones se puedan prolongar, prácticamente, por tiempo ilimitado las buenas producciones de las explotaciones del Monte Bajo, porque debido al desarrollo más vigoroso que van adquiriendo los vástagos periféricos, mejor nutridos y que incluso pueden echar nuevas raíces, la corona de la primitiva cepa cada año se extiende más y, aunque en las secciones de aquéllos se desarrolle también con el tiempo el proceso de su pudrición interior, no cesa por ello la formación de nuevos brotes periféricos, dando como resultado un desplazamiento de la

corona ceparia, que contribuye a un mejor aprovechamiento de los elementos nutritivos del suelo.

Con expresión más gráfica podríamos decir que en los sucesivos aprovechamientos, las cepas de castaño caminan sin cesar sobre el terreno, extendiendo las raíces por todos los espacios libres del suelo, incluso a veces montando sobre las raíces de otras cepas agotadas o muertas, y este continuo desplazamiento de las matas permite un aprovechamiento más completo del suelo del monte, explicándose así la persistencia de los buenos aprovechamientos, a pesar de la acción agotadora de los elementos del suelo, que supone la explotación en Monte Bajo, si se observa con todo rigor la norma de no extraer la hojarasca ni los residuos de la explotación.

Pero no debemos olvidar que si bien es cierto, como hemos dicho, que en las buenas situaciones la vida del castaño es muy dilatada, por larga que sea, tiene su límite, y, la reproducción agámica, repitiéndose sin cesar, produce a la larga esas formas decadentes de Monte Bajo, que, a veces, se observan aún en suelos feraces en las explotaciones más antiguas, cuyas cepas y tallos se mantienen, sin embargo, sanos. En estos casos, si se quiere mejorar su producción, se impone como medida necesaria la renovación total de las cepas por siembra o nueva plantación de brinzales, y muchos propietarios de Cataluña consideran este momento más oportuno para un cambio de cultivo, genefalmente de patata y algún cereal, cuyas labores y abonado permiten preparar el suelo para poder realizar en mejores condiciones la creación de un nuevo castañar.

Pero el buen cultivador no debe esperar tanto para realizar esta renovación y se debe adoptar, como norma general en la explotación de los Montes Bajos de castaño, la reproducción por siembra o plantación nueva de los huecos o vacíos a medida que se vayan formando, así como la de los espacios próximos a las matas con signos visibles de agotamiento, verificando de este modo progresivamente la renovación de las cepas con nuevos brinzales, los cuales se recepan, coincidiendo con la corta del tranzón donde están emplazados, cuando por su crecimiento adquieren el vigor suficiente para la buena formación de matas, es decir, cuando el

diámetro de sus tallos sea de 8 a 10 centímetros, lo que tiene lugar a los diez o veinte años de su plantación.

En los Montes Bajos de Cataluña está muy generalizada también la renovación de las cepas agotadas por vía de acodo, sirviéndose de un brote periférico bien desarrollado de las matas próximas más jóvenes y que presenten mejor vegetación. En este caso se obtiene mejor resultado con la disposición horizontal del vástago o la de abajo arriba, fallando más en sentido contrario.

Conviene practicar el acodo al principio de la primavera, un poco antes de moverse la savia del castaño, y se recomienda la supresión de los brotes que están más bajos, porque de lo contrario la savia iría a éstos, por ser rectos, con preferencia al acodado, que está encorvado, y en la parte soterrada de éste se le quita inferiormente un pedazo de corteza, hasta llegar a la albura, con objeto de facilitar la producción de raíces. Por lo general, los brotes acodados en primavera pueden vivir independientes desde el segundo otoño; pero, comúnmente, en las explotaciones de los Montes Bajos se aplaza la operación de su separación de la cepa madre hasta el momento en que se verifica el aprovechamiento para aros; es decir, de los tres a los cinco años.

#### MONTES BAJOS DE CATALUÑA.

Es, sin duda, Cataluña la región que más atención ha prestado al cultivo forestal del castaño, y de muy antiguo data la constante preocupación de los propietarios de sus importantes castañares, para mejorar su cultivo y aumentar los aprovechamientos que sirven de base a las importantes industrias de aros y tonelería allí establecidas.

Por esta razón y la importancia de su cultivo intensivo, cuya extensión aproximada es de 21.000 Has., consideramos conveniente detenernos con preferencia en el estudio particular de sus castañares, que se desarrollan en la comarca denominada de Las Guillerías, a lo largo de las vertientes de la cuenca media del río Ter (Santa Coloma de Farnés, Anglés, San Hilario, Santa Creu, Osor), con excepción de unas manchas que se crían en la raya fronteriza de Gerona con Francia (Castelo Recasens, La Junque-

ra, Massanet de Cabrenys) y las que prosperan en las laderas occidentales del Montseny (Tordera, S. Celoni y Montseny).

En esta comarca—la antigua Auxona—es donde la inteligencia y el sentido agudo de la economía, peculiares del catalán, han permitido poner de manifiesto claramente hasta qué punto las condiciones de clima y terreno están ligadas con las formas de explotación del castaño, al que consideran como un árbol de montaña que muestra predilección a ser cultivado en las laderas de sus montes.

Están perfectamente delimitadas para los propietarios catalanes las zonas del castaño dedicado a frutal, las que son cultivadas para aros y aquellas otras más propias para la explotación de duelas.

Es curioso observar también el concepto que tienen del castaño la mayor parte de los propietarios, pues dicen que se trata de una planta que necesita para su desarrollo próspero criarse en los terrenos sueltos, frescos y profundos que se consideren como los mejores del monte, donde las otras especies arbóreas, como es lógico, podrían adquirir también un buen desarrollo, y, sin embargo, son excluidas de ellos porque, dedicados al cultivo del castaño, resulta más remunerador su aprovechamiento. Es decir, no se discute si el castaño puede prosperar mejor o peor que las distintas especies forestales en los terrenos de inferior calidad, lo que se afirma es, al comparar sus diferentes cultivos, la certidumbre adquirida en la larga práctica de explotaciones diversas sobre un mismo terreno, que los Montes Bajos de castaño, criados en los mejores suelos y suficientemente frescos, constituyen la forma de explotación que resulta más lucrativa para el propietario catalán.

*Distribución de las áreas de los diferentes cultivos.*—Las zonas propias de los castañares de fruto se extienden desde la costa a los 600 metros de altitud, siendo su óptimo de 200 a 400 metros de altura, generalmente, con exposición norte. No le convienen a este cultivo, ni la humedad estancada de los terrenos bajos ni las nieblas altas de montaña.

Los castañares para aros—las bagas—se reparten por las laderas de los montes de Gerona, entre 200 y 1.000 metros de altura, aunque, en general, conviene no pasen de los 800 metros,

ya que después de los 600 metros no es raro ver los retoños de un año de sus cepas castigados por el frío. La exposición más adecuada para esta forma de explotación es la umbría, las situaciones húmedas y frescas de las zonas baja y media, exposición que va modificándose a medida que se asciende, y, a partir de los 600 metros de altitud, se dan mejor estos castañares en la solana, siempre que el terreno conserve suficiente frescura, y en situaciones, que ni el calor excesivo ni las heladas tardías de primavera perjudiquen al desarrollo de sus brotes.

Los montes de castaños para duelas—las perxadas—se cultivan a más altitud que las «bagas», entre 500 y 1.100 metros de altura, ya que soportan más el frío, si bien requieren que no sea excesivo éste. Su zona es la inmediata inferior a la del haya, con la cual se mezclan con bastante frecuencia y se observa lo favorablemente que se desarrollan estos castañares en la zona de las nieblas altas de verano, cuya humedad, que tanto beneficia a esta forma de cultivo, es absorbida por las hojas de la cubierta, tan espesa, que forman las copas de las cerradas filas de sus latizos.

Las perxadas se dan mejor en las umbrías hasta los 800 metros de altitud; pero, a partir de ella, prefieren la exposición sur en terrenos frescos, ya que, en los secos, que en verano no conservan el grado de humedad conveniente al buen desarrollo del castañar, la chirpia que se forma no se presta a un buen aprovechamiento de su madera para duelas.

#### TALLARES PARA LA EXPLOTACIÓN DE AROS (BAGAS).

*Tratamiento selvícola.*—En los montes de pequeña extensión, una vez alcanzado el momento oportuno de su aprovechamiento, se practica la roza total de las cepas. En los de superficie mayor, se divide el monte en tantas partes de igual extensión como años tiene el turno y se corta cada año una de estas partes.

Este procedimiento de división es el de ordenación más sencillo y puede aplicarse sin inconveniente en esta región, porque las desigualdades en las rentas anuales no son grandes ni de trascendencia, influyendo en ellas más las oscilaciones varias que sufren los precios de los aros en el mercado.

La roza se practica en estos montes a ras del suelo, y los buenos cultivadores procuran aplicarla con esmero siguiendo las normas que antes hemos explicado para obtener cortes planos y limpios.

Al año de realizarse la corta a mata-rasa, asoman los nuevos brotes en número diverso, según el vigor de las cepas, mostrando desde el primer momento un crecimiento rapidísimo, de más de un metro, y en la chirpia abundante que se forma así en cada mata, se deben cortar al segundo año los brotes chupones llamados *polls* y los que, aún siendo buenos, se consideran sobrantes; es decir, que, de acuerdo con el vigor de la cepa, se regula el número de sus brotes, porque criados con exceso alargarían el turno de explotación y se desmejoraría su buena calidad para la confección de aros. Para evitarlo, se escogen los doce o quince brotes que, por su buena disposición dentro de la mata y su robustez, sean prometedores de mejor desarrollo y se roza el resto de la chirpia. De este modo, su crecimiento se mantiene muy vivo unos años más, con brotes anuales de 1,50 a 1,75 metros, a veces de 2 metros, y se dan casos de hasta 3 metros, formándose unos chirpiales limpios, de largos entrenudos y flexibles, que se cortan antes de que comiencen a perder estas buenas condiciones propias para aros.

*Limpías.*—Como la explotación de estos Montes Bajos se hace en períodos breves de tres a seis años y, aunque se planten menos espaciados que las *perxadas* (generalmente se disponen por hectárea de 2.500 a 3.500 cepas), la espesura que forma la cubierta de la chirpia es poco espesa y dura muy poco tiempo, por lo que no sirve de obstáculo a la formación de la maleza, que al invadir el suelo de estos castañares perjudica en tal grado la buena vegetación de las cepas, que si no se acude a extirparla a tiempo con labores de roza e incluso a veces con cultivos agrícolas intercalares, decae la producción de las matas en tales proporciones que hace inútil su aprovechamiento.

*Turno.*—Si el castañar se encuentra en la zona de altitud media se acostumbra a explotarlo cada cuatro o cinco años. Esta edad del tranzón de corta es la que se considera comúnmente la mejor para su aprovechamiento en aros, por las buenas condiciones de

los chirpiales, que miden entonces de 2 a 6 metros. En los buenos terrenos de las umbrías de las zonas bajas puede reducirse el turno a tres años, alargándose a seis en las zonas altas de su cultivo.

Es fácil al propietario fijar la edad oportuna de corta, pues se puede observar bien cuando culmina la longitud de los brotes anuales de los renuevos y comienza el período de su decrecimiento, ya que seguidamente de la culminación, uno a tres años después, es cuando el aprovechamiento del castañar rinde la máxima producción media anual. Sin embargo, como este aprovechamiento requiere que los brotes sean flexibles y rectos, sin nudos o con entrenudos lo suficientemente largos para que alcancen las medidas determinadas que se exigen en las diferentes clases comerciales, se debe estudiar bien por el propietario, el año preciso de corta para que la producción del castañar resulte más valiosa y con el menor desperdicio posible de productos leñosos, de poca o ninguna utilidad, aminorando, si es preciso, el turno de la *Baga*.

No es difícil determinar este punto, comparando los aprovechamientos a diferentes edades en parcelas de reducido número de cepas dentro del mismo castañar, ya que la discusión habría de afectar a lo sumo a dos o tres años.

Debemos hacer observar también que, debido a la gran influencia que ejercen en los crecimientos de los chirpiales las lluvias de primavera y de verano, el turno no debe permanecer invariable, pues puede convenir anticiparlo o retrasarlo uno o dos años, según se sucedan años lluviosos o secos.

*Posibilidad.*—La producción media anual por Ha. de estos castañares es muy variable y oscila de 10 a 40 cargas, calculándose que anualmente se aprovecha en esta región un total de 50 a 60.000 cargas de aros.

La carga de aros—distinta de la de perchas y duelas—es la unidad comercial, que se compone de 4 ruedas de *rodells* o de 4 fajos estirados—*paquets*—, con un número fijo de aros de longitud determinada, pero distinta según las diferentes clases comerciales, y su peso viene a ser de 125 kilos.

De los vástagos aprovechados se obtienen: un 50% de aros estirados, *paquets*, que se utilizan para el refuerzo de cajas, ba-

rriles de fruta y de colofonias y enfardados de papel; un 40% de *rodells*, aros rollados para barriles de los caldos destinados a la exportación, y el 10% de *rodells*, para bocoyes.

Los chirpiales que presentan un grueso de 2 a 3 centímetros, son partidos por su mitad para su confección en aros, y se dan casos en que, por su mayor grueso, pueden dar 3 y hasta 4 aros, siendo necesario en estas casos realizar el rebaje de la arista del corazón.

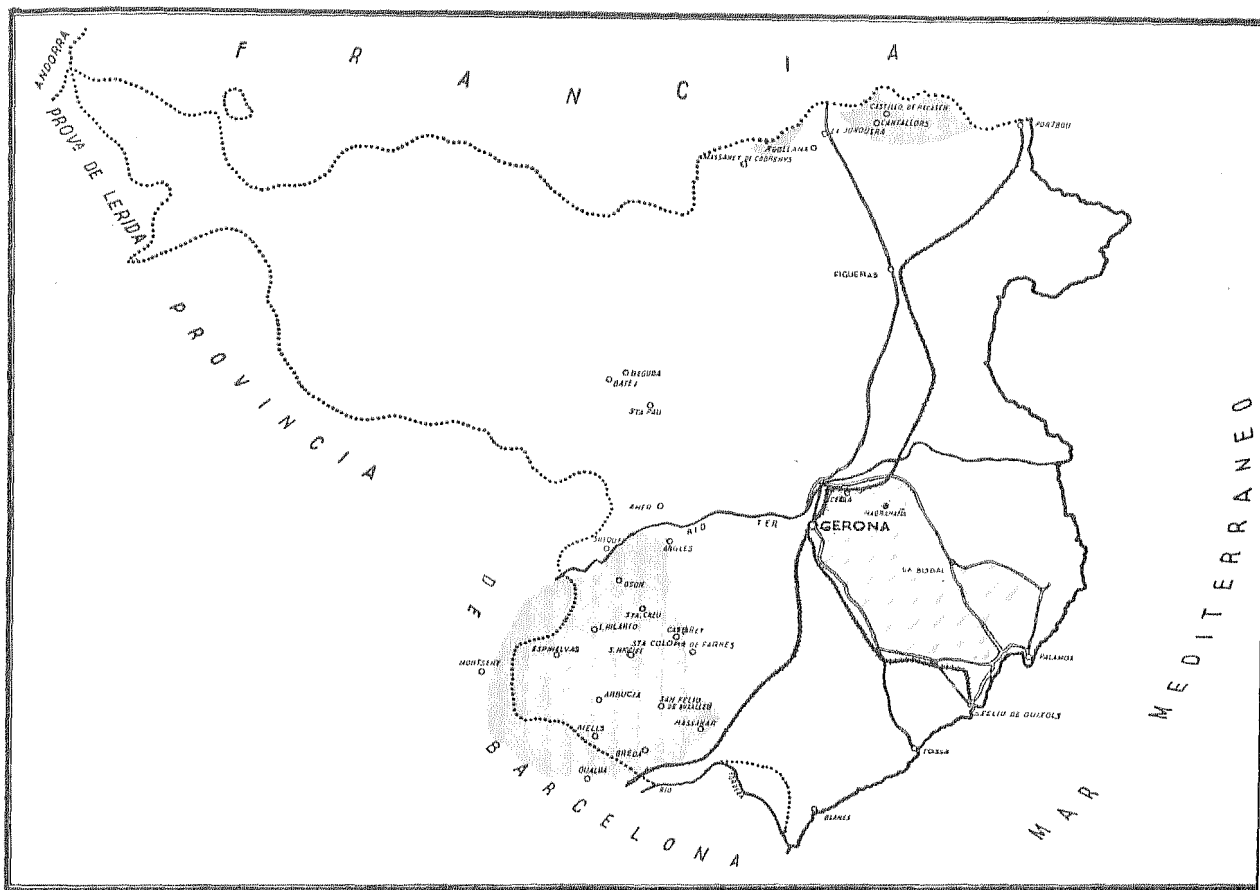
Los aros corrientes se hacen a mano en el mismo monte y, aunque con motivo de una huelga de areros se inició ya hace años en Cataluña el empleo de máquinas que dividen automáticamente los vástagos, según su longitud en 2, 3 ó 4 flejes, sigue siendo de aplicación general la confección a mano.

#### MONTES BAJOS DEDICADOS A LA PRODUCCIÓN DE DUELAS (PERXADAS).

*Tratamiento selvícola.*—Del mismo modo que en los Montes Bajos para aros, se practica a mata-rasa en las *perxadas* su corta final, y se adopta, igualmente, para la ordenación de estos castañares, el método de simple división en partes de igual superficie, en los de mayor extensión.

Este Método de Beneficio es de aprovechamiento mixto, ya que lleva también consigo el aprovechamiento para aros, que se verifica en su primer período, cortando los chirpiales de cuatro a seis años en la misma forma que en los montes de aros, con la diferencia de que se dejan sin cortar los vástagos mejores, generalmente 2 a 3, a veces 4, 5 y hasta 6, rara vez uno solo, escogiendo aquellos que, por su espaciamiento, buena disposición dentro de la mata y su vigor, sean prometedores de mejor desarrollo. Se aprovecha así para aros, aproximadamente, el 75% de la chirpia, reservándose sin cortar alrededor de un 25%, que guarda relación con el vigor particular de cada cepa.

A consecuencia de la amputación verificada (8 a 12 brotes por mata) se concentra el vigor de la cepa sobre los renuevos reservados, al afluirles en abundancia la savia de todo el sistema radical y, a partir de entonces, se acusan de nuevo los fuertes y sostenidos crecimientos en altura y diámetro, llegándose a



*Distribución del castaño en Gerona.*



alcanzar en los años sucesivos, crecimientos terminales de 1 a 1,50, e incluso 2 metros, con incrementos diametrales de 1 a 2 centímetros. Es en este segundo período, al cabo de cinco a ocho años más, cuando las copas de sus esbeltos latizos, que crecen rectos buscando la luz, terminan por juntarse, formando una cubierta espesa, a través de la cual difícilmente penetran los rayos solares; sus tallos, entonces de 9 a 10 centímetros de diámetro, van engrosando, haciéndose más cilíndricos, conservando su corteza lustrosa y de color uniforme en todo este período, que dura de ocho a catorce años, y excepcionalmente más, al final del cual cede el vigor de los latizos, que llegan a tener alturas de 14 a 18 metros, se hacen poco sensibles sus crecimientos y aparecen unas manchas blanquecinas mates en su corteza, señal que indica el comienzo de su endurecimiento. Al llegar este momento es cuando se verifica la tala total de las cepas del castañar, aprovechándose para duelas todas las perchas o latizos de diámetros comprendidos entre 10 y 25 centímetros.

Hemos dejado de indicar que después de realizado el primer aprovechamiento secundario para aros, nacen en las secciones practicadas en las matas nuevos brotes, cuyo desarrollo podría perjudicar a la buena vegetación de los chirpiales reservados para duelas, y se suele practicar su roza a los cinco o seis años. Los productos así aprovechados se pueden utilizar también para aros; pero, como estos segundos vástagos son más pequeños y en menor número que los primeros, resulta inferior este segundo aprovechamiento para aros, por su volumen menor e inferior calidad.

Se realiza comúnmente este pequeña roza en el mes de agosto, y, por lo general, no se precisa hacer ningún otro aprovechamiento secundario antes de la corta final, y sólo excepcionalmente, en castañares excesivamente espaciados, puede tener lugar un tercer aprovechamiento para aros, de escaso valor, pero en los montes bien cultivados no debe haber necesidad de practicarlo.

Es más, si se prescindiera del punto de vista económico, a nuestro entender, sería preferible que se practicara a raíz de haberse realizado el primer aprovechamiento para aros, la limpia de las yemas que fueran formándose en los cortes recientes, impidiendo su ulterior desarrollo en brotes, para que de esta

manera toda la savia de la mata se aprovechara íntegramente por los vástagos reservados para duelas, que prosperarían así más rápidamente, cerrándose antes la cubierta de sus copas.

Operando de este modo se mejorarían también las condiciones de fertilidad del monte, así como la calidad de las perchas utilizadas para duelas, y hasta es posible resultara este tratamiento más remunerador, por lo que juzgamos sería interesante su experimentación.

*Turno.*—En la comarca de Las Guillerías, donde seguramente se encuentra el castaño en su verdadera estación natural y en donde se alcanzan las mayores producciones por Ha., se explotan los Montes Bajos para duelas a turnos de dieciocho a veintidós años, y, en cambio, en Las Gabarras, donde vegeta en peores condiciones, rara vez se pasa de los catorce años, aprovechándose a turnos de doce a quince años.

Para obtener los mayores beneficios en la explotación de estos Montes Bajos, dicen los propietarios que más atención han dedicado a su cultivo, que deben cortarse las cepas, precisamente, el año en que cesan los fuertes crecimientos terminales, ni antes ni después. Si se cortan antes, es en detrimento de la producción media anual, que resulta inferior, y si se cortan después, pierde la madera, al hacerse porosa, sus buenas cualidades para la preparación de duelas.

Por la importancia que tiene siempre la determinación del turno de un monte, merece la pena que lo estudiemos con detenimiento, y más en estos castañares, cuya producción media anual de duelas puede variar en tan elevadas proporciones.

Si se observan los sucesivos crecimientos de una *perxada* se comprobará que, después de un período activo de fuertes crecimientos terminales, decae repentinamente este vigor, y los brotes terminales se reducen extraordinariamente. Y si después de este examen general de la *perxada* fijamos nuestra atención en los latizos apeados, para apreciar con todo detenimiento sus crecimientos sucesivos, observaremos en los de la región de Las Guillerías un período de desarrollo activo que dura de diez a dieciocho años, con un incremento medio anual en altura de 90 centímetros, que se reduce después al anual de 10 a 20 centímetros, y un incremento medio diametral, en el mismo período, de un

centímetro, que desciende al anual de 1 a 2 milímetros en los últimos años. Estos crecimientos no siguen la ley forestal general de un período progresivo hasta alcanzar un máximo para descender después correlativamente, por la influencia decisiva que ejercen sobre el desarrollo de los chirpiales los años de primavera y verano lluviosos, a parte de la vigorización provocada por las rozas que se realizan en los aprovechamientos secundarios para aros. Así hemos podido comprobar, en un latizo apeado, dos máximos en la curva de sus crecimientos terminales, de 1,80 metros y de 1,70 a los seis y a los diez años, observándose en la curva de los diámetros de otro ejemplar, incrementos máximos a los diez y a los diecisiete años de 2 centímetros y de 1, respectivamente. Este último, un año antes de iniciarse su repentino descenso a 2 milímetros, desmesurada variación después de un máximo, que sorprenderá a quien no conozca estos cultivos, y no es raro tampoco encontrar tres máximos en este período activo.

Sin embargo, si se miden los volúmenes totales de los chirpiales a diferentes edades y se comparan sus crecimientos medios anuales, se observará que la producción media anual va ascendiendo en todo este período, sin que se alcance el punto culminante. Es más, el incremento anual de volumen va también progresando.

Si del volumen total de la masa pasamos a considerar sólo la madera de dimensiones aptas para la producción de duelas, es decir, la superior a los 10 centímetros de diámetro medio, es claro que culminará aún más tarde el año de máximo crecimiento medio, pues, sin necesidad de acudir a mediciones directas de chirpiales apeados, basta recordar la ley de Economía Forestal: «Si en un monte interesa únicamente la madera de más de  $n$  centímetros de diámetro, el punto de máximo crecimiento medio culminará tanto más tarde cuanto mayor sea  $n$ .»

De estas consideraciones se viene a deducir que para obtener una mayor producción anual de duelas, conviene alargar el turno de la explotación de las *perxadas* todo lo más posible, y para alcanzar su máxima producción habría que sobrepasar el período de los grandes crecimientos de la *perxada*.

Es de suma importancia la influencia que ejerce sobre la producción de estos Montes Bajos una prolongación del turno de

explotación. Sobre este punto trata D. José Iglesias, en su ponencia sobre el castaño, leída en el XIX Congreso Agrícola celebrado en Santa Coloma de Farnés el año 1916, y sostiene que se puede admitir, como regla general, durante el período de crecimiento activo de las *perxadas*, que se duplica la producción de duelas cada tres años, a partir del momento en que la chirpial adquiere las dimensiones necesarias para la preparación de duelas.

Efectivamente, del análisis de las secciones de un chirpial apeado, se pueden fácilmente deducir los crecimientos volumétricos anuales y comprobar, como hemos hecho nosotros, que son bastante exactas las apreciaciones del señor Iglesias para el caso de *perxada* de fuertes y sostenidos crecimientos.

Si nos fijamos en los incrementos diametrales y crecimientos terminales de estos castañares, no debe sorprendernos esta progresiva producción geométrica de duelas, y es fácil darse cuenta de ello. Si, por ejemplo, el primer entrenudo básico de un chirpial está en condiciones de producir duelas a los diez años, porque su diámetro medio tiene ya 10 centímetros—caso común en la comarca de Las Guillerías—, y suponemos que el siguiente entrenudo, de menor espesor, precisa incrementarlo 2 a 3 centímetros—que pueden formarse bien en tres años—, para alcanzar la dimensión mínima requerida para duelas, se puede cada tres años duplicar el fuste útil y, por consiguiente, su producción de duelas, y aún sobrepasarla, por el aumento de volumen experimentado por el primer entrenudo y la nueva incorporación, para la preparación de duelas, de la madera del segundo entrenudo.

Queda claramente demostrado así, el interés grande que representa el alargar el período de aprovechamiento de las *perxadas* todo lo que permitan las condiciones del monte.

Pero, aprovechando a los turnos actuales, no se logra alcanzar, como hemos dicho antes, el punto de máximo crecimiento medio, que tiene lugar años después y, sin embargo, a juicio de los catalanes, en atención a la calidad inferior de la madera que se forma a turnos mayores, no se debe pasar del límite del período de crecimiento activo del castañar, porque aseguran que la madera se hace después porosa.

No lo creemos nosotros así. Sabemos sí que, en la madera de

grandes crecimientos del castaño, es inferior la proporción de vasos mayores, en relación con los que tiene la madera de pequeños crecimientos; pero, no obstante, en los grandes envíos de duelas que se importaban de Italia, se podían distinguir perfectamente duelas de crecimientos pequeños, pero regulares, que para la confección de envases se las clasificaba de primera calidad por sus buenos resultados. Y es que, a nuestro juicio, para la buena calidad de la duela, interesa más que sean iguales los crecimientos anuales, en una palabra, que la madera sea lo más homogénea posible, siempre que sea lo suficientemente flexible, ya que en la confección de envases se precisa encorvar la duelas en caliente, y, al enfriarse, la contracción que sufren las capas de desigual crecimiento es muy distinta y se pueden provocar ciertas fendas por donde es más fácil mane el líquido encerrado en los barriles, sin que esto tenga relación con la mayor o menor porosidad de la madera de que están formados.

Sea una u otra la verdadera razón, el hecho cierto para los catalanes es que el período de aprovechamiento de sus castañares no puede prolongarse más, sin afectar a la buena calidad de su madera para la preparación de duelas, y que deben ser cortados justamente cuando cese el período de activo crecimiento, sin esperar al año en que se alcance la producción media anual máxima.

No obstante, entendemos que es necesario se emprenda una investigación científica, con las garantías de este Instituto, para poder fijar con certeza si una prolongación del turno, con claras bien distribuídas, contribuye o no a aumentar la producción de duelas de estos castañares, y si es factible eliminar así, o con otros métodos de despiezo, las porciones defectuosas de los últimos anillos que presenten grandes diferencias de crecimiento, ya que en la actualidad viene aprovechándose para la preparación de duelas sólo un tercio de la producción, desperdiándose casi los otros dos tercios.

Si, pues, con un pequeño aumento de los turnos actuales y algún aclareo más se lograra aumentar la producción y el porcentaje de duelas por metro cúbico, es claro que redundaría doblemente en beneficio del propietario cultivador.

En interés, pues, de los mismos cultivadores y de la econo-

mía nacional, juzgamos muy conveniente la instalación, por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, de unas parcelas de experimentación, en las que se estudiarían los incrementos en diámetro, a diferentes alturas, de los chirpiales, para el cálculo de la producción de duelas en años sucesivos, y se podrían ensayar, por el Laboratorio de la Madera, las muestras que se obtuvieran con sus diferentes despiezos, para determinar con exactitud el turno más conveniente de la explotación de estos castaños.

*Posibilidad*.—En relación con la fertilidad del suelo y situación del castaño, varía su producción media anual por hectárea, de 2 a 10 metros cúbicos de madera, con las dimensiones mínimas necesarias para la preparación de duelas, y se calcula que anualmente se aprovechan en Cataluña 200.000 cargas. Si a este volumen de madera propia para duelas se suman los productos menores de la corta final y los obtenidos en las rozas intermedias, se obtendrá el volumen total de corta de la *perxada*, que, por hectárea y año, varía de 5 a 25 metros cúbicos.

Las grandes producciones de los montes de primera calidad son sorprendentes, y no es extraño el asombro que provoca la visita de estos castaños, cuando se contemplan las espesas filas de latizos (3.500 a 7.000 por Ha.) de sus tranzones de corta y se citan casos excepcionales de haberse alcanzado la enorme suma de 550 metros cúbicos por Ha. en el breve transcurso de veintidós años.

En el cuadro adjunto se indican las producciones por Ha. de las *perxadas*, referidas a cargas y metros cúbicos, de las cuatro calidades en que pueden clasificarse.

#### PERXADAS.

*Producción media anual por hectárea. Madera apta para duelas*

Calidad	Cargas	Volumen m. c.
Extra .....	35 a 45	7 1/2 a 10
1. <sup>a</sup> .....	25 a 34	5 1/2 a 7 1/4
2. <sup>a</sup> .....	15 a 24	3 1/4 a 5 1/4
3. <sup>a</sup> .....	9 a 14	2 a 3

La unidad que se usa en las transacciones catalanas es la *carga de perxas*, diferente, como hemos dicho, de la de aros, y su peso, aproximado, es de 160 kilos, o sea, 35 kilos más que la de aros, y se compone de trozas de latizos con corteza, de diámetro medio entre 10 y 30 centímetros, las cuales han sufrido la desecación natural al aire en el monte, durante seis meses como mínimo.

Del volumen de cortas que entra en aserradero se obtiene un 35 a 45% de duelas, proporción que varía en relación con el diámetro de los latizos. El resto de los productos de monte y de fabricación se utiliza como rodrigones, varas y estacas en el cultivo hortícola, tablillas cuando su diámetro lo permite, mangos, leñas, etc. Algunas piezas de especiales condiciones permiten todavía obtener aros para bocoyes, y los últimos residuos—costeros, puntas, etc.—se emplean para la extracción de tanino, cuando la mayor proximidad de los montes a la fábrica de extractos tánicos permite obtener un precio remunerador de aquéllos.

A estos aprovechamientos es preciso agregar, para hallar la posibilidad total de las *perxadas*, la de sus aprovechamientos secundarios, que pueden suponer de 4 a 10 cargas anuales de aros, algo menos de la tercera parte de la producción normal de las *bagas*.

Hemos visto que erróneamente se atribuyen a estas *perxadas* cifras de producción de aros mucho mayores, semejantes a las de las *bagas*, sin duda, porque se toma como base de su cálculo el período de formación de la chirpia para aros, en lugar del turno de explotación más largo de la *perxada*.

Para darnos cuenta de lo que este error representa, vamos a suponer que en la primera entresaca de aros de la *perxada* se reserva el 20% de los mejores brotes de cada cepa, y que, debido a ello, la producción por hectárea de la primera roza de aros queda reducida al 80%; que la segunda roza suponga la mitad de ésta, y se reduzca, por consiguiente, la producción de aros al 40%. Si con estos datos, tomados por exceso, para la generalidad de los casos, comparamos la producción anual de aros de un tallar explotado a turno de cinco años, con la que resulta de los aprovechamientos secundarios de un *perxada* beneficiada a tur-

no de veinte años, lo primero que salta a la vista es que los dos tranzones del tallar de duelas, en los cuales se practica la roza de los brotes de cinco años, tienen, como todos, de cabida la cuarta parte de la correspondiente al tranzón del tallar de aros, por lo que la suma de estos dos aprovechamientos se reduce a  $\frac{1}{4} (0,80 + 0,40) = 0,30$ .

Vemos así, por este ejemplo, que la producción secundaria en aros de la *perxada* supone sólo el 30% de la del tallar de aros.

En los talleres de crecimiento más rápido y turnos más breves, la producción secundaria de aros de los talleres de duelas se eleva algo más y puede llegar al 35% en las *perxadas* de dieciséis años, si se las compara con las correspondientes al tallar de aros explotado a turno de cuatro años.

#### COMPARACIÓN DE LOS TALLARES DE AROS Y DUELAS.

De las dos formas comunes de explotación de los castaños de Gerona, para aros y duelas, es indudable que desde el punto de vista selvícola resulta a todas luces más conveniente el cultivo de los talleres de duelas, porque en las *perxadas* se forma ya para los ocho o diez años la espesura cerrada de sus copas, que contribuye tanto a conservar la fertilidad del suelo y el vigor reproductor de las cepas, que se consigue mantener vivo por el mayor espaciamiento de sus cortas, de catorce a veintidós años, y, por otra parte, en estos talleres los brotes periféricos de las cepas se pueden constituir en vástagos independientes, que, al rozarlos, retoñan como nuevos pies y pueden asegurar, por decirlo así, indefinidamente, la regeneración de estos Montes Bajos. Por el contrario, en la explotación de aros se deja completamente descubierto el suelo cada tres a seis años, y como nunca se llega a formar una cubierta espesa, el suelo va perdiendo, progresivamente, sus buenas condiciones de fertilidad y, al mismo tiempo, las cepas de estos talleres, con sus aprovechamientos tan repetidos, se agotan indefectiblemente ante la imposibilidad de renovarse por regeneración de sus brotes.

Pero hay otra importante razón selvícola en favor de los turnos más elevados, y es la de que los productos forestales de pequeñas dimensiones extraen del suelo los principios minerales en mayor proporción que los de mayores diámetros y, precisamente, en estas explotaciones de Monte Bajo, las más agotadoras del suelo por el mayor volumen de su producción anual por Ha., son esenciales todas las medidas que favorezcan la conservación de la fertilidad del terreno.

Así se observa en Cataluña que la producción de las *Bagas* va en aumento hasta los cien años, a partir de los cuales comienza a decaer con rapidez, y, en cambio, la producción de las *perxadas*, cuando su cultivo es bien atendido y se mantiene con todo rigor la prohibición de extraer el mantillo y broza del suelo, se considera inalterable, después de un primer período ascendente, que dura de cincuenta a sesenta años, que son los que precisan las cepas para adquirir el vigor reproductor de sus buenas producciones.

Ejemplo notable de *perxada* plurisecular bien atendida es la que existe en San Hilario, propiedad del Marqués de Mouras, cuyos montes conservan su primitiva fuerza reproductora, a pesar de los siglos que llevan en continua explotación.

Sin embargo, en las fincas pequeñas, la ventaja que representa para el dueño de un castañar cepero la percepción de su renta en el período corto de la explotación de aros, es decisiva para la elección de esta forma de aprovechamientos, pero cuando por su extensión se puede aplicar en la explotación un método de ordenación con iguales cortas anuales, es indudable la conveniencia del cultivo para duelas, siempre que las condiciones del suelo y la situación favorezcan esta producción.

Desde el punto de vista de la economía nacional tampoco ofrece duda el mayor interés que representa la producción de duelas en relación con la de aros, y, aunque se atienda sólo a la conveniencia particular del dueño del monte, resulta también preferible en la generalidad de los casos el cultivo de las *perxadas*.

En las circunstancias actuales, en que suspendida de Italia la importación de duelas, se ha elevado su precio en proporciones tan exageradas, y más si se compara con la experimentada por los aros, la superioridad de los beneficios que se obtienen



con las *perxadas* es tan evidente que no se precisa demostrarlo, pues conocemos *perxadas* de dieciocho años del distrito de Santa Coloma de Farnés por cuyos aprovechamientos se ha venido pagando, a razón de 100.000 pesetas la hectárea, y podemos citar también en este distrito un caso de valor en venta excepcional: el de un pequeño castañar de veintidós años, por cuyo aprovechamiento por hectárea se llegó a pagar la suma de 280.000 pesetas.

Esta pequeña finca, indudablemente de calidad extraordinariamente buena para el cultivo del castaño, con fustes bien criados de 22 a 25 centímetros de diámetro normal, que pudieron aprovecharse en una longitud media de 10 metros para duelas de primera calidad, produciendo cada uno de ellos cerca de dos cargas, nos pone en evidencia la realidad de que en circunstancias como las presentes no puede existir en esta región, en su zona del *Castanetum*, otro cultivo más remunerador que el de los tallares de castaño para duelas.

No son los momentos presentes los más adecuados para establecer la comparación económica entre estas dos formas de aprovechamiento, y habrá que esperar al restablecimiento de las condiciones normales de vida, que la guerra ha perturbado extraordinariamente, para poder obtener conclusiones de aplicación general, ya que la escasez de mano de obra y la variación en alza progresiva de los jornales, impiden fundamentar sobre éstos, los cálculos de una explotación, y, no podemos basarnos tampoco sobre los anteriormente establecidos, porque se ignora cómo ha de hacerse el reajuste futuro de los diversos jornales que entran en juego en los distintas faenas de estas explotaciones.

Sin embargo, existen unos datos que podemos considerar como fijos dentro de cada explotación e independientes de las circunstancias externas al monte; son los que se refieren a la producción y al número de jornales empleados en cada una de las dos formas de aprovechamiento tan corrientes de los castañares de Cataluña, los cuales nos van a permitir deducir varias conclusiones en pro del cultivo de los tallares para duelas.

Imaginemos un castañar de 20 Ha. de cabida, ordenado, a turno de cinco años, para el aprovechamiento de aros, dividido en cinco tranzones de igual área por suponerse el suelo de composición uniforme. En este monte, la corta anual será siempre la

misma, los productos de las cuatro hectáreas del tranzón de cinco años y los *polls* de la limpia de las cuatro hectáreas de segundo tranzón.

Si este mismo taller de castaño se ordena a turno de veinte años para el aprovechamiento de duelas, estaría dividido en 20 tranzones de una hectárea cada uno de cabida. Su corta anual sería también constante y vendría representada por la suma de los productos maderables de una hectárea de veinte años, los procedentes de las limpias del tranzón de diez años—cuando sean aprovechables—y los aros de una hectárea de cinco años.

Al comparar ambos métodos para inquirir cual de los dos resulta más beneficioso, vemos que se reduce a estudiar la diferencia entre lo que supone la corta anual de cuatro hectáreas de aros de cinco años, por una parte, y por otra, el aprovechamiento de una hectárea de aros, más los fustes de veinte años del tranzón de corta; es decir, la diferencia entre el aprovechamiento de tres hectáreas de aros y el de una de *perxas*, ya que para el cálculo comparativo de jornales que pretendemos hacer podemos prescindir en ambos casos de las labores de limpia, que son más extensas y costosas en los talleres de aros, donde para practicar la roza de los brotes malos de un año es preciso recorrer cuatro hectáreas contra una sola de las *perxadas*.

Si se trata de un buen castañar, se puede calcular la producción de aros de las tres hectáreas del primer caso, en 360 cargas; los jornales empleados en la roza de sus cepas vienen a ser alrededor de unos 40, y los que se precisan para la confección de aros, 300, lo que hace un total de 400 jornales, que son los que se invierten, aproximadamente, en la preparación de los aros de las 360 cargas.

La producción de una hectárea de veinte años con fustes bien desarrollados, como la del castañar supuesto del segundo caso, rinde alrededor de 200 cargas, cuya roza supone unos 25 jornales, y otros tantos el desrame, despuntado y apilamiento de las *perxas*, que suman un total de 50 jornales.

Se ve claramente, al comparar las cifras de jornales así obtenidas en los talleres de aros y de duelas, que en estos últimos se precisa, aproximadamente, la octava parte de los empleados en la explotación de aros.

Este punto de la reducción de los jornales de monte es de gran interés ante la penuria de mano de obra que se padece siempre en Gerona, donde los obreros del campo están muy solicitados para la diversidad de labores agrícolas y forestales que requiere el rico suelo de aquella privilegiada región tan productiva.

A esta ventaja, tan interesante, de la reducción de los jornales de monte, se debe agregar en los tallares de duelas la que, en el orden económico, representa para el propietario el desembolso menor del capital que suponen aquéllos, el cual lo tiene que adelantar antes de percibir ningún beneficio, porque en Cataluña los dueños de los castañares se ocupan directamente de su cultivo y explotación.

Sobre este asunto. D. José Iglesias hace unas consideraciones en su ponencia *Del Castanyer y ses aplicacions*, cuya reproducción juzgamos de mucho interés, porque reflejan claramente las diferencias de orden económico que en circunstancias normales se dan en los tallares de aros y de duelas. «Afirma el señor Iglesias que en el año 1916 la relación entre los gastos—roza, confección de aros y transporte—y los beneficios, en el caso más favorable, era de un 67%, contra un 33%, que en las *bagas* más alejadas se convertían en un 80% de los gastos, enfrente de un 20% de los beneficios.» Sobre este pequeño margen en el beneficio bruto se acusaban notablemente las menores variaciones de los precios de aros del mercado, y la renta líquida que se percibía resultaba irregular e incierta, y muy sujeta a los vaivenes de los precios, pudiéndose dar el caso de que se anulara si sobreviniera una baja del mercado, por causa, por ejemplo, de una mala cosecha de uva en Almería, sin que al propietario le cupiera el recurso de aplazar la explotación, alargando uno o dos años más el corte de las cepas en espera de mejores precios, porque el momento oportuno de sazón de los vástagos que se emplean en la confección de los aros, es tan preciso que si se prolonga más el tiempo de su roza, se perjudican sus buenas condiciones de flexibilidad y fácil raja, inutilizándolos en gran parte.

En las *perxadas*, los gastos de roza, preparación de fustes y los de transportes a los aserraderos o centros comarcales del mercado, vienen a estar representados, según el señor Iglesias, por

un 37% de su valor, en contra del 77% que representan los beneficios brutos. Se percibe así una renta más regular y segura por el propietario, que no se ve forzado, cuando los precios del mercado no le convienen, a realizar el aprovechamiento de la *perxada*, ya que puede demorarse uno o dos años sin inconveniente grande, cabiéndole también el recurso, cuando para su explotación dispone de aserraderos, de preparar las duelas, que son fáciles de conservar, en espera de un alza de precios para colocarlas mejor en el mercado.

*Conversión en tallar para duelas.*—De las razones expuestas se deduce que, en aquellos lugares donde los fustes de castaño se desarrollan bien, la forma de explotación en Monte Bajo, que conserva mejor las condiciones de fertilidad del suelo, la que interesa más a la economía nacional y la que produce mayores beneficios a su dueño, es el tallar de duelas. Así, pues, en los terrenos aptos para el buen desarrollo de los fustes de castaños, no debe vacilar el propietario del monte en la transformación de las *bagas* de aros en *perxadas*, porque los pequeños sacrificios que en su economía particular puedan representar las rentas algo menores percibidas en el primer turno de transformación, se encuentran sobradamente compensadas por las mayores ventajas antes apuntadas, y por otra parte, esta transformación se puede llevar a efecto con bastante rapidez, en un período corto de tiempo, de doce a quince años, durante el cual la producción de aros sufre una disminución cuya pequeña cuantía la pondremos de manifiesto a continuación. Claro está que si al dueño del castañar le interesa que su renta anual experimente una merma aún menor en esta transformación, cabe realizarla en dos turnos.

En los cuadros adjuntos se puede seguir con facilidad la transformación, en el curso de quince años, de un tallar de aros explotado a turno de cinco años en tallar de duelas ordenado a turno de veinte años.

En este ejemplo, la conversión del castañar en tallar de duelas requiere su ordenación en 20 tranzones de igual producción, para que anualmente se pueda aprovechar el tranzón de veinte años, y suponiendo que todo el suelo del cuartel de este monte sea de la misma calidad, para que resulte más fácil su ordenación gráfica en tranzones de igual superficie, en este caso el área

**F<sup>a</sup>. 1<sup>a</sup>** = Tallar de arcos ordenado en cinco tronzones de igual producción.

I 1 año	II 2 años	III 3 años	IV 4 años	V 5 años
------------	--------------	---------------	--------------	-------------

*Anualmente se aprovecha el tronzón de 5 años.*

### **Turno de transformación de 15 años.**

**F<sup>a</sup>. 2<sup>a</sup>** = Tallar al comenzar el 1<sup>er</sup> periodo de 5 años.

I 1 año	II 2 años	III 3 años	IV 4 años	5 años
------------	--------------	---------------	--------------	--------

*En cada tronzón, próximo de corta se deja sin aprovechar un cuarto.*

**F<sup>a</sup>. 3<sup>a</sup>** = Tallar al comenzar el 2<sup>o</sup> periodo de 5 años.

I 1 año	II 2 años	III 3 años	IV 4 años	5 años
6 años	7 años	8 años	9 años	10 años

*En cada tronzón de corta se deja sin aprovechar un cuarto de 10 años y otro de 5 años.*

**F<sup>a</sup>. 4<sup>a</sup>** = Tallar de arcos al comenzar el 3<sup>er</sup> periodo de 5 años.

1 año	2 años	3 años	4 años	5 años
6 años	7 años	8 años	9 años	10 años
11 años	12 años	13 años	14 años	15 años

*En cada tronzón se deja sin aprovechar un cuarto de 15 años, otro de 10 y otro de 5 años.*

**F<sup>a</sup>. 5<sup>a</sup>** = Tallar de duelas ordenado en 20 tronzones al final del 3<sup>er</sup> periodo.

1 año	2 años	3 años	4 años	5 años
6 años	7 años	8 años	9 años	10 años
11 años	12 años	13 años	14 años	15 años
16 años	17 años	18 años	19 años	20 años

*Anualmente se aprovechará para duelas el tronzón de 20 años y se envacarán para arcos los tronzones de 5 y 10 años.*

del nuevo tranzón será  $1/20$  de la total del monte, o sea, un cuarto de la del tranzón de aros.

El turno de transformación, resulta, como hemos dicho, de quince años (20-5) y comprende, en nuestro caso, tres períodos de cinco años: en el primer período se deja sin aprovechar en cada tranzón de corta, su cuarta parte; en el segundo período se deja sin cortar en cada tranzón otra cuarta parte, además de la reservada en el período anterior, y por último, en el tercer período se reserva aún sin cortar otra cuarta parte más. De este modo, en el primer período de este turno de transformación, se aprovechan anualmente para aros las tres cuartas partes de su producción primitiva, quedando, por consiguiente, mermada en un cuarto la renta del castañar. En el segundo período se aprovechan dos cuartas partes y queda, por tanto reducida a su mitad la renta del tallar y, finalmente, en el tercer período, el aprovechamiento es sólo de la cuarta parte.

Para mayor claridad hemos prescindido en la exposición anterior de los aprovechamientos secundarios en aros, que se obtienen con las operaciones de entresaca y roza de los tranzones de cinco a diez años, que suponen el 20% para el primer período y el 30% para el segundo y tercero. De este modo se elevan las rentas anteriormente calculadas para el primero, segundo y tercer período del turno de transformación al 95%, 80% y 55%, respectivamente, de la primitiva del tallar de aros, con lo que, realmente, hasta el último quinquenio, apenas sufre alteración sensible la producción de aros del castañar.

Realizada así la conversión del castañar de aros en tallar ordenado para su regular aprovechamiento en rotación de veinte años, a partir de entonces, se podrá cortar a mata-rasa anualmente y sin interrupción el tranzón de veinte años para su aprovechamiento de duelas. Con independencia de esta producción principal se obtendrán también, anualmente, los aprovechamientos secundarios de aros de las operaciones de entresaca y roza que se efectúan en los nuevos tranzones de cinco a diez años, que, como hemos visto, sólo suponen del 25 al 35% de la producción de aros de los primitivos tranzones, por reducirse la extensión de éstos en la nueva ordenación del castañar.

### CONCLUSIONES GENERALES.

La elevada producción de los Montes Bajos y sus aprovechamientos tan repetidos, a corto plazo de tiempo, exigen se conserve inalterable la fertilidad del suelo, y para lograrla se debe procurar que la cubierta protectora que forman las copas de los castaños se mantenga completa, sin interrupción, durante el mayor tiempo posible, y que se observe con todo rigor la prohibición de la recogida de hojarasca y humus, ya que de lo contrario la producción del monte decae ostensiblemente por agotamiento del terreno.

Es fácil darse cuenta de las consecuencias nefastas que trae consigo la extracción de brozas; basta fijarse al recorrer un castaño en el débil vigor con que retoñan las matas más próximas a los poblados cuyos vecinos recogen la hojarasca, en contraste con el crecimiento exuberante de las cepas más alejadas, cuyo suelo no ha sido hollado ni por los vecinos ni por su ganado.

La producción de masa leñosa de un tallar no es proporcional al número de brotes que desarrollan las matas, y tiene más importancia en el cultivo del castaño la calidad de los chirpiales que su cantidad, porque sólo crecen con vigor un contado número en cada mata, y el desarrollo de los demás, que es mediocre o raquítrico, se hace a expensas o con detrimento de los mejores. El efecto beneficioso de la roza de todos los brotes inútiles es evidente y es un hecho, repetidamente comprobado, que las claras bien llevadas prolongan el período activo de los crecimientos en altura y espesor, aumentan la producción y mejoran la calidad de los aprovechamientos.

Al recorrer los montes de Gerona, pronto se distinguen los tallares en cuyas rozas pone especial cuidado el propietario inteligente, por la regularidad de sus fustes y crecimiento sostenido. Se comprende entonces bien la importancia que tiene la práctica metódica de los clareos, que ofrecen máximo interés en los turnos más elevados, por lo que es conveniente fijemos más sobre ellos nuestra atención.

Como hemos explicado antes, en el sistema catalán es en la primera roza cuando se seleccionan en cada mata los dos o tres

brotos que se han de conservar hasta el final del turno de explotación, aprovechándose todos los demás. Las cortas siguientes no son realmente operaciones de aclareo, porque se respetan siempre los chirpiales vigorosos seleccionados al principio, y se limitan al aprovechamiento de los retoños que nacen después de practicada la corta anterior.

Las ventajas que vemos en este sistema son las siguientes: durante el pequeño plazo de tiempo que transcurre antes del primer aclareo se distinguen claramente los brotes de mayor vigor, y es fácil seleccionarlos; la roza del resto de la mata, practicada entonces, favorece en aquéllos sus crecimientos diamétricos y en altura antes de que se acentúe su declinación, lográndose así fustes regulares de gran altura en corto plazo; las dos clases de aprovechamiento que se realizan, de este modo, para aros y dueñas, tienen fácil salida en el mercado establecido en Cataluña, y por otra parte, es sencilla la aplicación de este sistema de cortas.

Desde el punto de vista selvícola ofrece a su vez otras ventajas: la cubierta de las copas se cierra con rapidez, y como el recepado final de las matas se verifica precisamente en cuanto cesa el período activo de crecimiento, la reproducción agámica se realiza en el momento más oportuno. Así se explica que en terrenos feraces, los tallares de castaños aprovechados de este modo, se reproduzcan indefinidamente con singular vigor, como en el caso citado de la finca del Marqués de Mouras.

Sin embargo, en situaciones no tan fértiles y cuando interesan piezas de mayores dimensiones y aprovechamientos más variados, se deben practicar las claras gradualmente, en períodos sucesivos, con rotaciones más largas, porque si bien es cierto que los crecimientos, individualmente considerados, son menores, en cambio resultan más regulares y, sobre todo, se logra una producción media anual del monte superior a la obtenida con los turnos cortos de Cataluña, a pesar de lo cual no pierde el suelo en mayor proporción sus principios minerales, ya que, como se sabe, los aprovechamientos de mayores dimensiones consumen en menor escala.

No existen castañares ordenados en que se apliquen gradualmente los aclareos en otras regiones de España, y los que conocemos, son tratados por cortas de entresaca por huroneo, por lo que

TABLA ALSOMÉTRICA DEL CASTAÑAR DE CEPA DE VALLOMBROSA.

Edad	Clases de calidad I-buena II-medía III-mala	BROTOS			ALTURA MEDIA		DIÁMETRO MEDIO		VOLUMEN			Incremento medio Masa principal
		Antes del	Después del	Rozados en el	Antes del	Después del	Antes del	Después del	Antes del	Después del	Aprovechado en el	
		N.º	N.º	N.º	Aclareo		Aclareo		Aclareo			
años				m.	m.	cm.	cm.	mc.	mc.	mc.	mc.	
6	I	3.900	3.200	700	5,4	5,6	4,4	4,6	34	32	2	5,3
6	II	3.650	3.000	650	4,5	4,7	4,3	4,4	28	26	2	4,4
6	III	3.400	2.800	600	3,6	3,8	4,2	4,3	22	21	1	3,5
12	I	3.200	2.550	650	8,6	8,8	7,3	7,5	84	77	7	6,4
12	II	3.000	2.400	600	7,5	7,7	7,0	7,2	69	64	5	5,4
12	III	2.800	2.250	550	6,4	6,6	6,6	6,8	54	51	3	4,3
18	I	2.550	2.050	500	11,0	11,1	10,7	10,8	150	130	20	7,2
18	II	2.400	1.900	500	9,7	9,9	9,9	10,2	120	107	13	5,9
18	III	2.250	1.750	500	8,4	8,6	9,1	9,6	90	84	6	4,7
24	I	2.050	1.600	450	12,9	13,0	13,7	13,8	226	178	48	7,4
24	II	1.900	1.450	450	11,4	11,6	12,9	13,4	178	148	30	6,2
24	III	1.750	1.300	450	9,9	10,2	12,1	13,0	130	118	12	4,9
30	I	1.600	1.250	350	14,4	14,5	16,7	16,9	286	216	70	7,2
30	II	1.450	1.150	300	12,7	12,9	16,0	16,4	228	183	45	6,1
30	III	1.300	1.050	250	11,0	11,3	15,3	15,9	170	150	20	5,0
36	I	1.250	1.100	150	15,6	15,8	19,0	20,0	320	234	86	6,5
36	II	1.150	1.000	150	13,9	14,0	18,7	19,2	260	202	60	5,6
36	III	1.050	900	150	12,2	12,2	18,2	18,7	200	170	30	4,7
42	I	1.100	—	—	17,0	—	22,0	—	334	—	—	8,0
42	II	1.000	—	—	15,0	—	21,2	—	277	—	—	6,6
42	III	900	—	—	13,0	—	20,3	—	220	—	—	5,2

no pueden servirnos de ejemplo para explicar el aumento y mejora de la producción media por hectárea, pero el estudio de la tabla alsométrica que Patrone ha confeccionado, con los datos recogidos en el monte público de Vallombrosa (Italia), que se expone a continuación, nos servirá para estudiar mejor en este método el proceso general de la producción y la influencia de las claras.

El monte de Vallombrosa se considera en Italia como de mediana fertilidad, y su masa de castaños aparece agrupada en la tabla en rodales de tres clases de calidad, por su diferente productibilidad. Las cifras medias del número de cepas por hectárea son de 1.100 en los de primera calidad; de 1.000, en los de segunda, y de 950, en los de tercera.

En el cuadro expuesto, se aprecia muy bien el ritmo creciente de la producción anual por hectárea de la masa principal hasta los veinticuatro años, en las tres clases de calidad, sigue después con una ligera merma en los dos períodos siguientes—ya que se precinde del volumen que representan los productos intermedios de las claras—, para finalizar en el sexto período con el máximo de producción. También es fácil deducir, por simples adiciones, que crece, sin interrupción, con la edad el volumen medio anual del total por Ha., cualquiera que sea la calidad. Efectivamente, la producción anual por Ha. de la masa principal, que es de 5,300 metros cúbicos en el primer período, asciende a 8 metros cúbicos a los cuarenta y dos años en los rodales de primera calidad; pero, si se suman los volúmenes de las entresacas, aumenta más su producción media anual, que se eleva desde 5,660 a 13,500 metros cúbicos durante los mismos períodos.

Un ritmo parecido se observa en el aumento de la producción media anual de los rodales de segunda y tercera calidad, aunque las diferencias sean menores en razón a sus menores crecimientos.

La influencia favorable que ejerce la práctica de las claras sobre los crecimientos diametrales, no se deduce del examen directo de la tabla, pero puede concluirse también fácilmente de sus datos y, al efecto, exponemos en el cuadro siguiente los incrementos diametrales que de ella hemos obtenido.

*Incremento medio anual del diámetro para períodos sucesivos de seis años*

Años	I Calidad	II Calidad	III Calidad
De 0 a 6 .....	7,3 mm.	7,1 mm.	7,0 mm.
De 6 a 12 .....	4,5 »	4,3 »	3,8 »
De 12 a 18 .....	5,3 »	4,5 »	3,8 »
De 18 a 24 .....	4,8 »	4,5 »	3,8 »
De 24 a 30 .....	4,8 »	4,3 »	3,8 »
De 30 a 36 .....	3,5 »	3,8 »	3,8 »
De 36 a 42 .....	3,3 »	3,3 »	1,2 »

Se observa en este cuadro, que en los rodales de primera clase el incremento medio del primer período, que es 7,3 mm., desciende en el segundo a 4,5, a pesar de haber sido suprimidos los chirpiales de menor crecimiento, pero en el tercer período el incremento medio anual sube a 5,3, y se mantiene en 4,8 durante el cuarto y quinto, descendiendo a 3,6 mm. en el sexto.

En los rodales de segunda calidad es también máximo el incremento diametral durante el primer período, pues es de 7,1 milímetros, y desciende a 4,3 en el segundo para ascender a 4,5 en el tercero, manteniéndose sensiblemente igual durante los períodos cuarto y quinto, para descender a 3,8 milímetros en el sexto y 3,5 en el séptimo.

Finalmente, en los rodales de tercera categoría es igualmente máximo el incremento diametral del primer período, que es de 7 mm., y desciende a 3,8 en el segundo, para mantenerse constante, sin descender, hasta el séptimo, en que se reduce a su mitad.

Claramente se pone así de manifiesto la vigorización que ejercen las claras cuando declinan los crecimientos diametrales, la cual no se acusa inmediatamente después de practicado el aclareo, sino más tarde, cuando con las nuevas formaciones de la copa se equilibran las proporciones de la savia ascendente y descendente.

No se observa con igual claridad el efecto favorable de las

claras sobre el desarrollo en altura, en el cuadro de los incrementos medios, deducidos de la misma tabla, debido sin duda a la escasa intensidad con que se aplican las claras y a la menor fertilidad del castañar de Vallombrosa, si se compara con la de los montes catalanes.

*Incremento medio anual de la altura para períodos sucesivos de seis años*

Años	I Calidad	II Calidad	III Calidad
De 0 a 6 .....	90 cm.	75 cm.	60 cm.
De 6 a 12 .....	50 »	46,6 »	43,3 »
De 12 a 18 .....	36,6 »	33,3 »	30,0 »
De 18 a 24 .....	30 »	25 »	21,6 »
De 24 a 30 .....	23,3 »	18,3 »	13,3 »
De 30 a 36 .....	18,3 »	16,6 »	15 »
De 36 a 42 .....	20 »	16,6 »	13,3 »

Como se ve los incrementos medios en altura son todos máximos en el primer período y van descendiendo hasta el quinto sin detención, a partir del cual, por su pequeñez, acusan poca variación.

Sin embargo, en el examen directo de los talleres de castaño se aprecia visiblemente el efecto renovador que se ejerce sobre el crecimiento en altura de los chirpiales seleccionados, cuando se aplican las primeras rozas de los de menor desarrollo, sobre todo si se suprimen éstos en cantidad. En Gerona se acusa notablemente ese efecto favorable al segundo o tercer año, después del primer aclareo.

Las condiciones ecológicas de los montes de Vallombrosa no son tan favorables como las de Gerona para el desarrollo del castaño y, sin embargo, su producción media por Ha., si se prolonga a cuarenta y dos años la rotación de su cultivo, se eleva aproximadamente a la actual de los talleres de Cataluña. Siendo

tan claro en este caso el aumento con la edad de la producción media, ¿no sería también conveniente prolongar siquiera un período más, el turno de explotación de nuestros montes, graduando mejor las sucesivas entresacas, para mejorar su posibilidad y obtener el máximo desarrollo en duelas?

No nos atrevemos a afirmarlo en el estado actual de nuestros conocimientos, y, como se expuso anteriormente, se debiera comenzar, dada la importancia de la cuestión, por unas experiencias con cultivos de rotaciones distintas para sopesar bien las ventajas e inconvenientes, tanto del orden biológico como económico, de los turnos cortos y rotaciones mayores, y, sólo entonces, a la vista de los resultados que se obtengan, se podrá decidir en pro o en contra del alargamiento de los turnos en uso.

Y para terminar estas consideraciones queremos aclarar la confusión que se desprende de la lectura comparada de las obras *Il Castagno*, de Fenaroli, y la *Monografía del Castagno*, de Piccioli, al tratar de los crecimientos de los castañares de cepa.

En la página 77 de *Il Castagno*, se dice literalmente: «L'accrescimento longitudinale dei polloni culmina verso 15 anni, quello in spessore verso i 25-30 anni e a queste eta i polloni raggiungono in media rispettivamente dai 10 ai 12 m. d'altezza e dai 15 ai 20 cm. di diametro.» Y en la página 395 de la *Monografía del Castagno* se expone: «Il periodo culminante dell'accrescimento longitudinale dei polloni si ha intorno i 15 anni e in condizioni favorevoli si possono ottenere a questa eta polloni di 10 a 12 metri di altezza. L'accrescimento in spessore culmina secondo i luoghi, circa i 25 ó i 30 anni.»

Fundándonos en los datos que poseemos de Gerona, podemos decir que no culmina el crecimiento longitudinal de sus chirpiales hacia los quince años, como afirma Fenaroli, sino que es más bien, como dice Piccioli, el *período* de crecimiento el que culmina; pero, en rigor de verdad, para expresarlo más exactamente, se debía decir que termina hacia los quince años el *período activo* de crecimiento en altura, el de los *fuertes crecimientos*, sin que esto quiera significar que sea a esta edad cuando se obtienen las cifras máximas en altura, que se alcanzan mucho antes, a los dos o tres años, a los cinco o seis o, a lo sumo, a los ocho o diez, en relación con condiciones climatológicas excepcionalmente favora-

bles y con la medida en que se aplican las claras de los chirpiales menores.

Respecto del crecimiento diametral, podemos decir algo parecido, porque es de los dieciséis a veinticinco años cuando termina el período de su crecimiento activo, pero el máximo anual se alcanza mucho antes.

No hemos de repetir aquí los datos de la tabla de Patrone, cuyos máximos en altura y diámetro tienen lugar antes de los seis años, porque se trata de castañares cuya vegetación no se considera óptima en Italia, y los valores enunciados deben ser considerados inferiores a la media de los tallares de aquel país, pero revelan bien que el ritmo ascendente de los crecimientos en altura y diámetro no puede ser tan prolongado como lo supone Fenaroli.

#### MONTES BAJOS DE ASTURIAS.

La extensión aproximada de los castañares ceperos de Asturias es de 19.400 Ha., análoga a la de Cataluña, y tanto por sus condiciones climatológicas como por la naturaleza rica del suelo en que se desarrollan, pudiera esperarse una óptima producción, pero debido al minifundio imperante en aquella región y al desorden con que se llevan los aprovechamientos no rinden lo que debieran.

El área de repartición de los montes bajos de Asturias se concentra casi exclusivamente en su zona minera, entre los 350 y 550 metros de altitud, aunque se dan casos en que desciende su cultivo y llega hasta las mismas orillas del Mar Cantábrico, donde pueden criarse también muy buenas matas.

La explotación de estos tallares, emplazados, como decimos, en plena zona minera, se limita a obtener los productos madereros que se precisan en las minas; es decir, bastones y piquetes, apeas de explotación y de galería, los cuales son absorbidos rápidamente, ya que representan un porcentaje pequeño de la demanda total de apeas.

La fácil salida de los productos de corta, parece natural que estimulara el interés de los propietarios por el cultivo de estos

castañares, extremando sus cuidados y aplicándoles todas las medidas selvícolas que los favorecieran, ya que resulta tan remunerador. Sin embargo, no se presta ninguna atención a estos talleres, y todo el plan de cultivos se reduce a la roza periódica de las matas, sin que el propietario se preocupe en ningún momento de mondar los brotes inútiles ni de entresacar los renuevos de la cepa para mejorar el desarrollo de los de mejor porvenir, antes, por el contrario, si le apremian sus necesidades económicas, adelanta el aprovechamiento de los vástagos de mayores dimensiones, practicando la selección contraria con grave perjuicio de la producción y de la vitalidad de las cepas.

*Turnos de explotación.*—Es muy variable la edad de aprovechamiento de las distintas fincas. Se usan rotaciones de nueve a doce años, de quince, de dieciocho a veintidós, de treinta y hasta de cuarenta años, siendo el período de aprovechamiento más extendido el de dieciocho a veintidós años. A esta edad dicen se obtienen los mayores rendimientos en apeas, las cuales se preparan troceando simplemente los vástagos de 7 a 18 centímetros de diámetro en piezas de 2,50 metros de longitud, que se clasifican según la magnitud de los diámetros de sus extremos más delgados, en apeas de explotación, cuando miden de 3 a 5 pulgadas, y en apeas de relevo, si son de 5 a 7 pulgadas.

Los turnos mayores, los de treinta a cuarenta años, se emplean cuando se desea aprovechar madera de galerías, en piezas también de 2,50 metros de longitud con diámetros de 8 a 11 pulgadas en su extremo más delgado, y las de largos especiales y mayores gruesos.

Con las rotaciones menores, de ocho a doce años, se obtiene escaso número de apeas y se aumenta la proporción de bastones y apeas de puntos, cuyos diámetros son de 1 a 2,5 pulgadas.

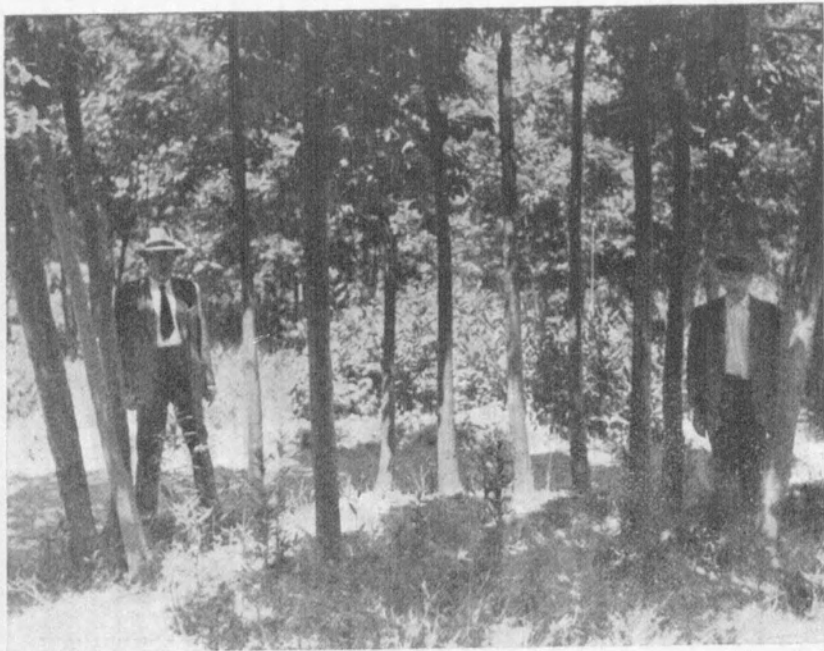
*Posibilidades.*—Tenemos datos de machoteras que producen 8, 10 y 12 toneladas de apeas por hectárea y año. Sin embargo, la producción media no debe exceder de las 3 toneladas, debido al desorden y abandono en que se llevan estos aprovechamientos, ya que de las 350 a 400.000 toneladas de apeas que anualmente se consumen en las minas de Asturias, se calcula que proceden de



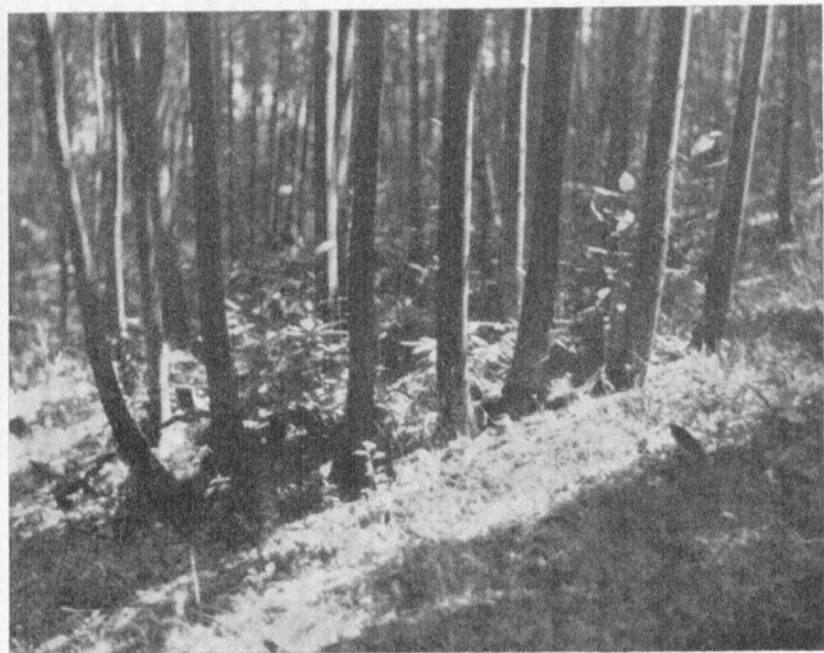
*Tramo de espesura normal, en Monte Alto, del castañar de Hervás (Cáceres).*



*Tramo del castañar de Hervás, en espesura defectiva por causa de la «tinta».*

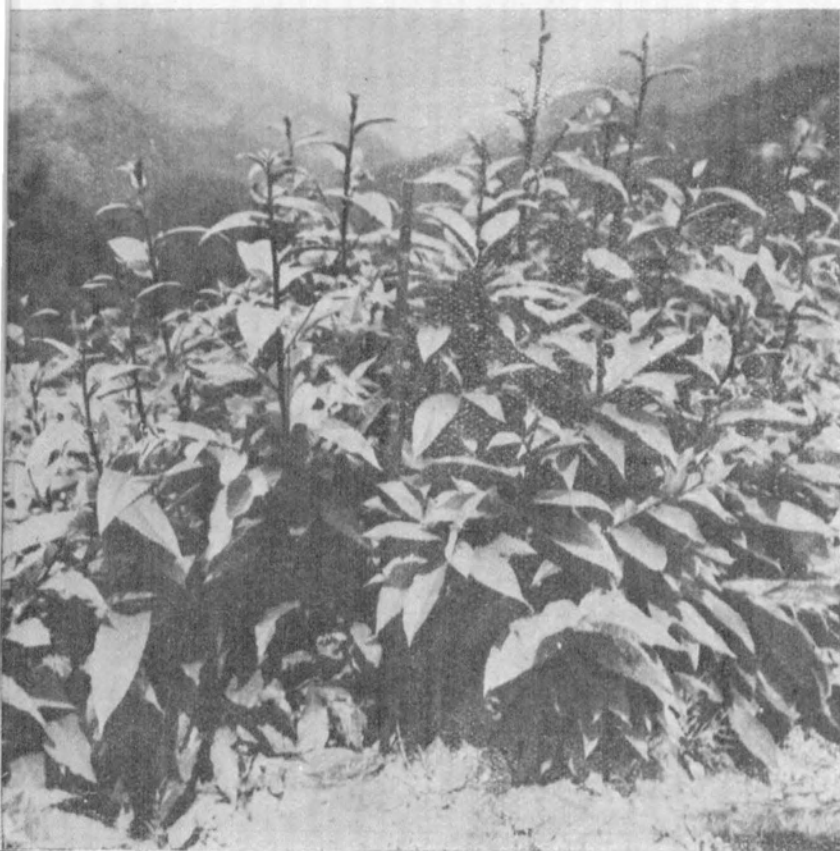


*Cepa bueca de 24 metros cuadrados, con 14 vigorosos brotes periféricos, después de realizado el primer aclareo. Monte Bajo de Béjar (Salamanca).*



*Mata con 12 brotes, cuyos diámetros y crecimientos en altura indican su potencia reproductora. Monte Bajo de Béjar.*

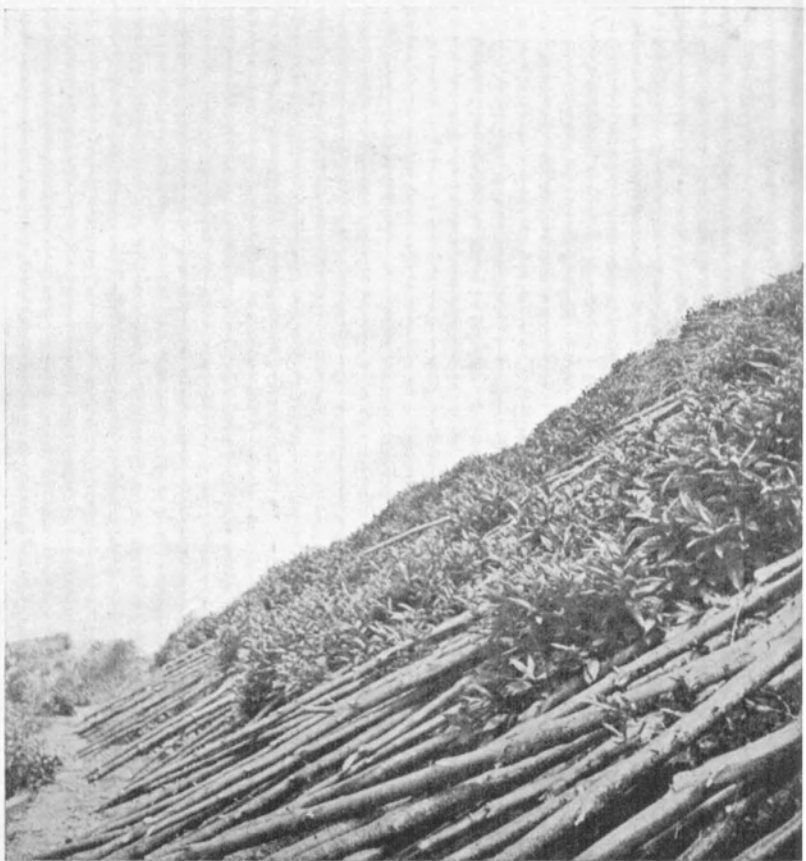
*Castañares en Monte Bajo de Santa Coloma de Farnés (Gerona).*



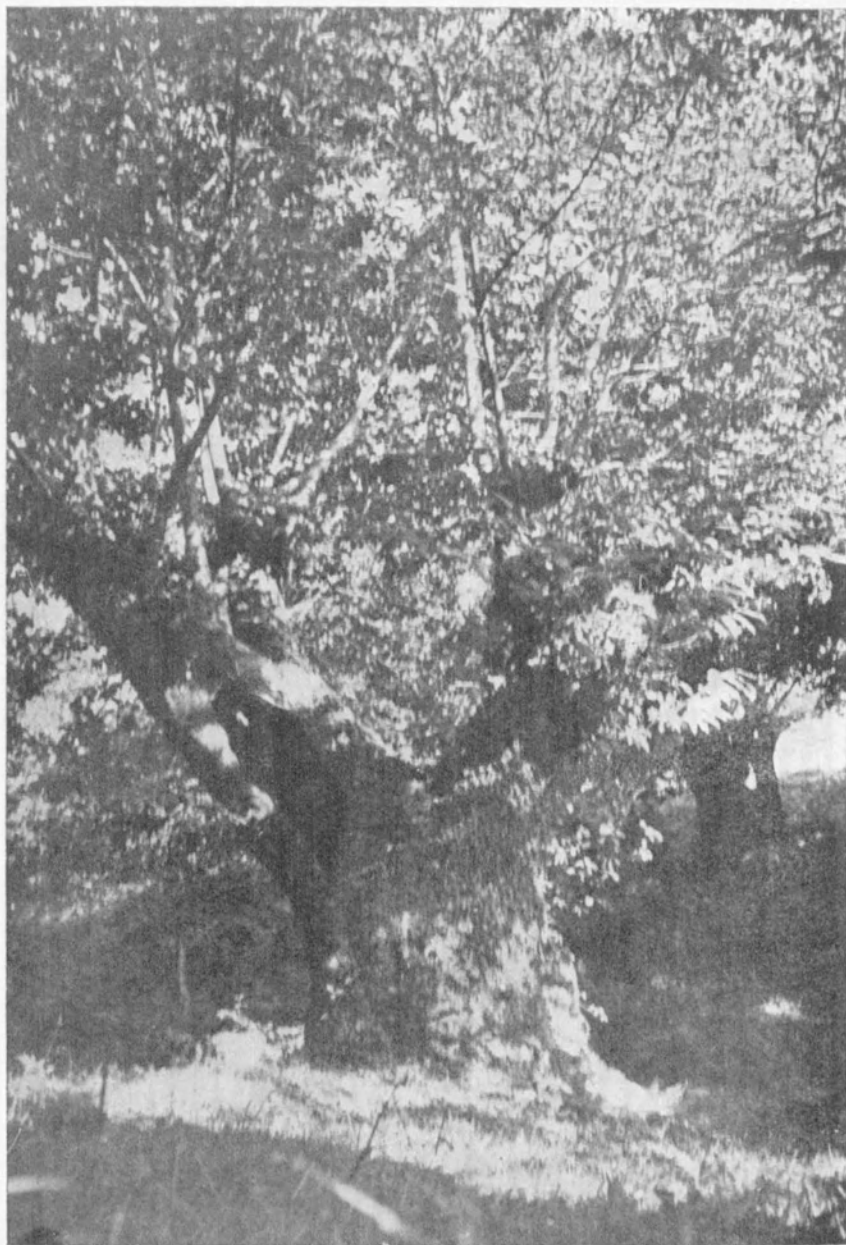
*Monte Bajo de Santa Coloma de Farnés. Brotes desarrollados el mismo año de su aprovechamiento; su altura media es de 1,30 metros y el brote más alto de la mata medía 1,78 metros.*



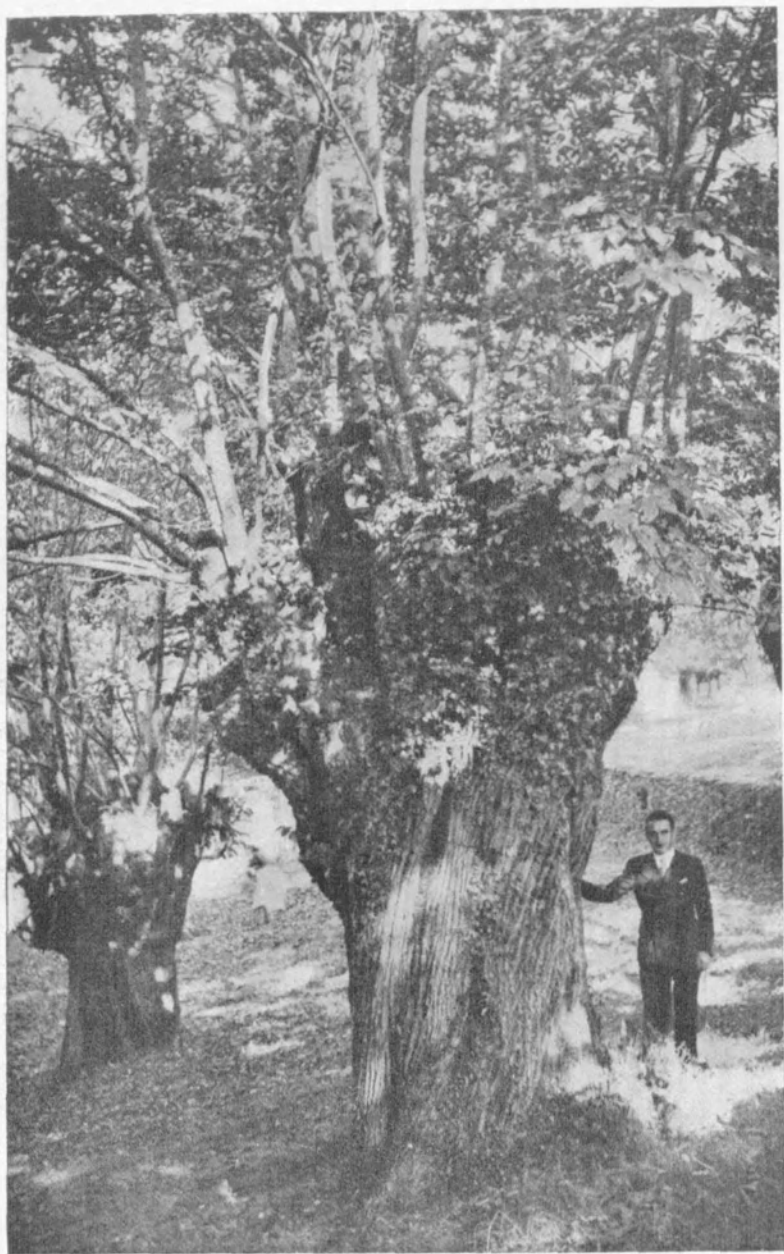
*Castañar aprovechado a  
turno de 20 años. Tranzón  
de corta con la nueva chir-  
pia naciente. Santa Colo-  
ma de Farnés.*



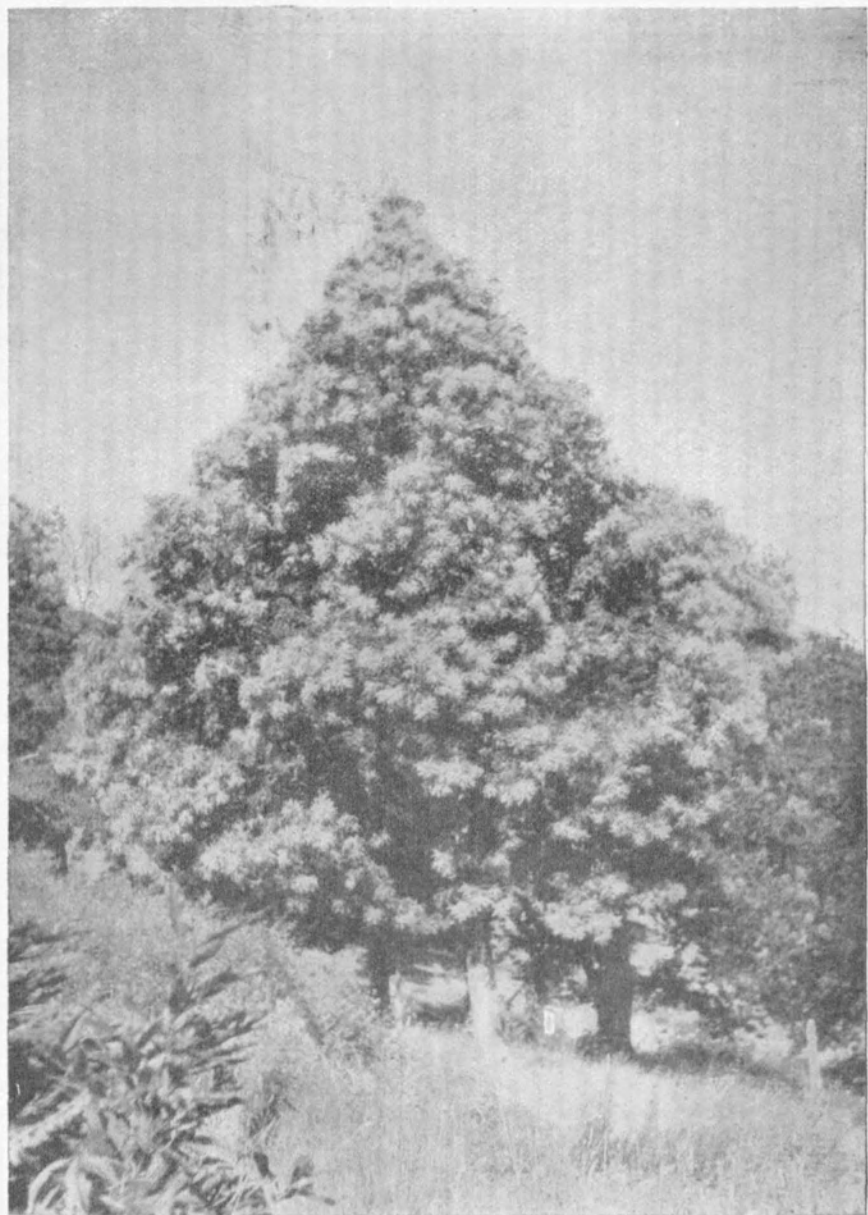
*Latizos de 16 a 18 metros  
de altura depositados en  
cargadero para su trans-  
porte al taller de aserrío.  
Santa Coloma de Farnés.*



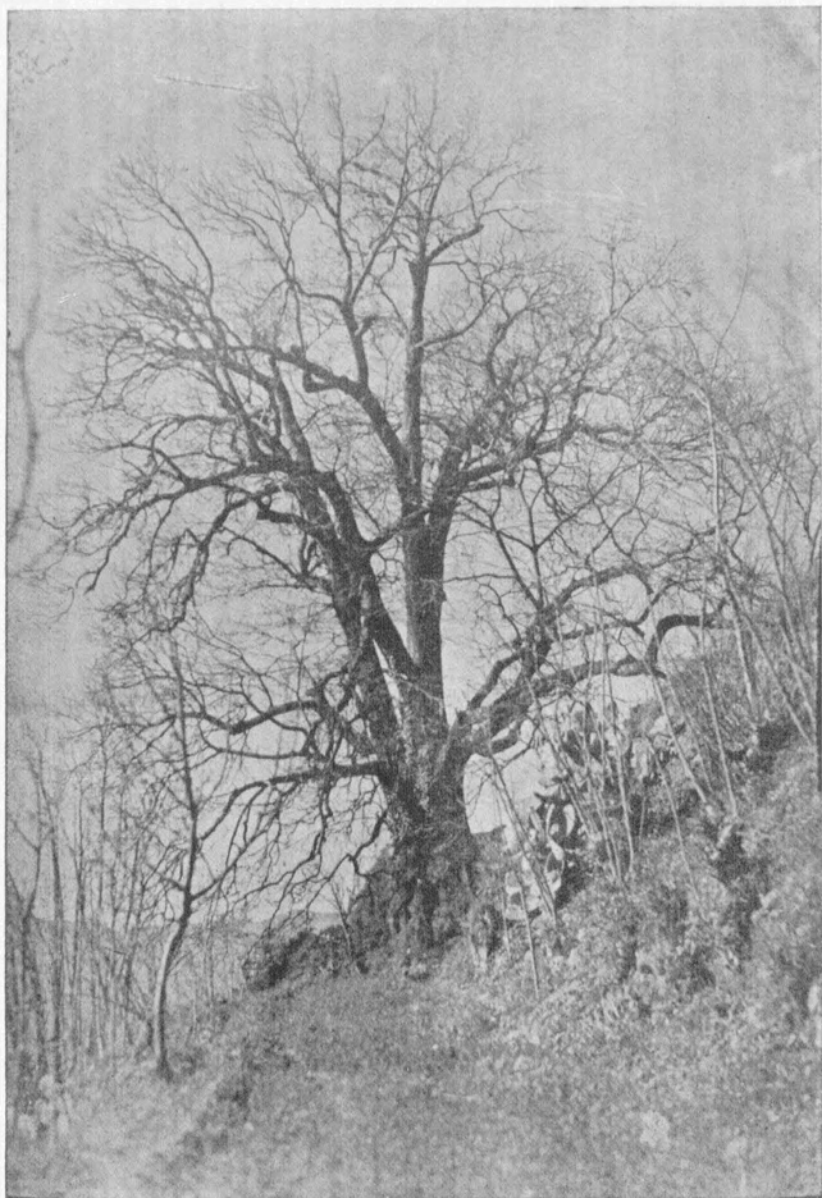
*Un castaño trasmocho de Lugo que tiene 6,40 metros de circunferencia a la altura de 1,30 metros. En sus ramas verticales se aprecia el vigor de su reproducción agámica, a pesar de la edad avanzada y los repetidos descabezamientos que viene sufriendo cada 20 años.*



*Otro ejemplar trasmochu de Lugo, cuya circunferencia normal mide 5,20 metros con brotes de exuberante crecimiento.*



*Castaño en plena floración. Todos los brotes terminales de su copa aparecen cuajados de amentos. Béjar.*



*Castano denominado de Chanez, muy renombrado en Lanjarón (Granada) por su elevada producción de fruto; proporciona alrededor de 500 kilos de castañas como cosecha media anual.*

sus castaños, aproximadamente, un 10%; es decir, de 35 a 40.000 toneladas

*Tratamiento selvícola más conveniente.*—Lo dicho al estudiar los Montes Bajos de Cataluña tiene perfecta aplicación a estos castaños, y no hemos de repetir los conceptos allí explicados, pero conviene insistir en la necesidad de que se prolonguen aquí todo lo posible los turnos de explotación, graduando bien las rozas intermedias de las matas para favorecer los renuevos de mejor desarrollo, porque si, como demostramos entonces, se aumentan de este modo el volumen y calidad de la producción, tratándose de apeas, como es el caso de Asturias, se llega a pagar en bocamina por las Empresas mineras las maderas de galería a doble precio del señalado a las apeas de explotación. Y en largos especiales de madera gruesa, que son los que escasean más, sube la proporción de su precio.

Como se ve, en esta región se aúnan los fines selvícolas y financieros con la prolongación del turno de sus talleres de castaños, a lo que se opone, como hemos dicho, la extremada división de las fincas y, en muchos casos, el agobio económico de sus propietarios. Sabemos de Empresas mineras que, en esta época de angustiosa escasez de madera, han iniciado la política de compra de montes, que, después de explotados, repueblan de pinos, para asegurarse un mejor aprovechamiento de apeas en el porvenir, y es sorprendente que se demore tanto por las Empresas mineras de Asturias la adquisición de castaños tan próximos, cuya explotación mejoraría mucho en sus manos, ya que operarían sin los apuros económicos en que se ven muchas veces sus actuales propietarios y, principalmente, porque se podrían ordenar sus aprovechamientos en Monte Bajo, de acuerdo con las mejores normas selvícolas, reuniendo fincas lo suficientemente extensas, aún recurriendo si es preciso a la repoblación artificial de los terrenos colindantes.



## X

### MONTES TRASMOCHOS

Juzgamos también de mucho interés el estudio de los castañares que son aprovechados en España descabezando periódicamente sus copas.

Este tratamiento ha sido considerado como bárbaro por ilustres selvicultores, y no nos cabe duda de que a todo espíritu sensible, aunque no sea forestal, le repugna esa mutilación monstruosa de la copa majestuosa del castaño, que queda así reducido a un tronco de dos metros de altura, rematado por los deformes muñones de las vigorosas ramas segadas por el hacha.

Sin embargo, este tratamiento en comarcas templado-húmedas, como las de Galicia, donde preferentemente se aplica, reúne ventajas muy importantes, que favorecen en tal grado su economía rural, que explican perfectamente el que persista desde tiempo inmemorial esta forma de cultivo en aquella región.

Es cierto que la «tinta» ha devastado ya la mayor parte de los castañares gallegos, pero subsisten aún en Lugo más de un millón de castaños, cuyo cultivo pudimos estudiar de cerca, cuando ocupábamos la Jefatura de su distrito forestal.

El cultivo de los castañares de Lugo es de carácter mixto: lleva aparejado el aprovechamiento maderable y leñoso de su beneficio en Monte Bajo, con la recogida de su fruto. La práctica de este método es sencilla: se plantan los castaños como si se tratara de árboles para fruto, injertándoles comúnmente de corona a la altura de 2 a 2,50 metros y se desmochan periódicamente por encima de sus puntos de injerto cada veinte o veinticinco

años, edad en que se verifica su aprovechamiento maderable para vigas, postes y tablones. Sólo después de los primeros años que siguen al descabezado, se precisa practicar la poda de aquellos brotes que conviene cortar para favorecer el desarrollo de los de mejor porvenir, y la monda de todos los chupones.

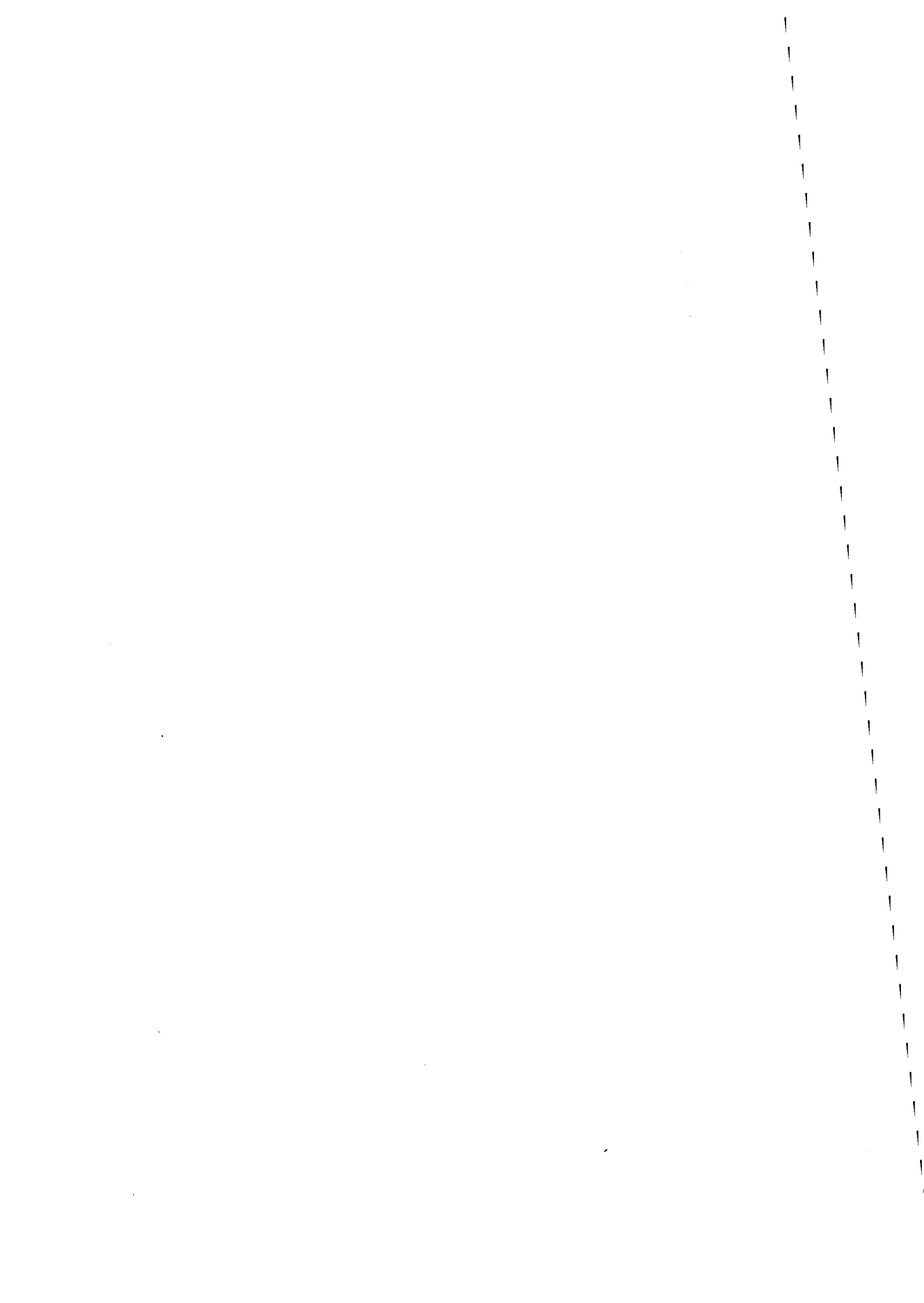
En términos generales, no admite comparación este método con el de la roza baja de las cepas de castaño, si se mira sólo al aspecto selvícola, ya que la reproducción de las cepas se mantiene más fresca y vigorosa a ras del suelo, por la independencia que, como hemos explicado antes, pueden experimentar sus brotes periféricos, y también porque el corte de éstos en secciones limpias, sin desprendimiento de su corteza, se ejecuta más fácilmente, y, en su conjunto, la explotación es más rápida, económica y de resultados más seguros.

Sin embargo, dadas las circunstancias político-sociales de Lugo y las locales de su clima húmedo con primaveras de días de suave temperatura, que alternan a veces con las heladas retrasadas, que sobrevienen en abril y aún en mayo, es preferible el descabezamiento de los castaños a 2 ó 3 metros del suelo, porque de este modo los brotes nuevos quedan salvaguardados mejor y sufren menos los rigores de las heladas tardías; está garantizada también por la experiencia, la conservación del vigor reproductivo del desmochado durante un largo plazo, y ejemplo de ello nos lo da el castaño de Sobrado do Picato, a pesar de los siglos que lleva de existencia. Los numerosos castaños centenarios de esta región, que al ser descabezados, renuevan sus copas con numerosos y vigorosos brotes verticales de 7 a 10 metros de longitud, demuestran la energía de su potencia reproductora, a pesar de que, en muchos casos, resultan astilladas las secciones de las ramas por la mayor dificultad que supone su aprovechamiento.

Ofrece también este tratamiento otra ventaja de primer orden en comarcas ganaderas, ya que permite la entrada del ganado desde el día siguiente de su explotación, conciliándose así la práctica del pastoreo con la conservación del arbolado, en condiciones tales que permite obtener productos maderables y leñosos en abundancia, junto con una fructificación sustanciosa que sirve de alimento a su población rural y de cebo a las numerosas cabezas de ganado de cerda que se crían en Lugo.

---

Presenta, sin embargo, esta forma de aprovechamiento un grave inconveniente en las actuales circunstancias, en que la «tinta» se extiende por toda Galicia, ya que ofrece menor resistencia a sus ataques el castaño los años en que es descabezado, y no se interrumpe tampoco el desarrollo del micelio del hongo parásito por conservarse en pie el tronco atacado.



## XI

### MONTES MEZCLADOS DE CASTAÑO

*Mezcla por bosquetes.*—Diversos selvicultores aconsejan en el cultivo del castaño la mezcla de especies, y el mismo D. Máximo Laguna cree podría beneficiarse bien este árbol en Monte Alto mezclado con roble, dando a éste un turno doble del asignado al castaño, que crece con más rapidez.

Debemos insistir en que la mezcla de especies, tan recomendada en selvicultura, si ha de realizarse en el cultivo del castaño se deberá hacer por bosquetes y beneficiando el castaño en Monte Bajo, ya que se observa en su cultivo natural la tendencia persistente a constituirse en masas homogéneas y, por otra parte, las condiciones biológicas de esta especie no permiten su mezcla en Monte Alto regular, sin la acción vigilante e incesante del hombre, que resulta demasiado costosa para que su explotación sea beneficiosa.

En apoyo de nuestra opinión podemos citar el caso de los castañares de Gredos, los cuales se crían rodeados de masas de pinaster en resinación, y se puede observar con cuánta facilidad invade el pino la zona de castaños, cuyo vigor decae progresivamente al ser asombrados por las copas elevadas de los pinos, a pesar de la fuerte luminosidad de la vertiente sur de aquella sierra, donde están emplazadas estas masas forestales. Y, por el contrario, hemos tenido ocasión de observar también el fenómeno inverso en Soto de la Adrada, donde, al realizarse la corta a hecho del pinar que formaba el piso superior y la corta a mata-rasa de los castaños reviejos diseminados que formaban el piso inferior, ha surgido en las zonas más frescas y sustanciosas de aquellas laderas un Monte Bajo de castaño muy espeso, formado por vigorosos

brotos de cepa, que, unidos a los brinzales nacidos espontáneamente, constituyen actualmente (diez años después de la corta a hecho) unos bosquetes homogéneos de castaños, que dan la impresión de que han sido introducidos artificialmente por el hombre en la masa resinosa.

Estas manchas de castaño, si se tiene cuidado de ir renovando las cepas agotadas por las nuevas que se pueden formar de los brinzales bien desarrollados y se rellenan los huecos con siembras o plantaciones artificiales, pueden ofrecer amplias perspectivas para su explotación regular en Monte Bajo, manteniendo la espesura debida que impida la invasión del pino. Pero si se abandonan los claros y se pretende insistir en la explotación en Monte Alto del castaño, aclarando en el período de latizal los brotes de cepa para darles la luz debida a su buen desarrollo, al cesar pronto el crecimiento terminal de estos brotes, comenzará la invasión de los pinos en los espacios aclarados, y más tarde, con su crecimiento más sostenido rebasarán la cubierta del castaño, asombrándola bajo sus copas y debilitarán el vigor de las cepas de castaño, cuyos renuevos perderán todo su valor mercantil.

La mezcla por pies con el roble, beneficiando el castaño en Monte Alto, tropezaría con mayores inconvenientes, pero ni aun en el supuesto de que pudiéramos lograr esta mezcla por bosquetes, convendría mucho su explotación en Monte Alto, porque siendo la madera de roble más apreciada, se deben destinar a esta especie las porciones mejores del suelo del monte, y ya se sabe que para los terrenos secos y pobres existen otras especies más frugales, como son las resinosas, que prosperan mejor y proporcionan madera de obra antes que el castaño, cuyos productos en estas condiciones tendrían menos valor en el mercado.

Todas estas razones nos demuestran que en el caso de especies de luz, como son los pinos y robles, la mezcla de estas especies con el castaño debe hacerse por bosquetes, beneficiando éste en Monte Bajo y siempre que su explotación por las condiciones del suelo y clima resulte beneficiosa. Es decir, si las condiciones locales del monte permiten una explotación económica del castaño en Monte Bajo, se debe procurar introducir un subpiso de castaño, cuyos brotes, mantenidos en suficiente espesura, permi-

tirían conservar mejor la fertilidad del suelo y dividir la masa principal a los efectos de plagas; romper la uniformidad de la cubierta superior, aumentando así en los meses de las estaciones muertas el poder de absorción por el suelo de las precipitaciones atmosféricas, disminuyendo las pérdidas por roturas de los fustes del piso superior causadas por la nieve y, lo que es más importante aún, si el cultivo del castaño pudiera extenderse todo a lo largo de los linderos, se cerraría el paso a los vientos desecadores, tan funestos en España desde el punto de vista de conservación de la fertilidad del suelo, y se aminoraría el peligro de los incendios, tan frecuentes en nuestra Península, asegurándose en último extremo la reconstitución parcial de las zonas incendiadas con la reproducción del castaño por brotes de cepa.

El ideal de este cultivo en mezcla, para los pinares asentados en zonas donde pueda prosperar el castaño, sería un Monte Medio, en el que el piso alto lo constituyeran los pinos y el bajo los castaños; pues, aunque la producción global de la madera de obra es indudablemente menor que en un Monte Alto puro, esta disminución sería compensada por las ventajas antes apuntadas; pero, en general, las condiciones del suelo y clima de nuestros pinares no permiten esta formación regular y, forzosamente, ha de limitarse el cultivo del castaño a las porciones de terreno más sustanciosas y frescas.

A este respecto, el eminente forestal A. Jolyet expone (*Tra-tado de Selvicultura*) que en grandes extensiones de los pinares de Sarthe y Sologne ha sido introducido el castaño como subpiso bajo la cubierta muy ligera del pino silvestre, lográndose magníficos resultados en todas partes donde el terreno es silíceo y el clima suficientemente templado y húmedo.

En las zonas litorales de antiguos castañares de Asturias y Galicia, que fueron repobladas de pino, se va observando en algunos montes que, al ser aclarados con los aprovechamientos realizados, van surgiendo brotes de castaño, al parecer, indemnes de la «tinta», que atacó aquellos lugares, y todas las medidas culturales que contribuyan a fomentar la reconstitución iniciada del castaño arruinado por la «tinta», son muy de recomendar, con el fin de ver si se logra con el tiempo formar en aquellos pinares un

subpiso de castaño, que pudiera explotarse en Monte Bajo para los aprovechamientos de apeas, tan solicitadas en aquellas regiones, con las ventajas inherentes, ya explicadas, de todo cultivo en mezcla.

En los límites de altitud del cultivo del castaño, en la línea común con el haya, podría intentarse si acaso una mezcla más perfecta del castaño con el haya, especie de sombra por excelencia, introduciendo ésta como subpiso antes de que las copas del castaño comiencen a aclarar, como lo recomienda Jolyet; pero, a nuestro juicio, no es obra de fácil ejecución, porque si el castaño hubiera de mantenerse en Monte Alto, su reproducción natural por semilla sería muy difícil a la sombra del haya y se correría el peligro de que esta especie fuera adueñándose progresivamente de todo el suelo del monte.

En España sólo se puede presentar en reducido número de casos la ocasión propicia para esta mezcla, que sería más factible, a nuestro entender, beneficiando el castaño en Monte Bajo, ya que su reproducción por cepa estaría asegurada sin los peligros antes apuntados de la reproducción por siembra y, por otra parte, en estos límites de altitud podría alargarse la edad de corta de los brotes de cepa para su explotación de postes y vigas, que resultaría más remunerador.

También se recomienda la mezcla del castaño en Monte Bajo con la acacia robinia, como se hace en Alsacia. Ya hemos dicho antes que el castaño prefiere ser cultivado en masas homogéneas y, por otra parte, los brotes de raíz de la acacia con sus espinas dificultan mucho el cultivo de estos Montes Bajos, por lo que es conveniente se haga la mezcla por bosquetes, reservando a la acacia los terrenos más secos y pobres, y así se limitarían también mucho los inconvenientes de su explotación en Monte Bajo.

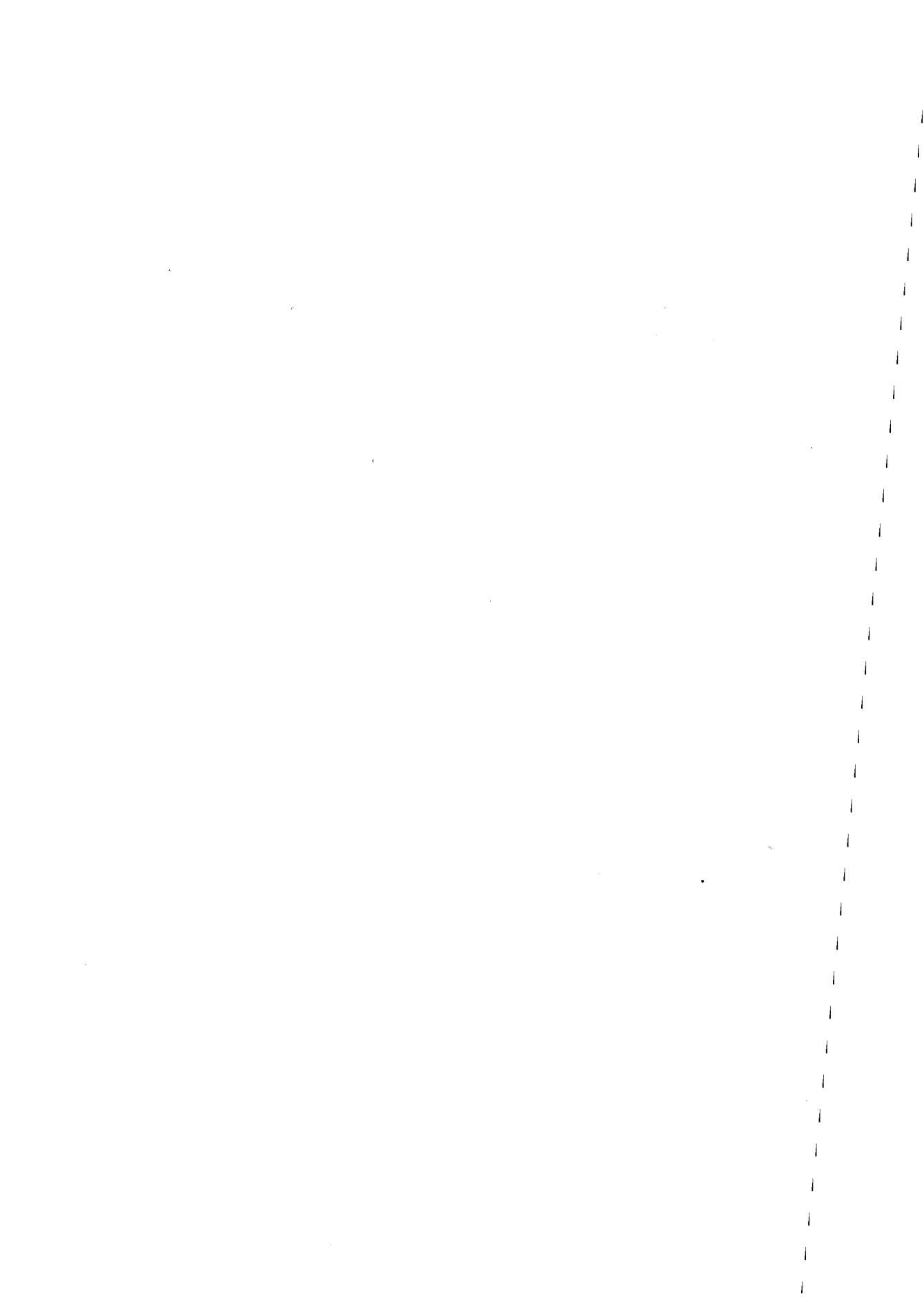
En la vertiente inferior de Sierra Nevada, en Lanjarón, existe, como hemos dicho, una zona importante de castaño, y en su parte inferior se observan espacios calvos de arcilla muy compacta, denominada localmente *launa*, y hemos ensayado en ellos, con éxito, el cultivo de la acacia robinia introduciendo con barrón estaquillas de 80 centímetros con la raíz amputada a pocos centímetros del cuello, así como por plantación en los calveros de las partes más

altas, terrenos silíceos pobres, para completar la repoblación de aquellas laderas.

Otro ejemplo de mezcla en Monte Bajo se puede observar en Cataluña, donde el castaño se mezcla, a veces, con el avellano en los barrancos húmedos y suficientemente arcillosos, presentándose casos en que las cepas madres del avellano adquieren tal vigor que llegan a dominar al castaño, cuando no se le defiende, como lo hacen algunos propietarios, con rozas despiadadas del avellano, practicadas en pleno verano, y que terminan por agotar sus cepas, ya que les consta el menor rendimiento de esta especie para la explotación de aros.

También puede observarse en aquella región la mezcla en Monte Bajo con la encina en las zonas inferiores de su área de cultivo, y, en forma irregular, en muchos puntos, con los pinos piñonero y carrasco, robles y alcornoques, que ocupan los espacios de terreno menos propicios al cultivo intensivo del castaño en Monte Bajo, precisamente porque en las situaciones en que prospera bien éste, impide se introduzca otra especie en el seno de su masa. En el límite altitudinal llega a unirse con las primeras líneas de los hayedos, sin que pueda hablarse de mezcla en la verdadera acepción de este término forestal.

Aparte de estos casos, se presentan también en España, como hemos visto en el capítulo de Sociología, otros cultivos en mezcla del castaño, que no tienen importancia, pues se reducen a la mezcla irregular del castaño con algunos pies de *Q. lusitanica*, *Q. pedunculata*, *Q. sessiliflora*, *Q. toza*, encina, pinos carrasco, negral y piñonero, madroño, etc., pero, volvemos a repetir, en ningún caso deben ser considerados realmente como cultivos de mezcla, en el sentido que se les da en Selvicultura.



## XII

### REPRODUCCION ARTIFICIAL

#### REPOBLACIÓN DE MONTE BAJO.

Cuando se trata de repoblar con castaño un monte inculto se puede apelar a su siembra o bien a su plantación, y en ambos casos, antes de dar comienzo a dichas operaciones, se debe preparar el terreno con una labor previa de limpia más o menos perfecta, que es de aconsejar se ejecute combinándola con otro cultivo o algún aprovechamiento que ayude a pagar los gastos, porque si bien es cierto que el castaño es un árbol de los más vigorosos, que pronto muestra su crecimiento activo, precisa, no obstante, protección durante los cinco o seis primeros años para evitar le ahogue o, cuando menos le perjudique en su primer desarrollo la maleza que brota en superabundancia en las buenas estaciones del *Castanetum*, convenientes a su cultivo.

Esta ayuda puede limitarse a la roza anual de la maleza durante ese primer período o bien a la preparación perfecta del suelo, previa roturación, laborándolo al igual que para un cultivo agrícola.

La elección del sistema de repoblación viene determinada según sea la preparación que se le dé al terreno, prefiriéndose el método de siembra en los casos de laboreo completo del monte.

*Siembra.*—Cuando la naturaleza rica del suelo permita cultivar en el primer año trigo u otra gramínea, y después, en el segundo, plantas de escarda, tal como la patata o maíz, cuyas cosechas alcancen a compensar los elevados gastos que representa la

puesta en cultivo de un terreno inculto de monte, se recurre al método ideal de siembras espesas, ya que en estas condiciones su presupuesto de ejecución significa un factor mínimo en el general de cultivo.

Terminada la preparación completa del suelo, se acostumbra a hacer la siembra con castaña regoldana o bien con la recogida en chirpiales vigorosos, sirviéndose de una azadilla o escardillo para sembrar dos o tres castañas por golpe de metro en metro, mejor aún, si se dispone de fruto abundante, de 50 en 50 centímetros, en líneas separadas un metro, en previsión de las pérdidas tan grandes que sufren antes de terminar su germinación.

Esta labor puede hacerse en otoño o bien a primeros de marzo. En el primer caso, se entierra la semilla a cuatro o cinco centímetros de profundidad y, como el terreno está recién removido, la operación se simplifica, pues basta hincarlas a mano; pero, como están muy expuestas a su destrucción por los roedores y aves en el largo plazo que transcurre hasta su germinación en primavera, son preferibles las siembras en esta última estación, ya que, en el término de treinta a cuarenta y cinco días, salen los brinzales, aminorándose mucho las pérdidas de semilla.

Las siembras de marzo se hacen menos profundas, basta cubrir las castañas con 2 a 3 centímetros de tierra, sirviéndose, como hemos dicho antes, de una azadilla, paleta o escardillo.

Si resulta bien la siembra, las plantitas de castaño desarrollan sus 3 ó 4 primeras hojas para la época en que se siega el cereal asociado a su cultivo. Así que, recomendando a los obreros presten su atención en la siega a las plantitas nacientes, que son entonces perfectamente visibles, no debe experimentar la plantación pérdida alguna en dicha operación.

Pero, a pesar de todas las precauciones que se adopten, no resultan nunca completas las siembras, ni siquiera las de primavera, hasta el punto de que si los daños causados por los roedores y aves junto con las pérdidas naturales en toda siembra, no exceden del 60 al 70%, se las considera como buenas. Así, que, comúnmente, es preciso recurrir a la reposición de faltas para completar la primera siembra. Es más, aun en el supuesto de un éxito inicial, las plantitas de castaño, corrientemente, nacen con irregularidad y,

por lo general, a fin de verano presenta el monte amplios espacios vacíos de plantas, junto a otros en que los brinzales surgen apretadamente, y si se quiere tener una repoblación ordenada es necesario rellenar de plantas los claros.

Esta reposición de marras conviene hacerla temprano, cuando se inician las lluvias de otoño, aprovechando las plantas que se entresacan de los lugares más espesos de la repoblación y que se extraen con cepellón.

En estas condiciones no debe fallar la reposición, y si se saben aprovechar bien los días cubiertos y húmedos con la tierra aún caliente para que el sistema radical de los brinzales reanude su actividad, que se suspende al arrancarlos, se logran unas plantaciones que brotan en la primavera siguiente con mayor vigor que las trasplantadas en invierno.

Si a causa del fracaso parcial de la siembra no se dispone del número suficiente de plantas para realizar bien esta reposición, se resiembran los sitios de mayor fallo.

Como hemos supuesto que al segundo año se asocia el cultivo del castaño con el de una planta de escarda, tal como la patata, se beneficia en su desarrollo de todas las labores y abonos que se incorporan al suelo, ganando en vigor y altura. En los dos o tres años siguientes, ya no precisan las plantitas otro cuidado que la roza y una labor superficial que remueva la tierra alrededor de sus pies, y no hay temor en lo sucesivo de que sean asfixiadas por el desarrollo de la maleza, pudiendo considerarse al final del quinto año como lograda la repoblación.

Este sistema de siembra es el que corrientemente se emplea en Cataluña.

Si la ladera del monte es de fuerte pendiente y, por la naturaleza del suelo, no es factible su cultivo agrícola, puede apelarse al sistema de siembras en fajas labradas, continuas o quebradas, de 50 centímetros de anchura y 25 centímetros de profundidad, con una separación de eje a eje de 2 metros.

La siembra en estas fajas se hace más espesa que en el caso anterior y cada 25 centímetros se entierran tres castañas, una en el centro y las otras dos laterales.

La reposición se verifica como se ha explicado anteriormente, y durante cinco años se realizan en la faja labores de binas y escardas, rozando los bordes exteriores, con cuyos productos se recubren las fajas.

*Plantación.*—Antes de dar comienzo en un monte a su plantación de asiento se necesita preparar el suelo, laborándolo por completo o parcialmente en fajas, como se ha explicado en las repoblaciones por siembra y más sencillamente, abriendo simples hoyos.

En los dos primeros casos se utiliza planta pequeña de uno o dos años, que se coloca en hoyos de reducidas dimensiones que se van plantando según se abren y, al mismo tiempo, se siembran un par de castañas.

Estos dos métodos de repoblación se aplican cuando se trata de constituir Montes Bajos regulares, en aquellos parajes en que no son seguras las siembras y se teme que germinen mal las castañas, presa de los animales roedores o a causa de que el año venga escaso de lluvias primaverales. Pero, en realidad, deben considerarse estas plantaciones como complementarias de la siembra, que se realiza al mismo tiempo, como un seguro de ella por si falla, ya que para la formación de cepas, que es lo que se pretende en definitiva, son de condición mejor los brinzales que nacen en el mismo monte, porque, como es bien sabido en Selvicultura, producen, después de su recepe, matas más vigorosas y longevas.

La repoblación en hoyos, sin otra preparación del suelo, puede hacerse, bien sea utilizando planta pequeña o plántones vigorosos. El primer sistema es una tercera modalidad de la reproducción artificial del Monte Bajo, a la que sólo se recurre cuando lo impongan razones económicas. La preparación de la tierra se reduce en este caso a la simple apertura de hoyos, que suelen ser de 45 x 45 centímetros en cuadro y 30 centímetros de profundidad.

Esta labor de apertura conviene ejecutarla con la antelación necesaria para que se meteoricen bien las tierras extraídas y se destruyan sus gérmenes vegetales antes de la época propicia de su plantación, que se realiza después de verificado el relleno y mulmimiento perfecto de los hoyos.

En los terrenos más compactos, en los que predomina la arcilla, se abren los hoyos al principio del otoño y permanecen descubiertos hasta el final del invierno para que las heladas, nieves y lluvias desagreguen mejor durante todo este tiempo la tierra extraída; pero, en cambio, en los suelos graníticos y sueltos basta exponerlos un mes al aire libre e, incluso, cuando no se forma mucha broza en el suelo, se realizan simultáneamente las operaciones de apertura de hoyos, mullimiento e inversión de las tierras, con lo que resulta más económica esta labor y se conserva mejor la humedad del hoyo.

Estas dos razones son muy de tener en cuenta donde escasea la mano de obra y se presentan años de lluvias escasas de primavera o que llegan con retraso, porque brota la planta en el hoyo antes de las primeras precipitaciones y, si éste por haberle descubierto no se mantiene fresco, corre peligro de perderse la repoblación entera con planta menuda, que agota pronto sus escasas reservas.

La disposición regular de los hoyos, que permite repartir por igual la superficie que corresponde a cada planta, es la que se adopta generalmente en las repoblaciones de montes, siguiendo las líneas de nivel y sus normales, y queda así dividida la superficie en rectángulos, cuyas dimensiones varían según el fin que se proponga. Si se trata de constituir Montes Bajos para aros, se usan espaciamentos que varían de 1,50 por 1 metro, de 1,50 por 1,50 ó de 2 por 1,50, lo que significa por hectárea 6.666 hoyos, 4.444 ó 3.333 hoyos. En las explotaciones para duelas los espaciamentos más frecuentes son los de 2 por 1,50 metros, 2 por 2 metros y 2 por 2,50 metros, que representan por hectárea 3.333, 2.500 y 2.000 hoyos, y cuando se quiere aprovechar el monte para postes y duelas pueden espaciarse más los hoyos, hasta 3 por 3 metros, o sean 1.111 hoyos por hectárea.

En estas repoblaciones para *Monte Bajo*, comúnmente se emplea, como hemos dicho, planta de uno a dos años, procedente de semillero, que, por no haber sufrido trasplante alguno en vivero, su raíz tiene escasa cabellera y es necesario extremar los cuidados en la operación de su extracción, para impedir que su fuerte y penetrante raíz central pierda las finas raicillas, pues de lo contrario se puede fracasar en la plantación. Por esta razón se re-

comienda tanto para estos casos que se haga la extracción de las plantitas con cepellón, y es fácil comprender lo útil que resulta el disponer de un pequeño vivero próximo para que el repoblador pueda—como es su deber—vigilar personalmente todas las operaciones de preparación y transporte de la planta hasta el momento de su colocación en el hoyo, de las que depende muchas veces el éxito de la repoblación.

La operación de plantar puede realizarse durante todo el período en que está suspendido el movimiento de la savia, desde el principio de otoño hasta el final de invierno, en los días que mejor convenga para la organización de los trabajos. En las repoblaciones extensas la época mejor, a nuestro juicio, es el período inmediatamente anterior al de iniciación de la actividad vegetativa, siempre que la tierra del hoyo esté fresca, pero tratándose de repoblaciones pequeñas pueden dar mejor resultado las plantaciones de otoño, si coinciden con días húmedos y templados.

En este tercer método de repoblación es más esencial aún que en los anteriores, la práctica anual del desbroce alrededor de las plantitas, y conviene también aplicar siquiera un par de escardas y binas, una al final del invierno y otra a principios del verano, durante los tres o cuatro años que siguen al de su plantación.

*Repoblación de pastizales arbolados.*—En repoblaciones espesas, como las que acabamos de exponer, es necesario recurrir a la apertura de hoyos de dimensiones reducidas y al empleo de planta pequeña para que el presupuesto de ejecución por hectárea no resulte excesivamente costoso, y, como es natural, exige un acotamiento riguroso del ganado; pero en montes abiertos al pastoreo, para librarse de sus daños, es indispensable que se realice la repoblación a base de plantones robustos, que obligan a preparar hoyos lo suficientemente amplios para que las raíces se extiendan holgadamente.

La apertura de hoyos tan grandes, cuyas dimensiones corrientes son de 1 metro por 1 metro en cuadro y de 0,80 a 1 metro de profundidad, resulta de por sí costosa, y como también son elevados los gastos de plantación, los trasplantes y cuidados de vivero, su transporte, etc., no se puede pensar en acometer repoblaciones siquiera moderadamente apretadas, como selvícolamente se reco-

mienda para que los fustes adquieran forma regular y se revista antes el suelo de cubierta protectora, que conserve su fertilidad, porque el precio unitario de su presupuesto de ejecución sería muy subido. La razón económica se impone y limita tanto estas plantaciones que sólo pueden aplicarse a aquellos casos restringidos en que la mano de obra representa poco, bien sea porque las realiza el mismo repoblador o porque tiene ocasión de aprovechar los peones adscritos a otros cultivos, en la época de paro de sus labores. Asimismo se emplean los plantones en la repoblación de sotos inundables, en las márgenes de los ríos y en los terrenos más expuestos a heladas.

En todos estos casos, el número de castaños que se plantan por hectárea es reducido e igual al que en definitiva deben subsistir cuando adultos, y se disponen por lo común de 120 a 190 árboles por hectárea, para formar los Montes Bajos con trasmochos y los pastizales arbóreos, que es la aplicación más frecuente de la repoblación por plantones, y los espaciamientos que corrientemente se adoptan en la distribución de los hoyos son los de 7 metros por 8 metros, 8 por 8, 8 por 9 y 9 por 9 metros.

*Apertura de hoyos.*—Mucho antes de la época de plantación se realiza el hoyado en terrenos de fondo, utilizando la azada y el pico, hasta alcanzar la profundidad de 0,80 a 1 metro y se extrae toda la tierra, que se va depositando en la superficie, separando las porciones de las capas superficiales, que son más ricas, de las más pobres del fondo, y se dejan aparte los céspedes arrancados de la corteza del suelo con las raíces vueltas al sol. Más tarde, cuando se considera que las tierras extraídas están suficientemente meteorizadas, se comienza por llenar el hoyo hasta su mitad, vertiendo primero la capa de céspedes y después la de enmedio, y bien mullida se deja así el tiempo necesario para que verifique su asiento y pueda entre tanto refrescarse con las primeras lluvias, ya que de este modo se retiene mejor la humedad necesaria para la plantación de asiento.

*Epoca de plantación.*—Se hace la plantación cuando está en reposo la planta. Es preferible la plantación de otoño en los terrenos secos de lluvias otoñales y en aquellos de montaña donde

las nieves y el hielo perduran hasta fines de marzo o abril, porque impiden se haga en buenas condiciones la repoblación de primavera, sea porque se mueve la savia antes de que termine el mal tiempo, lo que imposibilita toda labor, o bien porque al cesar el temporal se suceden repentinamente los días de temperatura elevada, impropios para esta clase de plantación, ya que no se pueden improvisar ni acelerar las labores con plantones pesados y hoyos tan grandes, si no es a costa de hacerlo mal.

En el sur y en terrenos cálidos puede ejecutarse en pleno invierno; pero, en general, será siempre preferible la plantación a principios de primavera, y se logra el ideal cuando, colocado el plantón en hoyos frescos, se inicia inmediatamente el movimiento de la savia, sucediéndose después con regularidad los días húmedos y templados propios de la primavera.

Las ventajas son claras: la tierra del hoyo está recién removida, bien aireada y suficientemente húmeda en el momento en que se inicia la actividad del sistema radical, factores todos que contribuyen al mejor arraigamiento del plantón, aparte de que son menos de temer entonces las heladas.

*Extracción y preparación de los plantones.*—Su extracción en vivero debe hacerse cuando la tierra esté en sazón, ni muy húmeda ni seca, y se ejecuta abriendo una zanja paralela a la primera línea del cuadro de castaños, algo más profunda que sus raíces, sobre la cual se van tendiendo los plantones con el apoyo de una laya o legón que se introduce en la siguiente entrelínea, sobre la cual, una vez abierta, se tumba la segunda línea de castaños, y así sucesivamente.

De este modo el sistema radical de los plantones sufre menos mutilaciones en su arranque, lo que es de suma importancia para el éxito de su plantación de asiento.

Una vez extraídos, conviene amputarles la copa con corte a bisel y sumergirles las raíces en una mezcla espesa de agua y arcilla, que sirve de protección eficaz contra la desecación, sobre todo de sus raicillas finas tan esenciales para un buen arraigamiento.

Para que la operación de plantar se realice en las mejores condiciones, conviene organizar el transporte al monte en tal for-

ma que diariamente se termine de colocar las plantas que se reciben en la jornada, pero de ordinario el transporte se hace antes, y en este caso es necesario abrir en el lugar de la plantación unas zanjas, que se distribuyen con regularidad, de acuerdo con el plan de repoblación, en las que se van depositando los plantones disponiéndolos con sus tallos inclinados y con las raíces bien recubiertas con tierra.

Llegado el momento oportuno de la plantación, se extraen los plantones, y, como sus raíces sufren magullamiento y roturas en los dos arranques y en las diferentes manipulaciones de su transporte, conviene recortarlas con podaderas bien afiladas antes de proceder a su colocación en los hoyos.

*Plantación de asiento.*—Se muelle ligeramente la tierra que se depositó en el hoyo y sobre su centro, se sostiene la planta vertical, de tal modo que su cuello caiga a la altura de la superficie del suelo y se observa el nivel inferior a que llegan los extremos de las raíces. A continuación, se rellena de tierra hasta alcanzar este nivel y se agrega después la más rica de la superficie que se extrajo al principio, mezclándola con humus o mantillo del monte, cenizas de hormigueros, etc., y acto seguido se coloca el plantón, vertiendo gradualmente la tierra por todos lados, teniendo cuidado de que las raíces conserven su disposición natural y queden bien adheridas a la tierra, para lo que conviene apisonarla suavemente con la azada a medida que se rellena el hoyo, y, al final, más fuertemente, con el pie.

*Cuidados de la plantación.*—Es un error creer que valiéndose de robustos plantones se adelanta en la formación del bosque el tiempo correspondiente a su mayor edad, ya que en sus primeros años crecen con lentitud, debido a las mutilaciones que sufren sus raíces y a la que experimenta el tallo, que debe desmocharse o al menos escamondarlo para equilibrar como conviene ambos sistemas.

Es de toda evidencia la favorable influencia que se ejerce en el desarrollo de estas repoblaciones si se logra que los castaños plantados recobren pronto su vigor vegetativo, interrumpido al transplantarlos de asiento, y para apresurarlo se deben extremar los cuidados ya explicados en su preparación y en el momento de la

plantación, siendo después de capital importancia las binas repetidas que deben practicarse durante los cuatro o cinco primeros años, como ya recomendaba Plinio, que decía: *Novum castanetum circumfodi debet assidue*. Conviene también escamondar todos los años los tallos, para que los brotes de la copa adquieran vigor, y se acostumbra a defenderlos con espinos o zarzos para evitar los daños del ganado.

Si resulta fácil y económica la adquisición de nitrato sódico, o mejor potásico, se recomienda su aplicación sobre la superficie del hoyo después de su plantación, para favorecer el desarrollo de raicillas y estimular el crecimiento. La dosis empleada es la de 20 a 25 gramos, que se incorpora al suelo con un paso de rastrillo seguido de un ligero riego. Al cabo de tres o cuatro semanas después de movida la savia de los castaños, puede hacerse una nueva aplicación y se repiten estas operaciones en la primavera del segundo año.

## VIVEROS

Cuando se quiere repoblar con castaño un monte por el sistema de plantación, conviene antes preparar en sus proximidades, o mejor aún, si se puede, en posición central, un vivero proporcionado al número de plantas que se precise criar para cubrir la superficie proyectada, porque se lleva adelantada de este modo la mitad de la tarea que supone la obra de su repoblación.

Únicamente así se puede disponer con seguridad de plántones con suficiente garantía y adaptados al medio ambiente en que han de vivir, se ahorran transportes economizándose mucha semilla y sobre todo—punto esencial para el éxito de una plantación de asiento—se pueden elegir oportunamente por el repoblador los días más propicios para colocar en los hoyos la planta fresca que, al ser suministrada a diario por el vivero, no experimenta los graves perjuicios inherentes a un largo viaje, como ocurre con la de tipo comercial o procedente de viveros centrales, comúnmente alejados y cuya salida de plantas e incluso la misma extracción tienen forzosamente que someterse al plan general de su explotación, en desacuerdo las más de las veces con las conveniencias del repoblador.

El terreno que se elija para vivero ha de ser de buena calidad y bien orientado para que no sufra los peligros de las heladas, con luz plena y resguardado de los vientos dominantes. Si se trata de clima de escasas precipitaciones en verano, debe emplazarse en lugares donde se pueda instalar fácilmente el riego, que no es indispensable en las comarcas del norte de España, pero siempre conviene disponer de agua próxima para mayor seguridad de los cultivos.

Si el proyecto de repoblación abarca una gran extensión, el vivero ha de ser también extenso para satisfacer la demanda anual de plantas, y en tal caso convendrá elegirlo de superficie a ser posible regular, para dividirlo por caminos principales y secundarios en rectángulos de igual área, en los cuales se forman los cuadros de trasplante y los semilleros.

Los gastos primeros de instalación de un vivero de esta naturaleza son relativamente elevados, porque es necesario rozar la maleza e incinerarla, desmontar el suelo cuando menos a 50 ó 60 centímetros de profundidad, dar un par de labores cruzadas, gradear la tierra para desmenuzarla y allanarla y, por último, dividir en cuadros regulares, disponer el sistema de riegos y cerrarlo convenientemente.

No hemos de entrar en el detalle de todas estas operaciones, que en casos de gran importancia deben ser objeto de un proyecto especial redactado por un Ingeniero de Montes. Pero sí creemos conveniente detenernos para tratar de los pequeños viveros, que son, precisamente, los que se emplean en la generalidad de los casos por los propietarios particulares cuando se deciden a plantar de castaños sus montes, pues prefieren hacerlo en condiciones económicas sin alterar mucho su presupuesto anual.

Una vez determinada, con los datos unitarios que se expondrán después, la superficie necesaria de vivero, si se dispone de un pequeño huerto se puede aprovechar la porción de superficie que interesa para preparar los semilleros, porque se adelanta de este modo un año en el plan de cultivos y se economiza el presupuesto de los gastos de primera instalación.

Pero si por carecer de huertos libres o ser imposible su arrendamiento es obligada la preparación del vivero en un terreno in-

culto, no será difícil, por tratarse de pequeñas extensiones, el poder dar con una que reúna las condiciones precisas, ya que no interesa su forma, que puede ser irregular, aunque sí se considera esencial que el suelo sea de buena calidad para convertirlo en campo agrícola susceptible de un cultivo remunerador.

Hecha la elección, se inician las labores de preparación del vivero a fines de verano, con la roza de la maleza y su incineración, se prosigue en otoño con las primeras labores de cava y roturación, aplazado hasta fines de invierno las de gradeo y formación de las eras de siembra, cuya extensión, en principio, es suficiente se limite a  $1/16$  ó  $1/20$  parte de la calculada para vivero y el resto de su superficie, es decir, casi la totalidad, puede dedicarse a un cultivo agrícola cuyos productos podrán compensar en parte los gastos de roturación.

Las eras de siembra se disponen horizontalmente y son de forma rectangular, de 1,20 metros de anchura, separadas por pasillos, excavados en las regiones del Norte para que queden en relieve y rezumen la humedad excesiva, y por el contrario, en las regiones del centro y sur de España se hacen los semilleros en forma de cubeta, con los pasillos de división en terraplén, para conservar mejor la humedad.

La operación de la siembra debe hacerse en marzo, cuando la tierra está en sazón, en líneas de 3 a 4 centímetros de profundidad que se trazan paralelas a los lados menores del semillero, distanciadas una de otra de 15 a 20 centímetros, y se disponen las castañas en posición horizontal a lo largo de su fondo, muy próximas, con sólo 3 ó 4 centímetros de separación, recubriéndolas con la tierra extraída y a continuación se procede a un ligero riego. Si el suelo del vivero es algo arcilloso y compacto, basta enterrarlas dos centímetros; pero en los muy sueltos conviene, por el contrario, recubrir las castañas con 4 ó 5 centímetros de tierra.

En estas condiciones se siembran alrededor de 100 castañas en los seis surcos que entran por metro lineal del semillero, y se puede decir que con medio kilo de castaña regoldana se cubre aproximadamente un metro cuadrado de semillero, y que se precisan alrededor de 50 kilos por cada área de cultivo.

Aunque se haga como hemos dicho, la siembra en vivero en el mes de marzo, un poco antes del período lluvioso, son siempre de

temer los destrozos que causan los topos, ratones de campo y aves, hasta el punto de que si no se presta la debida atención desde el primer momento puede fracasar por completo la sementera.

Para evitar, o al menos aminorar sus daños, se recomienda mezclar las castañas, al tiempo de sembrarlas, con sustancias cuyo olor ahuyente a sus enemigos. Nosotros hemos ensayado con resultado positivo la mezcla con granos molidos de alholva, cuyo olor es hasta agradable y no repugna como el de las deyecciones de cerdo, que se recomiendan también, y resulta más económica que la nuez vómica. Los cepos, así como cebos envenenados, son muy útiles si pueden usarse sin peligro, y al parecer da buen resultado enterrar en el semillero algunos frascos de boca estrecha que asomen sus bocas al exterior, pues parece ser que la circulación del aire interior produce una onda sonora que aleja los ratones. También se recomienda recubrir las castañas con fosforo de zinc, que es venenoso, así como con minio, que no siempre da resultado. En todo caso conviene al menos mantener desde el principio y durante todo el período de germinación una vigilancia activa, sobre todo contra las aves.

Aún adoptando todas las precauciones de rigor, bueno será si se logran 50 plantas por metro cuadrado y se acostumbra a suponer para el cálculo de los trasplantes de la campaña siguiente, una producción de 4.500 plantas por área de semillero.

En el período de germinación, que dura de treinta a cincuenta días, ha de mantenerse la humedad de los semilleros, aplicando los riegos de aspersion matinales en la medida que exija el grado de sequedad de la tierra, y ya, después, las plantitas de castaño no requieren otros cuidados que las escardas y binas necesarias para mantener limpio de malas hierbas y bien aireado el suelo y riegos, cada vez más espaciados, en el centro y sur de España, que deben realizarse en verano, al final de la tarde. Se prescinde de éstos, ordinariamente, en las comarcas del norte de España.

Bien laborados y limpios de todos los restos de su cultivo agrícola anterior, se preparan en el otoño los cuadros de trasplante, que dada la forma irregular de estos viveros son de longitud y anchura variable: 10 × 10, 10 × 15, 20 × 10 metros, etc., y a fines del invierno se dan a la tierra los últimos pasos de rastrillo. Se extraen entonces del semillero, aprovechando días secos y de tem-

peratura suave, las plantitas que se han de trasponer, cortando el extremo de la raíz central (algo menos de un tercio de su longitud) y se las dispone seguidamente en los cuadros, ya preparados, en surcos de 20 a 25 centímetros y colocando en ellos los castaños con una separación que varía de 30 a 50 centímetros, si sólo se han de cultivar dos años. Para obtener plantones más robustos se necesita criarlos uno o dos años más y conviene adoptar en este caso espaciaamientos mayores, 50 ó 60 centímetros por 70 u 80 centímetros, y separarlos aún más cuando se los injerta y tienen que permanecer en vivero otros dos años, adoptándose entonces la separación de un metro entre las líneas de surcos.

Al terminar de trasponer un cuadro entero, conviene regarlo moderadamente para que asienten mejor las tierras que recubren los surcos y proveer a las plantas de la suficiente humedad hasta el momento en que se inicia el movimiento de la savia, a partir del cual se han de regular bien los riegos para que el terreno no se seque: más frecuentes al principio, en que pelagra su arraigamiento y cada vez más espaciados después.

Son siempre necesarias también un par de escardas y labores de bina que permiten ahorrar riegos y contribuyen a la formación de plantas más resistentes.

Número de plantas por área de terreno cultivado, según los diferentes espaciaamientos que se adopten al hacer los trasplantes.

Distancia entre las hileras de castaño	Separación entre las plantas de cada fila	Número de plantas por área
60 cm.	30 cm.	556
	40 "	416
	50 "	333
70 "	50 "	285
	60 "	238
80 "	50 "	250
	60 "	208
100 "	70 "	142
	80 "	125

*Selección de semillas.*—La práctica selvícola viene demostrando que el peso de la semilla influye favorablemente en las dimensiones de los brinzales criados en viveros, comprobándose que el peso medio de las plantas de uno a tres años, la longitud de los tallos y el desarrollo de las raíces, son tanto mayores cuanto más voluminosas son las castañas y es natural que, comúnmente, suceda así, porque la semilla de mayor peso posee generalmente un embrión más desarrollado que está provisto de mayor cantidad de reservas alimenticias, y a igualdad de condiciones este embrión más robusto, que se nutre también mejor, origina un brinzal más vigoroso. En esto se funda el método agronómico de selección de semillas por volumen y peso para obtener aumentos inmediatos de cosechas, y es de fácil realización con especies autógamias anuales, como el trigo, la cebada, etc.; pero no es posible la aplicación en selvicultura de este método tan sencillo de selección, empleado en agronomía, por tratarse, en general, de árboles como el castaño de fecundación cruzada y por el largo ciclo vital que exigen en su desarrollo las especies forestales.

La influencia del peso sobre el desarrollo del brinzal forestal en sus primeros años, es efectiva sólo cuando se trata de semilla de un mismo árbol, pero cuando se hace esta selección con semillas de diversas procedencias, no es de resultado seguro y, es más, puede suceder, como ocurre con los castaños, que las semillas más voluminosas y pesadas, las de las variedades injertadas, produzcan brinzales que al principio nacen con mayor vigor y, sin embargo, al ser trasplantados de asiento originan formaciones poco vigorosas y de mucho menor desarrollo que las repoblaciones de semilla pequeña, si ésta procede de castaños regoldos robustos y de fustes elevados, a pesar de que en ocasiones el peso del fruto silvestre no alcance a la mitad del injertado.

Sin embargo, hay viveristas que por ignorancia o falta de aprensión emplean en sus cultivos castañas de árboles injertados, cuya adquisición les resulta más fácil o económica, sin otro criterio que el de su selección por volumen, porque de este modo los planteles que se forman son de buen desarrollo y pueden ofrecer a los clientes planta de apariencia robusta y bien conformada, pero las consecuencias de su empleo en las repoblaciones de montes pueden ser desastrosas. Por de pronto, los rodales que se for-

man con estas plantas no resultan tan vigorosos como los originados con semillas de árboles silvestres, si éstos han sido bien elegidos, y en otro orden de ideas, las castañas de las razas o variedades cultivadas en parajes fríos o de montaña no conviene emplearlas en los valles o situaciones templadas, porque conservan su norma de reacción, dando lugar a formaciones de más lento crecimiento y menor desarrollo, con el peligro de las heladas primaverales y hasta, en ocasiones, del calor excesivo, que puede causar su pérdida. Tampoco conviene la transposición contraria, porque si bien las diferencias de crecimiento se atenúan, puede resultar aún más peligrosa, ya que las nuevas plantaciones están expuestas a ser eliminadas al no poder soportar los rigores invernales, dada su escasa resistencia o porque no lignifiquen a tiempo la madera de sus brotes.

En los momentos presentes en que empiezan a extenderse las repoblaciones con castaños orientales, conviene saber que cuando se siembran en vivero los frutos grandes de la variedad Tamba del castaño japonés, se observa también que el primero y segundo año alcanzan mayores alturas que los brinzales de castaña regoldana, pero posteriormente no admite comparación su porte pequeño con el esbelto de nuestro castaño silvestre.

En conclusión, podemos afirmar que es muy conveniente la práctica de la selección por tamaño de las castañas, para conseguir que los brinzales nacidos en vivero o los de siembra directa en monte crezcan con más vigor los primeros años, en que corren tantos peligros, pero no debe perderse de vista nunca que el objeto principal de toda repoblación es constituir en definitiva un castañar frondoso de fustes maderables, adaptado a las condiciones del ambiente propio en que se va a desarrollar, y para alcanzar este fin conviene en primer lugar elegir los árboles padres en rodales silvestres, bien de monte alto o de cepa, que se distingan por su vigor de crecimiento y altos fustes y prosperen en zonas de condiciones ecológicas semejantes a las de la repoblación, y una vez recogida su semilla es cuando se debe hacer la selección por volumen o peso, comenzando por las más redondeadas, que son las que ocupan la posición central en el erizo.

## XIII

### CASTAÑAREJOS

Se denominan así los bosquetes de castaños criados a todo viento y dedicados principalmente a la producción de frutos. Por su frondosidad, porte majestuoso y la alegre y variada tonalidad del verde vivo de sus copas, constituía el castañarejo el elemento más decorativo de los pintorescos paisajes del litoral norte de España, antes de que «la tinta» se cebara en ellos.

*Espaciamiento.*—Como el castaño de fruto se cría a todo viento, desarrollando su amplia copa libremente, precisa en su cultivo de un buen espaciamiento, ya que, como es sabido, los frutos del castaño sólo se desarrollan en los ramos terminales y se explica así, que su producción sea tanto mayor cuanto más regularmente esté iluminada la copa, porque de este modo todos sus vástagos extremos reciben la luz y calor en el grado que se precisa para favorecer su lignificación y activar la producción de las yemas de fruto.

La separación ideal de los pies del castañarejo se alcanza, cuando en la plenitud de su producción fructífera se desarrollan las copas muy próximas, sin llegar a tocarse y cubren la mayor superficie posible de terreno. Este ideal es imposible preverlo en árboles tan corpulentos y de tan variable desarrollo. Es, sin embargo, muy importante su determinación en cada lugar, con la mayor aproximación posible, cuando se trata de plantar un castañarejo, porque prácticamente no tiene límites la explotación de sus frutos, ya que, como se sabe, pies antiquísimos, pluriseculares, con sus troncos huecos, producen copiosas cosechas y cualquier error ini-

cial en su espaciamento podría repercutir largos siglos en la merma de su producción.

Fundados en la experimentación obtenida al recorrer los diversos castañarejos que hemos visitado, creemos se debe aconsejar en España un espaciamento medio en sus plantaciones a marco real de 12 a 15 metros, o sea 45 a 76 árboles por hectárea, ya que en castañarejos frondosos de ochenta años, plantados con el marco de 15 metros, hemos observado que tenían sus copas lo suficientemente distanciadas para su buena iluminación.

Es cierto que en castaños seculares de extraordinario desarrollo, que se crían aislados, sus ramas mayores se separan del tronco de 9 a 12 metros, según hemos comprobado, y aunque a edades tan avanzadas el espaciamento de 20 metros sería más acertado, permanecería improductiva gran parte del terreno durante muchos años, si se adoptara desde el principio tan gran espaciamento.

Cuando para atender a necesidades perentorias de madera y leña, como ocurre en Lugo y Oviedo, se trasmochan periódicamente los castaños, requiere este cultivo un espaciamento más reducido, porque interesa más en este caso favorecer la producción maderable, y se adoptan espaciamentos de 7, 8 ó 9 metros con 200, 156 ó 125 árboles por hectárea, pero cambia entonces la característica esencial del castañarejo, al invertirse la importancia de sus aprovechamientos, ya que pasa a ser de orden principal la madera y se considera secundaria la producción de frutos.

*Labores.*—Al contemplar, a fines de junio, completamente floridas las soberbias copas de los castaños seculares implantados en laderas incultas y barrancos abruptos, pudiera pensarse en la inutilidad en su cultivo de cualquier labor. No obstante, agradeceremos mucho el laboreo de la tierra en que se asienta, y desde luego en su primera edad es esencial que se mantenga limpio el suelo de la maleza invasora, que se desarrolla, como se sabe, en los terrenos propicios a su vegetación. Por esta razón, en las plantaciones regulares de tierras llanas o de ribera y para aminorar el elevado coste que supone la preparación del suelo, si ha de ser completa, como conviene, se asocia el castaño con otros cultivos agrícolas, como los de la patata, legumbres, cereales, etc., que sin perjudi-

car a su desarrollo primero, le benefician con todas las labores y abonos que se incorporan al suelo.

El abancalamiento de las laderas de rápida pendiente es su mejor sistema de cultivo y, aunque fuera costoso, debe realizarse siempre que sea factible, bien porque se pueda asociar con otros cultivos o bien porque resulte la mano de obra barata, etc.

No es tan necesario ni interesa el laboreo de la tierra cuando el castaño ha extendido ya sus robustas y penetrantes raíces en la mayoría de los suelos frescos de su área de cultivo y en realidad, ni conviene practicarla en las plantaciones de densidad normal, si se conserva, sin extraer del suelo, la espesa capa de hojas, erizos y amentos, que lo fertilizan al descomponerse y transformarse en rico humus.

Sin embargo, en los castañares espaciados, se sigue labrando toda la tierra si está asociado con otros cultivos y desde luego conviene remover el suelo en las plantaciones de regadío de Andalucía, aunque no esté combinado su cultivo, y así hemos visto que es costumbre darles una reja en mayo, cada dos años, a los castañares adultos de Sierra Nevada, seguramente con el objeto de que no se endurezca demasiado la capa superficial del suelo y pueda penetrar y extenderse con más facilidad el agua de riego, que es esencial en los veranos cálidos de aquella comarca.

*Riegos.*—En toda la extensa zona comprendida desde Galicia a Navarra inclusive, no se riegan los castañarejos, que disponen de suficiente frescura en su suelo. Sin embargo, existen sotos empraizados de riego donde se observa la lozanía con que se desarrollan sus castaños de fruto. Pero donde se nota bien la beneficiosa influencia del riego en la fructificación de los castañarejos es en las zonas más cálidas del Mediterráneo, obteniéndose cosechas más abundantes y regulares. En Lanjarón (Granada) se riegan de ordinario los castaños durante seis meses, de mayo a octubre, aprovechando las caceras que bajan de Sierra Nevada, y se les da un riego cada quince días, los primeros muy abundantes y más ligeros, como de paso, todos los siguientes.

*Podas.*—El castaño adquiere naturalmente su amplia copa semiesférica, tan característica, cuando se cría aislado, y no precisa

de la poda que es común practicar en otros frutales para obligarles a formar una determinada armadura. En cambio, es muy recomendable la limpia, cuanto más frecuente mejor, y a poder ser anual, de los vástagos que se desarrollan al pie de los troncos, así como la de los brotes chupones que nacen alrededor de los anillos de injerto y la de todas aquellas ramas secas y decrépitas, las desgajadas por el viento, etc.

*Abonado.*—No se suministra al castaño ningún abono especial y únicamente cuando se procede a la plantación, para contribuir a su mejor éxito, practican algunos cultivadores el estercolado y abono mineral de los hoyos.

Sin embargo, no se puede dudar de la conveniencia de practicar periódicamente el abonado de los castañarejos para sostener una activa producción de fruto, si se considera que anualmente se extraen de su suelo, por hectárea, alrededor de 15 kilos de nitrógeno, 10 de anhídrido fosfórico, 22 de potasa y 35 de cal, según cálculos aproximados de diversos autores, como se expuso antes.

Es cierto que el humus fértil que se forma con sus abundantes despojos anuales, serviría, si no se extrajera, para restituir al suelo estos elementos tan esenciales a la vida vegetativa, pero el agricultor, que conoce bien sus buenas cualidades lo emplea sistemáticamente para beneficiar otros cultivos agrarios más exigentes, y a la larga esta perniciosa práctica influye en el decaimiento más rápido de su vigor, así como en el agotamiento de su fructificación.

Es recomendable, por tanto, si se quiere lograr una fructificación regular y sostenida, que se abonen periódicamente los castaños, y, naturalmente, para conocer la fórmula de la composición del abono que convenga aplicar, se precisa conocer también el análisis del suelo, pero para que sirva de norma de orientación damos a continuación la fórmula recomendada por Piccioli, por hectárea de cultivo:

Superfosfato	...	...	...	...	300 kilos
Yeso	...	...	...	...	100 »
Sulfato amónico	...	...	...	...	200 »
» potásico	...	...	...	...	150 »

Cuando se dispone de estiércol es conveniente aplicar de 5 a 10 kilos por metro cuadrado cada tres o cuatro años en toda la extensión de la proyección horizontal de la copa del castaño, aprovechando las labores de otoño e invierno y se puede emplear toda clase de estiércol, incluso, si abunda, el fresco de oveja. En estos casos, conviene completar el abonado orgánico con 50 gramos de superfosfato y 30 gramos de cloruro o sulfato potásico por metro cuadrado, que se incorporan a fines de invierno, con una labor superficial, y si faltare el estiércol, se completa el abono químico con 20 gramos de nitrato sódico, que se incorpora al suelo a principios de primavera.

#### DEL INJERTO.

Desde los tiempos más remotos, siempre que se ha tratado de constituir un castañar para la producción de fruto se ha recurrido al injerto, porque los castañares silvestres no dan frutos apreciados ni por su sabor ni por su volumen y se puede decir como norma general que, cualquier semilla, aun la procedente de castaños domésticos, da origen a árboles que producen frutos que no llegan a alcanzar en el mercado ni la mitad del valor asignado a las castañas de árboles injertados.

Es cierto que, todas las variedades que hoy se cultivan, se han tenido que producir naturalmente antes de su multiplicación por vía de injerto, pero en los tiempos presentes en que conocemos mejor las leyes de la herencia, se sabe que sólo en el caso de árboles homocigotos se puede estar seguro de la constancia de la fructificación en su descendencia por semilla, y como en el castaño la fecundación tiene que realizarse de ordinario por cruzamiento entre pies diferentes, es muy difícil se dé el caso de que ambos progenitores sean homocigotos.

En Lugo, se atribuye a la variedad «lucense» la propiedad de producir por siembra árboles de buena fructificación, y en Lanjarón ocurre lo mismo con la variedad «serrana». En ambos casos, la razón estriba en que los bosquetes de estas variedades vienen manteniéndose desde muy antiguo en estas comarcas y con el transcurso del tiempo pudo haberse logrado la homocigosis, al menos en

lo que se refiere a los caracteres determinantes de la fructificación. Pero volvemos a insistir: para lograr en el castaño una buena fructificación, es preciso recurrir a su injerto con las variedades de mayor aprecio de la comarca y más en armonía con la naturaleza y condiciones del patrón. Y, desde luego, para multiplicar una variedad determinada de fruto, no hay otro medio más seguro hoy que el del injerto.

Se aplican a los castaños distintos sistemas de injerto, pero antes de pasar a describirlos creemos conveniente exponer, aunque sea concisamente, los antecedentes necesarios.

Injertar o injerir es introducir una ramita llamada *púa* o simplemente una yema de un vegetal leñoso en otro diferente, de manera que se unan tan íntimamente entre sí que formen un solo cuerpo o individuo en lo sucesivo.

Realmente el injerto es una verdadera trasposición, o sea la plantación de un vegetal en otro, y consta de dos individuos diferentes: el que está arraigado en la tierra, llamado patrón, sobre el que se inserta un pedazo separado de otro vegetal, que se denomina injerto, aunque con más propiedad se llama también así al árbol injertado.

Aunque no es raro en los bosques muy espesos que dos ramas inmediatas de árboles distintos se unan y se suelden por sus cortezas, formando así, sin el auxilio del hombre, un injerto natural por aproximación, debe considerarse al injerto como el triunfo del arte humano sobre la naturaleza, al lograr una vegetación mixta de dos individuos distintos, ninguno de los cuales muda ni altera su naturaleza y ambos viven con el auxilio que recíprocamente se prestan. La savia bruta que de la tierra absorben las raíces del patrón y es transportada por su tejido vascular al injerto, en nada altera su condición; asimismo la savia elaborada en los procesos de síntesis de las hojas del injerto y que sirve de alimento al patrón, no muda tampoco su primitiva naturaleza.

Es un caso típico de simbiosis artificial. El injerto reemplaza la copa del patrón, y sus hojas son las que asimilan y le ceden los productos orgánicos de que se nutre. Por el contrario, el patrón toma del suelo el agua y los principios minerales en ella disueltos para suministrarlos al injerto, pero comportándose en re-

lación con las sustancias orgánicas como un parásito adaptado al injerto.

El injerto no produce, pues, nuevas formas, sino que solamente perpetúa y multiplica sin alteración las variedades cultivadas. Por decirlo así, es la continuación de la existencia del vegetal, del que se separó, a expensas del nuevo patrón.

Nunca se logran por el injerto, como decimos, nuevas variedades, pero esto no quiere decir que no sea afectado accidentalmente en su vegetación, y según las condiciones del patrón se logra que se atrase o adelante muchas veces la época de su fructificación, que sean los frutos más o menos sabrosos y de color más o menos vivo, etc.

*Fundamentos del injerto.*—A principios de primavera, cuando el árbol—en nuestro caso el castaño—entra en vegetación, se puede observar con qué facilidad se logra desprender la corteza del leño, debido a que fluye entonces en su blanquecina capa exterior, denominada albura, un líquido mucilaginoso. Y es, que en primavera se renueva la actividad vital de lo que los botánicos llaman cambium o zona generatriz, constituida precisamente por la capa delgada de células meristemáticas que envuelven al cilindro leñoso, las cuales, por sucesivas particiones radiales y tangenciales, que se realizan en el curso del período vegetativo, forman un nuevo estrato leñoso concéntrico, que cubre la albura, y otro fibroso que reviste la corteza en su superficie más interna. Y como el cambium sirve además como medio de unión o conectivo, se comprende que la causa principal del prodigio que representa un injerto prendido estriba en esta capa generatriz, cuya actividad se debe perturbar lo menos posible al practicar la operación del injerto.

Así, se concibe fácilmente la importancia que para el éxito del injerto supone la aplicación perfecta de las superficies cortadas, tanto del patrón como del injerto, de tal suerte que ajusten y coincidan en lo posible los tejidos homólogos, esencialmente el cambium, evitando en absoluto el acceso del aire y más el del agua en los primeros días, lo que se logra con una buena ligazón y el llamado betún de injertar.

Como al principio tampoco conviene que transpire excesiva-

mente el injerto, se deben reducir en lo posible las superficies de transpiración, embadurnando el conjunto del injerto, con excepción de las yemas que deben quedar fuera y al aire libre.

Es también condición necesaria para que se verifique el injerto, operar con atmósfera tranquila y mejor en días secos que lluviosos.

La época de actividad de la savia es el tiempo más oportuno para los injertos, y como regla general, conviene que el patrón esté más avanzado en vegetación que el injerto.

*Elección de varetas.*—Para la preparación de las púas o yemas del injerto se deben cortar los vástagos o varetas de árboles sanos y frondosos, de buena fructificación, que no sean ni muy jóvenes ni muy viejos, ya que los injertos obtenidos de árboles jóvenes que no han fructificado tardarán en dar fruto un número de años proporcionado a su naturaleza, es decir, el tiempo preciso para que adquieran la consistencia propia que hubieran alcanzado a la edad de su fructificación en el castaño del que se separaron. Se nota, en cambio, que las varetas cortadas de árboles viejos dan fruto desde el segundo o tercer año del injerto.

Los que planten para disfrutar pronto, deben, pues, escoger las varetas de árboles adultos y aun viejos; por el contrario, elegirán injertos de árboles jóvenes los que planten para la posteridad.

*Instrumentos para injertar.*—Para injertar se necesitan los siguientes instrumentos: serruchos, un podón, una navaja corva de podar, una navaja de injertar, un mazo de madera y algunas cuñas pequeñas de madera dura.

El serrucho sirve para aserrar o cortar los patrones gruesos y conviene se tengan serruchos de diferentes dimensiones.

El podón se utiliza para abrir los patrones gruesos y la hoja debe ser bastante recia y fuerte, de manera que pueda resistir los golpes del mazo y sirva para apalancar, a fin de abrir y graduar la hendidura al grueso de la púa. Su hoja tendrá poca curvatura en su pico y estará muy reforzada por esta vuelta, y cuanto más acerado y delgado está el filo del podón, tanto menor es el riesgo de que se raje el patrón al tiempo de abrirlo.

La navaja de podar sirve para cortar las ramitas de que se

sacan las púas, para alisar o igualar el corte de las mesillas de los patrones y para abrir éstos cuando son delgados.

La navaja de injertar sirve para preparar o labrar las púas, abrir las cisuras en los patrones que se injertan de escudo y sacar los petos o escudetes de las varetas. Esta navaja es un cortaplumas cuyo mango se termina, por la extremidad opuesta al de la hoja, en una espátula obtusa de hueso o de alguna madera dura. Es esencial que el filo de la hoja sea muy cortante y fino y la espátula debe ser delgada, con sus filos no muy cortantes, pues sólo sirven para levantar sin rasgar la corteza de los labios de la cisura del patrón.

El mazo debe ser de madera dura, pequeño y manejable y se emplea para golpear encima del podón o del cuchillo con los que se abren los patrones.

Las cuñas, de encina o de otra madera dura, son necesarias para evitar que se cierren en muchas ocasiones las hendiduras de los patrones gruesos y por su medio se facilita la operación de injertar de cachado. Deben ser largas, estrechas y adelgazadas progresivamente hacia su boca o remate. Las más pequeñas, cortadas a manera de mondadientes, se utilizan para el injerto de corona.

*Ligaduras.*—Las mejores ligaduras usadas para los injertos son: la hilaza de lana, que posee todas las condiciones que requiere una buena ligadura; la hilaza de algodón especial para los injertos de yema; cuerdas de cáñamo, esparto, etc. Estas últimas conviene mojarlas con agua antes de ser utilizadas. Entre los productos importados destaca la rafia por su elasticidad y resistencia.

Se debe siempre tener en cuenta que la función de la ligadura es provisional y termina cuando la soldadura es suficiente para el normal desenvolvimiento del injerto, en cuyo momento se la debe cortar.

*Betunes.*—El objeto principal de estas preparaciones es el de resguardar y abrigar la zanca de la púa, impidiendo el exceso del agua y que se ventee con el aire exterior, evitando al mismo tiempo que la mesilla y la hendidura del patrón se resequen, y perezca éste antes de haber prendido el injerto.

Las sustancias que se usan comúnmente para este objeto son

las siguientes: el barro de injertadores, la arcilla y los diversos betunes.

El barro de injertar es una composición que se prepara con tierra arcillosa bien amasada y con estiércol o boñiga de vacas; algunos echan un poco de sal cuando la arcilla está bien desleída y otros hierba muy seca y recortada o paja trillada. Una vez desleída, amasada y preparada, se coge una porción que se coloca sobre las heridas del patrón, igualándola con las manos. Se envuelve seguidamente con trapos mojados y se ata.

En algunas comarcas se usa también la arcilla sola, pero bien desleída y amasada, que se coloca sobre el injerto y mesilla del patrón, cubriéndola igualmente con trapos mojados.

Entre los diversos betunes aconsejados, uno de los más convenientes es el de Romeville, que tiene la siguiente composición:

Pez negra	...	...	150	gramos
Resina	...	...	150	»
Cera virgen	...	...	25	»
Sebo	...	...	25	»
Alcohol desnaturalizado	...	...	100	c. c.

Se calienta la mezcla, sin alcohol, hasta fusión completa de las sustancias, se retira del fuego y cuando el líquido se haya enfriado algo se le adiciona el alcohol, mezclándolo bien. Este betún se puede utilizar en frío y suele colorearse con tierra amarilla o roja.

Los betunes en caliente tienen la ventaja de resistir mejor el calor y se pueden dar con mayor facilidad, utilizando un pincel, mientras que los primeros exigen una espátula. Una de las fórmulas empleadas de betún caliente es la siguiente:

Resina refinada	...	...	915	gramos
Pez negra	...	...	15	»
Grasa de carnero	...	...	30	»
Cenizas cernidas	...	...	40	»
			1.000	»

Otra fórmula corriente en España es la que sigue:

Pez negra	...	...	220	gramos
Cera virgen	...	...	60	»
Sebo	...	...	15	»

Se utilizan pequeños hornillos para mantener calientes estos betunes, pero conviene que en el momento de su aplicación estén templados, porque a mayor temperatura es perjudicial su acción.

Como de las condiciones de las sustancias empleadas dependen las del betún, conviene tener presente que la resina le da la propiedad de secarse pronto, la pez le hace más denso, el sebo más ligero, la cera más untuoso y el alcohol le mantiene líquido.

En la actualidad, es corriente la venta por el comercio de betunes y mastiques que resultan buenos y económicos.

Todas estas composiciones deben aplicarse sin dilación, inmediatamente después de colocados los injertos, cubriendo la mesilla y heridas del patrón, así como los bordes exteriores de las líneas de unión con la zanca de la púa. No debe olvidarse tampoco cubrir el corte superior de la púa, es decir, el *gorrete*, y es necesario cuidar de no untar las yemas inferiores de la púa, pues por lo regular se ahogan y no pueden desplegarse.

#### MÉTODOS DE INJERTAR.

Aunque pasan de un centenar los sistemas conocidos quedan reducidos en esencia a dos clases principales: injertos de púa y de yema. Corresponden al injerto de púa, el de mesa o cachado, el inglés, el de corona y el de aproximación, y se incluyen en el de yema, los injertos de escudete y de anillo o de canutillo, todos los cuales pueden aplicarse con éxito al castaño, pero sólo hemos de ocuparnos aquí de los de uso más generalizado, que son el de cachado, el de corona y el de canutillo.

*Del injerto de cachado.*—En este injerto, se introduce un pedazo de vástago con yemas en el patrón, que se desmocha y sierra horizontalmente, alisando e igualando el corte para formar la mesilla que se hiende y abre lo necesario, para que la púa quede colocada y asegurada entre los dos labios de la hendidura.

Ofrece reconocidas ventajas, por la facilidad de su ejecución y porque los árboles que forman estos injertos son generalmente de los más crecidos y frondosos. Otra ventaja es que, las varetas de que se sacan las púas para este injerto se pueden transportar o

enviar a grandes distancias, introduciendo sus dos extremos dentro de patatas, naranjas o limones partidos o bien cubiertas de musgo y trapos húmedos, entre tierra arcillosa húmeda y mejor aún en arena ligeramente humedecida.

Si después de cortadas las varetas se necesita aplazar la operación de injerto, para evitar que empiecen a brotar antes de que se mueva la savia del patrón, conviene mantenerlas en sitios frescos y oscuros, hincándolas en tierra o estratificándolas en arena. Es costumbre también, embadurnar sus extremos con arcilla y encerrarlas en botellas que se taponan seguidamente.

Es muy recomendable este método para la multiplicación de las especies de árboles más corpulentos, como el castaño, que se crían a todo viento, porque son más duraderos y fértiles.

En los patrones gruesos presenta, en cambio, el inconveniente de que padecen más o menos con la edad, ya que se ahuecan y desecan, resentidos de la hendidura que se les abrió. Cuanto más corpulentos y gruesos son los patrones, se comprende sea mayor el daño que reciben de esta operación, rajándose a veces, y si no prende el injerto sufren considerablemente. Los que se injertan por alto, en *las cruces* o arranque de las ramas, están más expuestos también a desgarrarse y desgajarse con la violencia de los vientos y necesitan asegurarse con tutores en los tres o cuatro primeros años.

*Epoca del injerto de cachado.*—Se ejecuta este injerto al tiempo de brotar las yemas, cuando empieza a moverse la savia, lo que se verifica, regularmente, desde mediados de febrero en adelante.

Para que prevalezcan los injertos no conviene operar cuando la savia está muy movida, y si al tiempo de alisar la mesilla se llena su superficie del jugo que fluye de los vasos seccionados del patrón, se debe suspender la operación de este injerto.

Otra de las señales para dejar de injertar de cachado, es cuando se note que se despega la corteza del castaño.

*Elección de las púas y su preparación.*—Las púas para este injerto se cortan de los vástagos de madera del año anterior, eligiendo varetas que tengan su corteza lisa y reluciente, las yemas abultadas y su madera bien formada y apretada.

Se deben cortar las varetas de los árboles conforme se necesitan para injertar y se preparan las púas comenzando por su zanca o sea por la porción inferior, de dos a tres centímetros de longitud, que es la que se introduce en la hendidura del patrón. Para ello, con la navaja de injertar bien afilada y esmerándose en la ejecución, se la corta en bisel sobre dos caras, formando una cuña que conserva la corteza sobre el dorso y con el fin de facilitar su colocación, se aguza el extremo inferior. Asimismo, para que quede la púa bien sentada sobre la mesilla, se practica en los extremos superiores de las caras biseladas dos entalladuras horizontales, que sólo se internan hasta la albura, a seis u ocho milímetros por debajo del nivel de la yema inferior, que debe quedar centrada en la cara que se conserva con corteza.

En relación con el grueso y la calidad de los injertos se dejan las púas con 2, 3 y rara vez 4 yemas y se despuntan en corte a bisel por el lado opuesto a la yema superior, para que escurran bien las aguas de lluvia sin que filtren en los tejidos interiores del corte y se evita al mismo tiempo que caiga el jugo de la herida sobre la yema inmediata, que podría cegarla o al menos perjudicarla en su desarrollo.

Para su conservación, es muy conveniente mantener a las púas una vez preparadas, en una vasija con agua, pero justamente el tiempo necesario para preparar la mesilla y abrir el patrón, ya que se pueden malograr los injertos si se conservan aquellas mucho tiempo en agua por la demasiada humedad que absorben sus tejidos, siendo preferible en último caso una púa un tanto reseca a otra sobrecargada de humedad. No es recomendable tampoco mantener en la boca la zanca de la púa, ínterin se preparan los patrones, como hacen algunos injertadores, sobre todo tratándose de fumadores, siendo preferible, como se ha dicho, dejarlas en agua durante el breve rato en que se arregla y abre la mesilla del patrón.

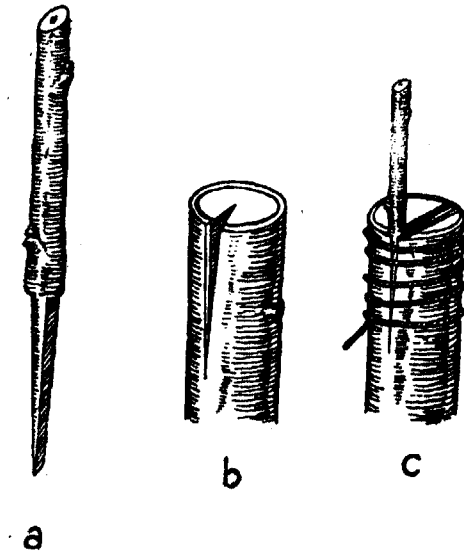
*Preparación del patrón.*—Para formar la mesilla del patrón se busca siempre, en el punto más acomodado, la mejor cara del tronco o rama, de corteza lisa y lustrosa, sana, sin excrescencias ni heridas y se sierra horizontalmente, pero conviene sacar con cuidado el serrucho antes de seccionar del todo el tronco, y se

termina el corte a navaja, para evitar se levanten astillas y se lastime al final de la operación la corteza del patrón. De todos modos, nunca se debe prescindir de alisar e igualar con navaja la superficie aserrada. Preparada así la mesilla para hendir o cachar el patrón, se coloca la punta del podón en el centro con el mango inclinado y se aplican los primeros golpes de mazo sobre el lomo de dicha punta con poca fuerza y en dirección ha-

cia la mano izquierda que sujeta el podón, de manera que no penetre la hoja verticalmente, sino inclinada hacia el borde o corteza del patrón, apalancándola suavemente para graduar la abertura y evitar se raje de parte a parte el patrón.

Cuando los patrones son gruesos y en el caso de hendiduras diametrales conviene emplear una cuña de madera dura, con la cual se apalanca más cómodamente que con el podón.

Las hendiduras radiales que partiendo del centro rematan en la periferia del patrón y que presentan las fibras de madera separadas, sin que hayan sido rotas, son las que cierran mejor y las menos perjudiciales.



#### INJERTO DE CACHADO

a, púa; b, patrón cachado, y c, injerto.

*Colocación de la púa.*—Al practicar la hendidura del patrón con el podón, no se saca éste hasta después de colocada la púa que se introduce perpendicularmente por la parte superior de la mesilla y se sienta sobre los rostros o frentes de la zanca en forma que entre apretada, pero nunca oprimida, procurando el ajuste perfecto de las zonas de cambium del patrón e injerto, cuya yema inferior debe quedar colocada hacia la parte exterior.

En el caso de hendiduras diametrales, en que se colocan dos púas, se recurre al empleo de una cuña que se introduce en el centro de la mesilla en medio de la hendidura y así se mantiene abierta y separada hasta que se ponen las dos púas; se saca después la cuñita y quedan bien aseguradas las púas en el patrón.

Algunos injertadores, equivocadamente, suelen extremar su atención en la unión de las cortezas exteriores del patrón y de la púa, procurando la continuidad más perfecta posible y por su causa se pierden muchos injertos, ya que el patrón ordinariamente tiene su corteza mucho más gruesa, y con este modo de operar su capa generatriz se pone en contacto con la madera central del injerto y el cambium de éste con la corteza de aquél, imposibilitándose así la soldadura de los tejidos homólogos.

Hay que proceder, pues, en contrario en estos casos y se ha de buscar la coincidencia exacta de las capas generatrices interiores, no importando que la corteza exterior del injerto quede algo más adentro de la del patrón.

*Atado de las púas.*—Para sujetar la púa y la hendidura del patrón se usa el lazo jardinero, que consta de dos vueltas cruzadas y otra tercera que se da en medio de aquélla para formar el cierre. Preparado así este lazo escurridizo, el injertador lo pasa por encima de la púa, al ras de la mesilla y aprieta la lazada. Cuanto más a nivel de la mesilla se hace el atado resulta mejor, porque aprieta con más fuerza. En seguida de esta primera vuelta doble del lazo jardinero, que se remata en la cara opuesta a la púa, se cruzan los ramales de suerte que vengan a pasar y apretar en la segunda vuelta la base de la púa, para sujetarla mejor. En Cataluña, donde se trabaja tan bien el corcho, se utiliza con éxito, para lograr esta sujeción, un tapón que se divide por el centro en dos mitades, que se entallan para poderlas ajustar perfectamente contra el patrón, al que se atenazan con fuerza en tanto se las ata con alambre muy fino.

De esta sencilla operación depende muchas veces el buen o mal éxito de los injertos.

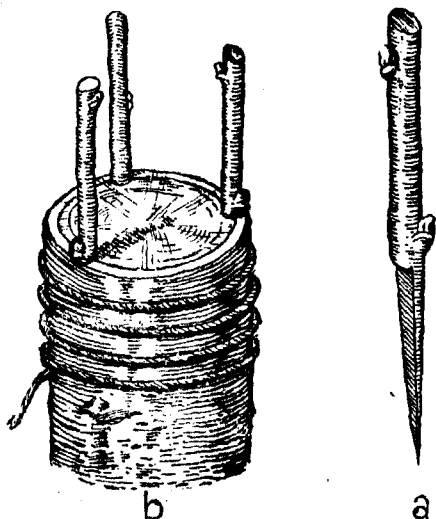
*Injerto de corona o de entrecorteza.*—En este método, se introducen entre la corteza y la madera una o más púas, en el perímetro de la parte superior de la mesilla del patrón, teniendo par-

ticular cuidado de no rasgar ni lastimar la corteza al tiempo de colocar las púas.

Para el injerto de corona se destinan generalmente los patrones gruesos, que muchas veces suelen perderse si se cachan o rajan, porque no pueden resistir unas heridas tan considerables que se cicatrizan con tanta mayor dificultad cuanto mayor es su edad.

*Del tiempo de injertar.*—La estación propicia es la primavera, en abril y mayo, cuando la savia está en plena circulación y la corteza del patrón se puede despegar con facilidad.

*Preparación del patrón y de las púas.*—Se sierra el patrón a la altura a que se quiere injertar, formando mesilla en el punto



#### INJERTO DE CORONA

a, púa, y b, patrón sobre cuya mesilla se han introducido tres púas.

más conveniente del tronco, o se corta el árbol por las cruces para formar las mesillas en el arranque de los brazos. Se alisa e iguala el corte de las mesillas con navaja, para dejar una superficie plana, nada repelosa, limpia y sin escalones.

Las zancas de las púas, que suelen tener de 3 a 5 centímetros de largo, se labran o cortan en pico de flauta, conservando su corteza por el lado opuesto, que es el que debe estar pegado a la parte interior de la corteza del patrón,

y para que la púa quede caballera y más segura sobre la mesilla, se le hace una entalladura horizontal—frente o rostro—por el lado opuesto a la yema inferior, que debe mirar al exterior. En cada púa se dejan tres o cuatro yemas con arreglo a su grueso y robustez.

En el momento de la operación, las yemas de la púa deben

estar a punto de hincharse. sin haberse desenvuelto, es decir, algo retrasadas en vegetación con relación al patrón, y para ello conviene cortar las varetas de que se sacan las púas con anticipación, conservándolas en sitios frescos para detener su vegetación y retrasar el movimiento de la savia, porque de lo contrario las yemas empiezan a desarrollar en el momento del injerto, antes de la soldadura con el patrón y se *paran*, como se dice, los injertos, perdiéndose muchas veces, y aun en el caso de que se muevan de nuevo, son siempre más endebles sus brotes.

*Colocación de las púas.*—Se coloca la púa entre la corteza y la albura del patrón, cuando éste tiene su savia en activa circulación y su corteza se puede despegar con facilidad; pero a fin de que ésta no se rasgue ni se lastime, se separa antes con una cuñita de madera dura que se introduce golpeándola con un mazo pequeño. Luego que se saca la cuñita, se introduce la púa en el *puesto* de manera que quede caballera en la mesilla sobre su frente, con la parte cortada de la zanca mirando hacia adentro y el lado con corteza en contacto con la parte interior de la corteza despegada del patrón.

En cada mesilla se introducen dos, tres, cuatro púas, según el diámetro del patrón, colocándolas a distancias iguales alrededor de la mesilla para que la savia del patrón se reparta con uniformidad entre todas ellas.

Es muy importante no despegar la corteza todo alrededor de la mesilla y sí tan sólo en los *puestos* señalados para colocar las púas. A fin de precaver este peligro, muchos injertadores atan la parte superior del patrón.

Sin embargo, cuando los patrones son demasiado gruesos y se quiere injertar con 5, 6 o más púas, no es fácil colocarlas sin que se desgarre o lastime la corteza del patrón. Para impedirlo, se raja ésta longitudinalmente con la navaja de injertar a distancias iguales de la circunferencia de la mesilla y se levanta, con la espátula, la corteza de las incisiones, al tiempo de introducir las púas, procurando no quede ningún hueco ni vacío entre la corteza de la púa y la del patrón. Para lograr este fin, la corteza del patrón debe cubrir, solapando en parte, a la zanca que contiene.

A veces, y precisamente en el castaño, en lugar de simples

incisiones se hacen tiras longitudinales en la corteza del patrón y en el hueco que queda debajo de cada tira, se profundiza la incisión hasta la albura y al colocar la púa se cubre con la tira desprendida de la corteza del patrón, que se cruza después con una ligadura para mayor seguridad del injerto.

Este método ofrece las ventajas de evitar la hendidura del patrón, necesaria en el injerto de cachado y la de poderse operar más tarde. En cambio, es poco seguro cuando se realiza en alto, pues se desprenden y se desgajan con facilidad las púas ya brotadas; el peso del propio vástago los rompe frecuentemente y un viento un poco fuerte los hace saltar. Son también más sensibles los injertos de corona a las intemperies y padecen mayores daños cuando sobrevienen hielos y fríos fuertes o, por el contrario, calores excesivos.

Para la práctica de este injerto se destinan, como hemos dicho, los patrones más gruesos, que es preciso desmochar cortando el tronco sin dejar rama alguna, y como al operar se halla la savia en plena circulación, al no poder repartirse acude con fuerza a su parte superior y a veces llega a ahogar a las púas en su abundancia excesiva. Es verdad que, para prevenir este peligro, se dejan muchas veces a los patrones una o varias ramas inferiores que entretienen la savia, pero no siempre es suficiente esta precaución.

#### INJERTO DE YEMA.

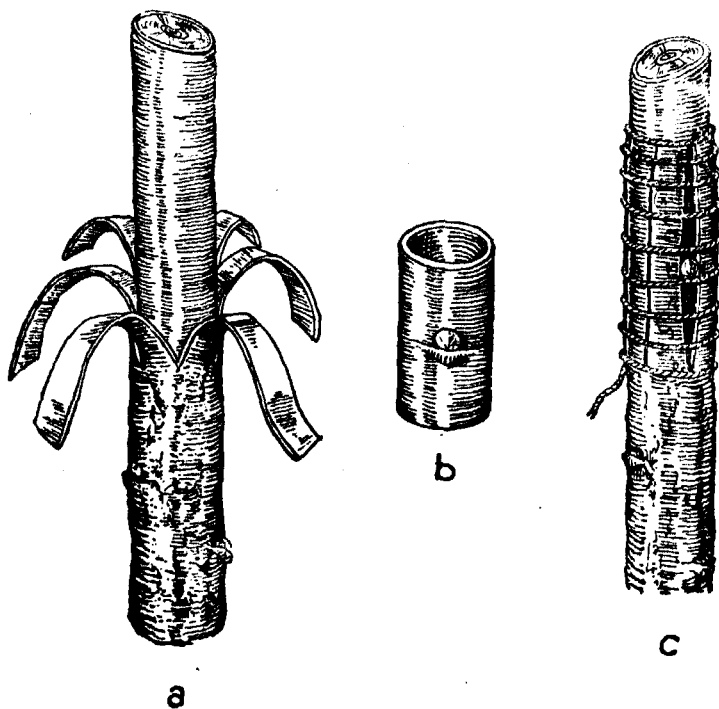
El injerto de yema consiste en un trozo de corteza provisto de yema que se introduce entre la albura y la corteza del patrón. A este sistema pertenecen los injertos de escudete y de canutillo. Como este último es el que se prefiere para multiplicar los castaños, sólo de él nos vamos a ocupar con extensión a continuación.

*Injerto de canutillo.*—Cuando por la primavera los castaños están en plena savia, se separa un tubo o cilindro hueco de corteza, con su yema correspondiente, de una de las ramillas del árbol que se quiere injertar, para colocarlo después bien ajustado, so-

bre un vástago del patrón, de igual diámetro, que se ha descortezado antes.

Este método es muy seguro en el castaño, prendiendo el injerto con mucha facilidad, ya que abraza enteramente al cilindro descortezado del patrón, lográndose una soldadura perfecta y no

### INJERTO DE CANUTILLO



a, patrón preparado ; b, canutillo, y c, injerto.

hay temor de que lo rompa ni lo arranque el viento. En definitiva, resultan más duraderos y resistentes los injertos de canutillo que los de púa y de escudete.

Aparte del trabajo más cuidadoso de preparación, tiene el inconveniente este injerto de que exige se coloquen los canutillos en cuanto se sacan de las varetas y éstas no pueden ser trasladadas sino de lugares inmediatos.

*Tiempo de operar.*—Cuando la savia corre en plena circulación por todo el árbol, se despega con facilidad la corteza y las yemas bien nutridas están a punto de brotar, con su núcleo tierno para que fácilmente se pueda desprender de la madera, es entonces en el castaño la época más oportuna para efectuar este injerto. Pero si la almendrilla de la yema queda pegada a la parte leñosa de la vareta, al sacar el canutillo se inutiliza éste y se debe renunciar ese año a su empleo.

*Elección de patrones y su preparación.*—Los patrones delgados, sanos, de corteza limpia y nueva, son buenos para esta clase de injertos. La única preparación que exigen es la monda de sus tallos, cortando todas las ramas laterales y descabezándolos a la altura conveniente en el punto en que se ha de colocar el canutillo.

Los árboles corpulentos se desmochan por las cruces y al año siguiente se colocan los injertos sobre los brotes que han producido, cortando y suprimiendo los inútiles.

En los castaños jóvenes se apela al procedimiento de receparlos el año anterior, para injertar sus retoños más robustos.

*Elección de varetas y preparación de los canutillos.*—Los vástagos o brotes de un año son los que se aprovechan corrientemente para sacar los canutillos y a veces de dos años. Como es muy conveniente que el canutillo sea bastante largo, 3 a 6 cm., se eligen vástagos de ramas o tallos vigorosos que se han desmochado el año anterior.

El canutillo, que debe tener por lo menos una yema fértil, a poder ser dos, se prepara cortando la vareta en el punto en que debe terminar aquél, y a continuación, en su base o extremo inferior, se da un corte con la navaja de injertar, todo alrededor de la vareta, que sólo penetre hasta su albura. En seguida se da a la vareta con la mano izquierda un movimiento semicircular hacia fuera, mientras con la mano derecha, oprimiendo el canutillo, se la vuelve en sentido contrario, y a pocos movimientos encontrados que se den en esta forma, se logra despegarlo y sacarlo de la vareta.

Las varetas o vástagos recién cortados sueltan mejor y más pronto los canutillos que los que se cortan con mucha anticipación,

y es mucho más acertado no sacarlos de sus varetas hasta el momento en que se vayan a poner y colocar en los patrones.

*Colocación del injerto.*—Se comienza por hacer en la corteza del patrón tres o cuatro incisiones longitudinales del tamaño aproximado del canutillo y después se despegan estas tiras corticales. Sin pérdida de tiempo, se introduce la base del canutillo por la punta descortezada del patrón, bajándola suavemente y se sigue despegando y prolongando las tiras de corteza conforme se va bajando el canutillo, hasta que éste se resiste por hallarse bien ajustado; entonces se corta toda la parte superior del patrón que sobresale del injerto.

Todo el éxito de esta operación, reside en conseguir que la sección inferior del canutillo se ajuste y coincida lo más exactamente posible con la sección superior de la corteza del patrón.

Para asegurar el injerto, algunos acostumbran a levantar las tiras corticales del patrón cruzándolas con otra ligadura. Otros, las cortan al ras del canutillo, cuando el injerto comienza a brotar y lo dejan sin más preparación, pero siempre es más conveniente sujetar el injerto con alguna ligadura, para impedir que se mueva y lograr una unión más perfecta con el patrón, por medio de su compresión.

Claro está que se deben aflojar y cortar las ligaduras cuando empiezan a brotar las yemas y adquieren desarrollo.

Es indudable que un canutillo que se coloca en el patrón perfectamente ajustado, sin que se rasgue ni rompa su corteza, prende mucho mejor y tiene menos riesgo de perderse que aquellos otros que por ser muy anchos o angostos es preciso cortarlos longitudinalmente. Sin embargo, hay casos en que es forzoso recurrir a su empleo y en el castaño dan buen resultado cuando se opera bien, como se explica seguidamente.

Cuando los canutillos son más anchos que el patrón, se abren longitudinalmente por la parte opuesta a la yema y se corta toda la porción de corteza que sobre para dejarle exactamente ajustado al cilindro descortezado del patrón, de manera que quede éste perfectamente recubierto.

Si, por el contrario, los canutillos son más estrechos, se abren también longitudinalmente y se cubre con el canutillo así abierto

toda la parte que alcanza del patrón y lo que falta se deja con su propia corteza, que no debe desprenderse, procurando poner el mayor cuidado posible para que se junten y unan con toda exactitud los cortes longitudinales de ambas cortezas. Es esencial que en la tira cortical que subsiste en el patrón no quede ninguna yema.

En ambos casos, es necesario sujetar los canutillos para que no se desprendan.

*Producción.*—Si, como hemos explicado, la producción del castaño, individualmente considerado, es tan diversa por causas innatas y las condiciones tan distintas del medio en que se desarrolla, resulta aún más variable su producción referida a la hectárea, ya que a las diferencias señaladas es preciso agregar las que pueden derivarse de los diferentes marcos que se adopten en su plantación regular y de la desigual gradación de edades que se establezca por los diferentes cultivadores.

Aunque en pequeñas plantaciones, bien ordenadas y cultivadas con esmero, se logran producciones de 6.000 a 10.000 kilos, se considera ya como muy buena una media de 4.000 kilos por hectárea y año en castañares adultos, lo que representa por árbol la cifra de 55,50 kilos o de 90 kilos, según se trate de plantaciones de 70 o de 45 plantas por hectárea. En castañares de regular extensión, se considera como buena la de 2.500 kilos por hectárea y año; pero en España se alejan de estas cifras las medias de producción, por el abandono en que tienen a los castañares las poblaciones rurales, más atentas a otros cultivos agrarios y sobre todo, en estos últimos años, por la extensión alcanzada por la plaga de la «tinta», que va destrozando las zonas fructíferas, conservándose sanos en el centro y norte de España tan sólo los castañares de las comarcas más elevadas, que son los de menos producción. No creemos, por esta razón, que la producción media en España pase hoy de 1.000 kilos por hectárea, y desgraciadamente, a nuestro juicio, lleva camino de seguir descendiendo.

En el Anuario estadístico de las producciones agrícolas del Ministerio de Agricultura, año 1935, se fija para las plantaciones regulares del castaño un término medio de 78 árboles por hectárea, con la producción media de 31,30 kilos, resultando por hec-

tárea la cantidad de 2.440 kilos de castañas, que nos parece una producción harto excesiva en el estado en que se encuentran nuestros castañares y resulta aún más excesiva la media asignada al quinquenio 1930-34, que es un 20% más alta. En la estadística más reciente, del año 43, del mismo Ministerio, figuran 81 árboles por hectárea con una producción media de 24,13 kilos, lo que representa 1.954,53 kilos por hectárea.

Al comparar estas producciones medias de España con las de Italia y Francia, resalta cuán elevado ha sido el cálculo de los Anuarios estadísticos del Ministerio de Agricultura.

En Italia, para una superficie cultivada de 495.704 Has., la producción media, según Piccioli, resulta de 1.166 kilos, y, más recientemente, Fenaroli la fija en 800 kilos por Ha., y la media de 6,8 kilos por árbol. En Francia, según datos oficiales, la producción media de los 74 Departamentos en que se cultiva el castaño oscila de 600 a 1.000 kilos por Ha., según los años. Y téngase en cuenta que en Italia existe una provincia, la de Cuneo, que, según los datos del Catastro, tiene en cultivo 52.000 hectáreas, cosechándose una media de 2.800 kilos, y en Francia sobresale Córcega con 35.000 Has. y un promedio de 2.500 a 3.500 kilos por hectárea,

Estos datos de las naciones vecinas, refuerzan nuestra opinión de que es elevada la producción media asignada a los castañares de España en los Anuarios estadísticos ministeriales.

Desde luego existe en el Anuario de 1935 un error manifiesto, al fijar la producción media de 100 kilos por árbol a los 352.500 castaños de León. El que conozca bien las diversas zonas de cultivo del castaño en esta provincia, sabe que si bien los castañares que se desarrollan junto al Sil son fructíferos, han sido ya atacados en gran parte por la «tinta» y la inmensa mayoría del resto de sus castañares son de pequeña producción, por lo que consideramos todavía excesiva la cifra de 30 kilos que figura en el Anuario de 1941.

Es posible, también, que sea pequeño el espaciamiento que se supone a las plantaciones regulares de Oviedo y excesiva su producción media por árbol. En el Anuario de 1935 figuran 5.528 hectáreas de plantaciones regulares con 154 árboles por hectárea y una suma total de 1.267.263 árboles con la producción media

de 35 kilos. En el de 1943 se aumentan a 7.583 Has. las plantaciones regulares con un promedio de 155 árboles y es también mayor la suma total de castaños, pues figuran 1.748.365 con la producción media de 25 kilos.

Como se ve, resulta un espaciamiento medio de 8 metros para las 7.583 Has. de plantaciones regulares, que juzgamos es pequeño para la separación media de los castañares de fruto cultivados en Asturias, muchos de ellos diezmados ya por la «tinta». Seguramente se ha padecido un error en su determinación o quizá se hayan mezclado en su cálculo medio los datos de aquellos castañares que se crían más espesos para sus aprovechamientos mixtos de madera y fruto, sin tener en cuenta que en este último supuesto la producción media se rebajaría mucho, ya que sería preciso tener en cuenta los años que las copas trasmochadas no producen fruto y la merma que experimenta la fructificación de toda plantación espesa.

Como la producción de Oviedo representá el 37% de la total de España, según los datos del último Anuario, los errores en su determinación influyen notoriamente en la estadística general y sería muy conveniente que por los encargados de confeccionarla se procediera a una revisión escrupulosa de los datos de esta región.

Como hemos dicho, creemos que para el cálculo de la producción media de España es prudente y se aproxima más a la realidad, el asignar a cada hectárea la cantidad de 1.000 kgs. de castañas. En este supuesto, si nos atenemos a la superficie que hemos dado de los castañares de fruto—46.680 Has.—resulta para la producción total la cantidad de 466.800 quintales métricos. Esta cifra media es de presumir que irá descendiendo en el transcurso del tiempo, por la destrucción progresiva que de la superficie arbolada viene realizando el mal de «la tinta».

Acompañamos (págs. 184-185) el cuadro del castaño publicado en 1945 por la Dirección General de Agricultura, cuyo examen hacemos en las líneas anteriores.

*Recolección y conservación del fruto.*—Cuando maduran las castañas, caen espontáneamente por la dehiscencia del erizo, que se realiza según dos líneas que se cortan perpendicularmente, abriéndose en cuatro valvas a partir del punto opuesto a la inser-

ción del pedúnculo. Las primeras castañas que caen son las centrales del erizo, que deben recogerse del suelo sin pérdida de tiempo, por ser las mejores si no están agusanadas, y un poco más tarde lo hacen las laterales, pero si los erizos no las sueltan con regularidad, como ocurre con frecuencia, se acostumbra a varear las ramas fructíferas con fuertes palos que provocan la caída de las castañas, acompañadas, las más de las veces, de erizos, ramillas y hojas.

A primera vista, parece lo más natural que la recolección se debiera limitar a la recogida diaria de los frutos que van cayendo al suelo, para tener así la seguridad de que todos han adquirido la perfecta madurez, pero existen razones de orden práctico que obligan al vareo.

En los castañares apartados o próximos a caminos públicos, se corre el peligro de que sean robadas las castañas o comidas por los animales si no se ejerce una vigilancia continua que resulta antieconómica. Por otra parte, en las zonas frías de montaña y en los casos en que se trata de variedades tardías, se hace forzosa la práctica del vareo, que permite recoger la cosecha antes de que se presenten los malos tiempos y apresurar su maduración una vez recolectada.

La práctica del vareo es muy perjudicial para la vida del castaño y sus fructificaciones sucesivas, porque sufren mucho daño los árboles vareados, y para darse cuenta de su magnitud basta examinar el suelo del castañar después de vareado y se verá el volumen que representa la gran cantidad de hojarasca, erizos y ramillas desgajadas, sobre las que aparecen ya las yemas de fruto del año siguiente.

Debe limitarse pues su empleo, y, a poder ser, reservarla para la última fase de la recolección, practicándola con mano ligera y hábil para que suelten los erizos las castañas sin otro daño.

En los casos en que se emplea el sistema de vareo, se recogen los erizos caídos y se los va amontonando en distintos sitios del castañar, donde completan los frutos su maduración, que es apresurada por la pequeña fermentación que experimentan, desgranándose después los erizos fácilmente con el pie y sirviéndose de una pequeña horca de madera. En algunos pueblos se amontonan los erizos en pequeñas construcciones rústicas de forma circular y a

cielo abierto, que reciben el nombre de *oriceiras* en Galicia, donde se realiza la fermentación y maduración de las castañas en mejores condiciones.

Recogidas las castañas, en una u otra forma, son transportadas a un lugar conveniente, a poder ser cubierto, y para su conservación se las extiende en capas de poco espesor que se remueven con frecuencia, al objeto de que se aireen y pierdan la humedad excesiva.

Mejor sistema de conservación es el de elegir las castañas más sanas y gruesas, secarlas bien al aire y al sol, estratificarlas después en capas delgadas de arena, serrín o carbón vegetal en polvo, ligeramente húmedas, alternando las capas de castaña con las de arena hasta un espesor de 25 centímetros, y se las deposita en lugar seco y fresco, teniendo el cuidado de revolverlas de cuando en cuando para quitar la humedad y el moho que reviste la superficie de los frutos, separando los dañados.

Otro procedimiento de conservación, es el de sumergirlas durante una semana en agua que se renueva a diario y mejor en agua corriente; se secan después al aire y al sol tendidas en capas delgadas y se les prodiga finalmente los cuidados antes indicados.

Es también frecuente su conservación encerradas en los erizos, y al efecto se depositan éstos en lugar cerrado, sobre una capa de hojas secas de castaño, y después de amontonados los erizos se les vuelve a recubrir con hojas bien secas.

Cuando la producción es grande, se desecan la mayor parte de las castañas en unos hornos rústicos, estancias cerradas de paredes de mampostería y tejado a dos vientos, con salida de humos, una ventana de carga y la correspondiente puerta de entrada.

A una altura de 2 a 2,50 metros se disponen unos robustos travesaños horizontales, bien empotrados en las paredes laterales, sobre los cuales se dispone un entramado de fuertes palos de castaño entrecruzados, que forman un enrejado de un centímetro de luz y en el centro del suelo se sitúa la piedra del hogar.

A medida que se recogen las castañas se extienden sobre el pavimento de una habitación próxima, y una vez verificada su desecación natural se trasladan al horno, cargando una primera capa de 20 centímetros de altura y se enciende entonces el fuego, que debe ser muy lento los primeros días, pero continuo, sin que

cese día y noche hasta el final de la operación. Todos los días se carga el horno con una nueva capa, revolviendo las castañas para que las nuevas ocupen el plano inferior y se desequen por igual, y así hasta que el estrato formado tenga un metro de altura. Los primeros días emiten las castañas, en abundancia, agua y vapor; es el período en que sudan, como vulgarmente se dice, y al terminar éste, diez o quince días después, se aviva más el fuego y se revuelven con mayor frecuencia las castañas, redoblando el fuego con llama viva durante los tres o cuatro últimos días, y cuando se observe que están ya secas las últimas puestas, es decir, cuando se rompan al morderlas con fractura completa, se descarga el horno.

Seguidamente, antes de que se enfríen las castañas, se procede a su monda, para lo cual se echan a granel en sacos que se llenan hasta un tercio y, asiéndolos bien por sus extremos dos personas, los golpean contra el suelo, una piedra o un madero grande, descascarillándose fácilmente tanto el tegumento exterior como la película interna. Se pasan después por una criba o se puede aventarlas como a las nueces y se procede a la separación a mano de las dañadas y defectuosamente descascarilladas, y, en caso necesario, a la selección por tamaños de las pilongas para su venta. A continuación se guardan en grandes arcones de madera, donde se conservan muy bien largo tiempo, ya que con el ahumado y la evaporación del agua contenida en el interior del fruto, se destruyen todos los gérmenes que pudieran encerrar al estado fresco.

Al descargar el horno se observa que las castañas antes de mondarlas han experimentado una pérdida de peso, la mitad escasa del que tenían cuando frescas, y como después con la monda sufren una nueva pérdida de un 20% como término medio, en suma, se puede decir que el peso primitivo de las castañas queda reducido a su 40% transformadas en pilongas. Pero si además se hace la separación de las dañadas y defectuosas para seleccionar las buenas, se puede decir, en términos generales, que tanto el peso como el volumen de las pilongas obtenidas es, aproximadamente, el tercio del que tenían las castañas frescas.

Según Lavialle, un hectólitro de castañas frescas, que pesa 70 kilos, al salir del secadero se reduce a 88 litros, que pesan

40 kilos, perdiendo, como se ve, tres séptimos de peso y un 12% de su volumen. Un hectólitro de castañas desecadas, al salir del horno pesan 45 kilos, pero no da más de 30 kilos después de mondadas, perdiendo, por consiguiente, un tercio de su peso y la mitad de su volumen.

## PRODUCCIÓN DE FRUTO DE

PROVINCIAS	PLANTACIONES REGULARES		
	Superficie — Ha.	Núm. de árboles por hectárea	TOTAL
Afava .....	—	—	—
Almería .....	175	100	17.500
Avila .....	128	88	11.264
Badajoz .....	142	50	7.100
Barceiona .....	—	—	—
Burgos .....	—	—	—
Cáceres .....	2.640	44	116.160
Cádiz .....	—	—	—
Córdoba .....	28	250	7.000
Coruña .....	—	—	—
Gerona .....	475	100	47.500
Granada .....	—	—	—
Guadalajara .....	—	—	—
Guipúzcoa .....	5.800	48	278.400
Huelva .....	6.415	50	320.750
Las Palmas .....	2f.	100	2.000
León .....	1.250	50	62.500
Lérida .....	—	—	—
Logroño .....	—	—	—
Lugo .....	—	—	—
Madrid .....	—	—	—
Málaga .....	—	—	—
Murcia .....	—	—	—
Navarra .....	2.275	70	160.650
Orense .....	—	—	—
Oviedo .....	7.583	155	1.175.365
Palencia .....	—	—	—
Pontevedra .....	—	—	—
Salamanca .....	273	60	16.380
Santa Cruz de Tenerife .....	—	—	—
Sanjander .....	—	—	—
Sevilla .....	20	82	1.640
Tarragona .....	650	60	39.000
Toledo .....	—	—	—
Vizcaya .....	418	100	41.800
Zamora .....	—	—	—
<b>TOTALES Y PROMEDIOS .....</b>	<b>28.312</b>	<b>81</b>	<b>2.305.009</b>

Existen en Italia aparatos desecadores industriales expresamente estudiados para el caso, como los de Donati di Bastia, en los que se regulan perfectamente la temperatura y la columna de aire caliente, sin mezcla de humo, que entra en contacto con las castañas, lográndose su perfecta desecación.

## LOS CASTAÑARES DE ESPAÑA

Núm. de árboles diseminados	Total de árboles	PRODUCCIÓN		PROVINCIAS
		Por árbol — Qm.	Total — Qm.	
61.950	61.950	0,1900	11.771	Alava.
2.228	19.728	0,3200	6.313	Almería.
52.984	64.248	0,6000	38.549	Ávila.
800	7.900	0,4500	3.555	Badajoz.
9.000	9.000	0,3000	2.700	Barcelona.
1.348	1.348	0,2000	270	Burgos.
72.200	188.360	0,2200	41.439	Cáceres.
400	400	0,3000	120	Cádiz.
511	7.511	0,2000	1.502	Córdoba.
71.400	71.400	0,1500	10.710	Cqruña.
12.000	59.500	0,0900	5.355	Gerona.
67.425	67.425	0,6000	40.455	Granada.
132	132	0,4500	59	Guadalajara.
—	278.400	0,2600	72.384	Guipúzcoa
2.400	323.150	0,1800	58.167	Huelva.
10.000	12.000	0,3700	4.440	Las Palmas.
220.500	283.000	0,3000	84.900	León.
175	175	0,2700	47	Lérida.
2.434	2.434	0,3000	730	Logroño.
763.400	763.400	0,1200	91.608	Lugo.
38	38	0,4000	15	Madrid.
115.700	115.700	0,5000	57.850	Málaga.
320	320	0,2300	74	Murcia.
63.749	224.399	0,4000	89.760	Navarra.
223.820	223.820	0,1690	37.826	Orense.
573.000	1.748.365	0,2500	437.091	Oviedo.
120	120	0,2800	34	Palencia.
32.200	32.200	0,3200	10.304	Pontevedra.
52.900	69.280	0,1500	10.392	Salamanca.
3.400	3.400	0,3600	1.224	Santa Cruz de Tenerife.
81.415	81.415	0,1500	12.212	Santander.
1.250	2.890	0,3500	1.012	Sevilla.
1.497	40.497	0,2400	9.719	Tarragona.
5.800	5.800	0,4000	2.320	Toledo.
50.300	92.100	0,2800	25.788	Vizcaya.
21.400	21.400	0,3500	7.490	Zamora.
2.578.196	4.883.205	0,2413	1.178.185	



## XIV

### REPOBLACION DE CASTAÑAREJOS

En la reproducción artificial de un castañar de fruto se utilizan de preferencia plántones criados en vivero, de dimensiones variables, según el destino que reciban—comúnmente sus tallos son de 5 a 6 centímetros de diámetro y de 2 a 2,50 metros de altura—, que se plantan en hoyos de dimensiones amplias.

Todo cuanto hemos expuesto sobre la preparación del suelo, apertura de hoyos, su plantación y cultivo de viveros en el capítulo XII, tiene perfecta aplicación aquí y no hemos de repetirlo, por lo que sólo nos ocuparemos ahora de algunos extremos que atañen particularmente a los castañarejos.

*Esparcimiento.*—Como hemos dicho, el castaño precisa en su plantación de una buena separación y fructifica tanto mejor, cuanto más perfecta sea la iluminación solar que reciba su copa, ya que plantado en espesura sólo fructifican los brotes terminales de sus ramas centrales verticales y resulta muy escasa su producción. Se dice que un castaño cuya copa recibe la luz libremente en todas direcciones, da cuatro o cinco veces más fruto que otro mal iluminado.

En suelos profundos, ricos y sueltos, desarrolla el castaño una amplia copa, multiplicándose los brotes terminales fructíferos en contraste con los árboles plantados en terrenos poco profundos, cuya armadura es de poco desarrollo.

De acuerdo con estas ideas, si lo que interesa es la máxima producción de frutos en un terreno dado, porque se consideran secundarios los demás cultivos, se adoptará la plantación regular en líneas orientadas de Norte a Sur, disponiendo los hoyos a mar-

co real o mejor aún en triángulos equiláteros, pues se aprovecha así mejor el suelo y en una misma superficie se puede plantar con igual separación un número mayor de árboles—por cada 100 de la disposición cuadrada caben 115 al tresbolillo—que resultan también mejor iluminados.

En los buenos terrenos, profundos y ricos, el espaciamiento que conviene, según dijimos, varía de 12 a 15 metros; pero al proyectar una plantación es de recomendar un intervalo más reducido, el de 10 metros, con objeto de prevenir las marras que en el transcurso de los años se producen en toda repoblación, y en definitiva para lograr de este modo formar un castañar coetáneo, con otra circunstancia que favorece a su buen cultivo y es que, con el espaciamiento supuesto, no se estorba el desarrollo normal de las copas antes de los cuarenta o cincuenta años y, entretanto, da tiempo para elegir los castaños de mejor porvenir fructífero que deben conservarse y se pueden aprovechar entonces como maderables aquellos pies que por su proximidad perjudiquen la fructificación de los seleccionados.

En laderas de fuerte pendiente y en suelos poco profundos, la disposición de los hoyos nunca es regular, porque se prescinde de los terrenos superficiales para buscar únicamente los parajes de mayor fondo y frescura, que son los que se plantan de castaños, pues se observa que en estas condiciones hay años en que sólo un castaño produce más que un rodal de suelo superficial, y, por otra parte, su vida fructífera es más larga y regular.

De todos modos, en suelos poco profundos y en los de montaña, las repoblaciones se hacen más apretadas y un espaciamiento de ocho metros es suficiente.

Si se trata de simples plantaciones en líneas perimetrales o de amplias avenidas, también puede reducirse el espaciamiento a 8 ó 9 metros; por el contrario, en todos aquellos casos en que el castaño se asocia con otros cultivos agrícolas, se acostumbra a separarlo mucho más, para que su sombra no los perjudique excesivamente, y, en relación con su importancia, el número de hoyos por hectárea se puede reducir desde 25 hasta uno solo, que se planta en el centro del campo agrícola.

*Apertura de hoyos.*—Como se trata de un árbol de sistema ra-

dical penetrante, cuyo fuste alcanza gran altura, cuanto mayor sea la profundidad del hoyo resulta más favorecido en su desarrollo, pero, como se sabe muy bien, los gastos de apertura crecen en razón geométrica con el aumento de la profundidad y no debe pasarse del límite razonable, para que sea compatible con la economía que debe presidir toda obra de repoblación.

En terrenos labrados con cultivos asociados, basta que el hoyo tenga de 60 a 70 centímetros de profundidad y un metro por un metro de base. Se desmenuza perfectamente la tierra en toda su profundidad e incluso conviene mezclarla con estiércol bien hecho o con los abonos minerales, si se utilizan para los otros cultivos asociados, porque de este modo recobra antes el castaño plantado su vigor vegetativo que, de lo contrario, permanece estacionado dos o tres años.

En laderas en pendiente plantadas con irregularidad, interesa que el hoyo sea cuanto más profundo mejor y lo más amplio posible: se debe alcanzar, si se puede, una altura de un metro con una base en el fondo de 0,80 metros de largo, ensanchando el rectángulo de la superficie a 1,50 ó 2 metros en el sentido de las líneas de nivel, y su lado menor hasta donde lo permita la inclinación de la vertiente y las dificultades de la labor, que obligan a veces a construir muretes de sostenimiento de tierra, que resultan más económicos si se dispone de piedra suelta a mano y, desde luego, son muy beneficiosos para este cultivo.

Ya de muy antiguo se sabía el rendimiento elevado de los castaños asentados sobre terrazas en laderas muy inclinadas y bien soleadas, a pesar de que el suelo de la vertiente sea superficial en general, porque en estos bancales, naturales o artificiales, el suelo es más profundo y al ser llano recoge las aguas con todos los restos orgánicos y minerales que arrastra en su descenso de los puntos más elevados.

La preparación de este sistema de repoblaciones en bancales, requiere una labor del suelo muy costosa y sólo puede recomendarse su ejecución paulatina, pensando en lo productivos que resultan así los castañarejos y olvidándose de los esfuerzos costosos que suponen, al igual que hicieron las generaciones antiguas en beneficio de las venideras.



*Elección de plantas.*—Si la plantación se efectúa en terrenos de cultivo y no hay peligro de que sufra daños por el ganado, la planta más conveniente es la que tiene de un metro a 1,30 de altura, con sólo dos años de trasplante, que se limpia de todas las ramillas laterales dejando sólo dos, cuyas puntas se recortan, y la flecha central. En estas condiciones el arraigamiento de las plantas es más fácil que el de grandes plantones y recobran antes su vigor de crecimiento, lo que permite ejecutar pronto, con más probabilidades de éxito, su injerto y, en conjunto, resulta la repoblación más económica y mejor que empleando vigorosos plantones.

Pero en terrenos donde son de temer los daños del ganado, es necesario recurrir al empleo de plantones que se desmochan por alto y encima de su punto de injerto; generalmente se utilizan sin injertar y conviene en este caso esperar después de su plantación, tres o cuatro años, hasta que se manifieste el crecimiento activo, para poder operar con más garantías el sistema de injerto más en uso en la localidad.

## VIVEROS.

*Semillas.*—Se emplea con preferencia semilla regoldana, con el objeto de criar patrones vigorosos y longevos. También se puede usar semilla de castaños injertados, eligiendo aquellos que forman copa bien desarrollada y que están en pleno vigor, sobre todo cuando se desea injertar los patrones obtenidos con la misma variedad, ya que se logra así una gran afinidad histo-fisiológica y resultan estos injertos más productivos y de larga duración.

*Injertos.*—Como la plantación de los castañarejos se hace siempre en pequeña escala, se prefiere generalmente injertar de asiento los castaños, pero hay casos en que conviene operar en vivero, porque no pueden ser bien atendidos los injertos en los lugares alejados de plantación o porque en su época propicia el propietario tiene otras ocupaciones más perentorias.

*Injertero.*—Para preparar en vivero los cuadros del injertero, se reciben las plantas al segundo año de su trasplante y de los

---

brotos que retoñan se eligen los dos o tres más vigorosos, suprimiendo el resto de ellos y es al año siguiente cuando se injertan, con los métodos ya explicados, recepando los menos vigorosos una vez asegurado el injerto del vástago mejor. También se acostumbra a desmochar las plantas a metro y medio o dos metros de altura y se injertan en cabeza al tercero o cuarto año. Las plantas injertadas en vivero se conservan dos años más antes de extraerlas para llevarlas al monte.



## XV

### APLICACIONES MAS IMPORTANTES

Entre los productos del castaño que ofrecen mayor interés, destacan por orden de importancia, la madera, el fruto y el tanino.

A los que sólo conocen los castañarejos con sus ejemplares de frondosa copa y tronco generalmente hueco, les sorprenderá consideremos más valiosos los aprovechamientos maderables, y es que se ignora comúnmente la extensión de nuestros Montes Bajos, constituidos por más de 50 millones de cepas, cuya corta anual, sumada a los fustes maderables, vigas y productos leñosos que se aprovechan del resto de los castañares españoles, representa cuando menos una renta cuatro veces superior a la cosecha anual de castañas.

#### MADERA.

*Características generales.*—Desde muy antiguo se viene considerando al castaño como una de las especies forestales más importantes por la buena calidad de su madera, que es susceptible de útiles y variadas aplicaciones.

Aunque se parece a la del roble común, es algo menos oscura y sus radios medulares no forman mallas anchas ni son visibles a simple vista como en aquél, pues son finísimos, de curso rectilíneo y sólo es posible reconocerlos con el auxilio de una lente; los anillos de crecimiento se distinguen claramente, porque en la madera de primavera se forman amplios vasos que contrastan con los pequeñísimos que surgen bruscamente en la madera de verano, los cuales terminan siendo finísimos.

Para las comunes aplicaciones, se puede clasificar entre las maderas de dureza media—haya, nogal, roble—; es elástica y tenaz, flexible, sobre todo de joven, rajándose bastante bien, de grano fino fácil de trabajar, ligera una vez seca, y si bien es considerada en su conjunto algo inferior a la del roble (*Q. pedunculata*), le aventaja en que tiene poca albura (de 2 a 5 anillos) y adquiere con mayor rapidez las cualidades de madera perfecta.

El peso específico de la madera recién apeada, puede variar de 0,840 a 1,140 y como término medio viene a ser de 0,918, en tanto que secada al aire pesa alrededor de 0,680. Debemos hacer observar que no es fijo ni siquiera el valor del peso de la madera absolutamente seca, que se aproxima a 0,600, porque depende mucho de la localidad y época de corta, pesando más la madera desarrollada en estaciones cálidas y la cortada en invierno, sobre todo si se trata de árboles jóvenes.

La resistencia a la tracción es de 1.360 kilos y a la flexión de 1.410 por centímetro cuadrado, cifras medias, pero se debe tener en cuenta que su coeficiente de elasticidad varía en razón inversa de la edad, siendo mucho más flexible de joven, pudiéndose emplear entonces en cestería, industria que utiliza, como se sabe, los vástagos de cepa.

Esta madera, una vez seca, conserva casi el mismo volumen, sin contraerse ni hincharse y no se alabea; es bastante poco porosa, por lo que se aplica bien en tonelería.

Para postes de líneas aéreas, rodrgones y estacas de cierre no tiene rival el castaño, sobre todo en las comarcas húmedas, por su larga duración en tierra sin impregnación alguna. Hemos conocido en Vizcaya postes eléctricos que se colocaron sin preparación alguna y al cabo de veinte años se conservaban todavía en buen uso.

Se presta muy bien a la hinca en pilotes y vástagos frescos, cuyas testas resisten bien al golpeo, pero si están secos se rajan y es preciso revestir aquéllas con zunchos de hierro sobre los cuales se aplica el martillo o mazo.

En las pruebas de sonoridad esta madera da el *la* sostenido de la escala cromática, medio tono más elevado que las maderas de haya, olmo y roble, que dan el *la* natural, un tono más que la

del pino y dos más que la del nogal, que dan, respectivamente el *sol* sostenido y el *fa* sostenido.

No debemos terminar estas características generales sin hacer patente la gran diferencia que existe entre la madera del castaño silvestre y la del injertado, que se considera de calidad inferior a la primera, así como entre la madera de los árboles adultos y la de los jóvenes, que es bastante más dura y resistente, y en general la de mayores crecimientos resulta de mejor calidad.

Esta aparente dualidad en la calidad de su madera se explica perfectamente.

En el castaño, cual en toda especie de hoja caduca, la madera de los árboles que se desarrollan en una localidad con mayor rapidez, es comúnmente de mejor calidad—más pesada, dura y homogénea—que la de pequeños crecimientos, porque, al contrario de lo que sucede en las resinosas, el espesor de los anillos de crecimiento correspondiente a la madera porosa de primavera permanece casi constante, y es la zona de crecimiento de la madera buena de verano y otoño la que acusa mayor variación en relación con el vigor vegetativo.

Pero cuando las circunstancias de lugar, clima y tratamiento selvícola son distintas, no es aplicable esta regla general y no debe sorprender que el tronco de castaño injertado, de fibras más o menos reviradas resulte de peor calidad, a pesar de sus grandes crecimientos, si se compara con los fuste criados en Monte Alto de fibras rectas y crecimientos menores, pero más regulares, ni tampoco que sea mucho más apreciada la madera de castaño que se cría en la Sierra que la de mayores crecimientos de los árboles que se desarrollan en valles inferiores, ya que en la calidad de la madera, aparte de la textura, que indica la relación entre la anchura de la zona de madera de otoño y la que corresponde al crecimiento total, influyen otras características importantes, tales como la rectitud o el revirado de las fibras, su homogeneidad o heterogeneidad, como consecuencia de que los crecimientos sean o no regulares, etc.

Es más, al comparar muestras de madera de los castañares de secano de Mondújar y de regadío de Lanjarón, hemos observado que los anillos de crecimiento de estos últimos son más an-

chos, como es natural, y, sin embargo, su madera es de peor calidad. Pero en este caso, si se examinan al microscopio secciones transversales de estas maderas, se puede comprobar que la textura en los castaños de Mondújar se aproxima al 75%, en tanto que en los anillos más anchos de Lanjarón no pasa del 50%. Se pone así de manifiesto en este ejemplo que el cultivo y las circunstancias distintas del lugar, ejercen sobre la calidad de la madera una influencia superior a la del mayor crecimiento con que se desarrollan los árboles de Lanjarón, a pesar de que las plantaciones de Mondújar y Lanjarón están situadas ambas en la Vertiente Sur de Sierra Nevada.

*Composición química.*—Las sustancias tánicas figuran en proporción elevada en la constitución de esta madera, por lo que es tan apreciada en la industria de extractos tánicos, y su composición general es la siguiente:

Celulosa ... ..	27 a 30 %	Taninos ... ..	13 %
Pentosana ... ..	15 a 19 %	Grasas ... ..	0,4%
Lignina ... ..	6,6 a 10,8%	Cenizas ... ..	0,7%

En sus cenizas entra en gran proporción el óxido de calcio, del 50 al 60%, y entre sus componentes principales figura el óxido potásico con el 5,6%, el anhídrido fosfórico con el 0,6% y el anhídrido silícico con el 7%.

*Defectos.*—La acebolladura que inutiliza la madera es frecuente y se fija particularmente en la base del tronco. Es debida a las diferencias de crecimiento provocadas por causas diversas, principalmente el apeo de árboles vecinos, descenso de terrenos y en ocasiones por efecto de hongos parásitos.

En los árboles adultos la caries es un defecto común que proviene de heridas y amputaciones. Como la estructura en las zonas limítrofes de la cariada se hace granulosa y friable, es inservible en su mayor parte la madera de castaño que presenta este defecto.

Otro de los inconvenientes intrínsecos de esta madera, es la presencia en gran abundancia de los ácidos tánicos, que hace difícil su coloración, porque los colores, al contacto con aquéllos, se alteran y pierden, tendiendo al gris oscuro. A veces también, en presencia del aire y humedad del ambiente, se altera el tanino

y provoca en la madera unas manchas de color variable de amarillo a moreno oscuro. Debido a esto la única manera de barnizarla bien es a muñeca, con barniz natural de goma-laca disuelta en alcohol, o a la cera virgen pura disuelta también en alcohol.

### ESTUDIO MICROSCÓPICO DE LA MADERA DE «CASTANEA SATIVA», MILL (1).

El ensayo micrográfico hecho con 50 a 300 x, de los elementos histológicos y de la estructura de la madera que se estudia da las siguientes características:

a) Vasos: aparecen en la sección transversal agrupados en dos clases: unos, los de primavera, son grandes, fácilmente visibles con una lupa corriente, se extienden formando de una a tres capas; los de otoño, por el contrario, son pequeños y se extienden formando cordones radiales; el diámetro de estos vasos va disminuyendo a medida que avanza la profundidad del anillo.

La forma de los vasos de la zona de primavera es ovalada y la de los de otoño ligeramente hexagonal; ni unos ni otros tienen tabiques.

El número, por milímetro cuadrado, de los vasos de primavera es de 5 a 8 y el correspondiente a los vasos de otoño es de 30 a 45.

El espesor de las paredes para los vasos de primavera es de seis micras y el de los de otoño de tres micras.

La naturaleza de las puntuaciones se presenta, en la sección tangencial, en forma sencilla raramente elíptica, con areolas circulares.

El contenido celular está formado por thilos.

b) Radios medulares: Los radios medulares se presentan en la sección transversal de la madera, uniformemente repartidos, desviándose a la altura de los grandes vasos para bordearlos en su zona radial; son estrechos, rectos y continuos.

---

(1) Este estudio microscópico de la madera de castaño y el cuadro adjunto nos han sido facilitados por nuestro compañero D. Fernando Nájera, Jefe de la Sección de Maderas de este Instituto.

En una sección tangencial aparecen los radios con espesores de una célula, raramente con dos; la altura corriente de los radios es de 5 a 20 células y, por excepción, de 2 a 3.

El número de radios por milímetro cuadrado es de 8 a 10 y presentan, como contenido celular, manchas de sustancias resinosas.

c) Fibras: Su forma es ligeramente hexagonal y su trayectoria es rectilínea.

## CARACTERÍSTICAS DE LA

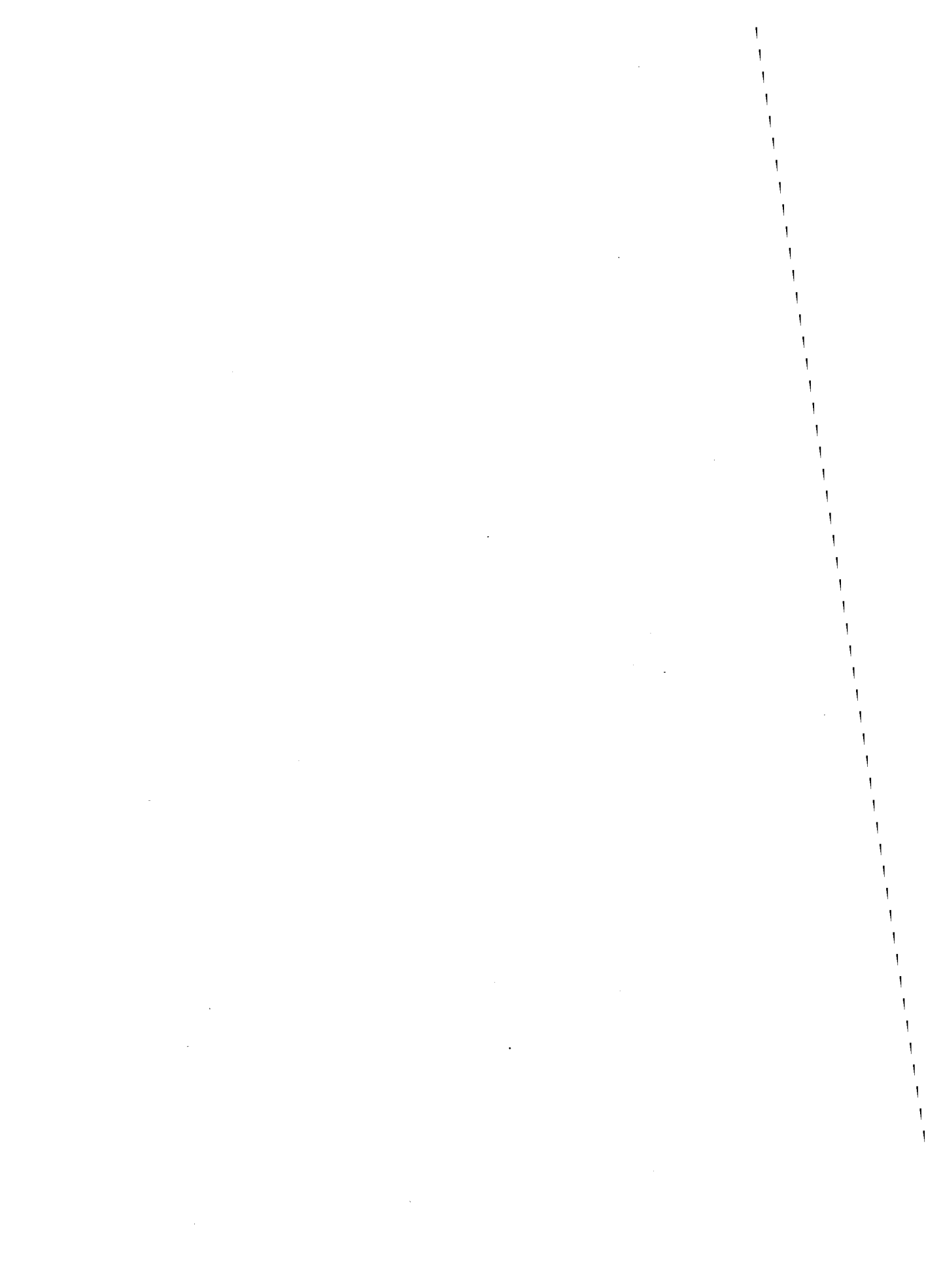
Procedencia	Estéticas	Tecnológicas	Químicas	FÍSICAS			
				Humedad en el ensayo .....	Densidad al 13% H .....	Dureza .....	Contracción .....
				H %	D	N	B
Vizcaya .....	Veteado y color característico.	Grano fino, trabajo fácil.	Contiene taninos.	9,98	0,684	5,73	13,0
Oviedo .....	Veteado y color característico.	Grano fino, trabajo fácil.	Contiene taninos.	10,46	0,667	6,87	13,6
Granada .....	Veteado y color característico.	Grano fino, trabajo fácil.	Contiene taninos.	9,40	0,664	5,75	12,7

d) Parenquima: Aparece en la sección transversal de la madera en masas compactas, envolviendo a los vasos de primavera; en la zona de otoño se presenta en células apareadas, siendo raros los cordones de tres o más células.

En las secciones tangencial y radial las células de parenquima son largas y tabicadas, con puntuaciones areoladas en ambas secciones..

MADERA DE CASTAÑO (C, sativa)

		MECANICAS									
Coeficiente de con- tracción .....	Punto de satura- ción .....	COMPRESIÓN			FLEXIÓN				Cota de adhe- rencia .....	Cota de hienda.	Cota dinámica...
		Carga de rotura en kgs./cm. <sup>2</sup> .....	Cota espe- cífica.....	Cota está- tica.....	Carga de rotura en kgs./cm. <sup>2</sup>	Cota de de- flexión.....	Cota de te- nacidad..	Cota de ri- gidez.....			
V	S	C	100D <sup>2</sup>	100D	F	100D	C	f	100D	100D	D <sup>2</sup>
0,30	43,63	471,8	10,65	7,08	1.330,59	19,84	2,81	25,80	0,40	0,19	0,84
0,45	30,85	538,8	13,99	8,63	1.489,59	21,62	2,79	35,24	0,36	0,16	0,88
0,25	51,16	550,4	13,54	8,67	1.503,49	24,80	2,73	16,77	0,39	0,19	1,21



## USOS DE LA MADERA

*Madera de construcción en su más amplio sentido.*—En las localidades donde abunda el castaño está muy generalizado su empleo para la construcción de armaduras, carpintería y ebanistería, no encontrando rival en su utilización para vigas y cabios por su duración indefinida y resistencia.

Se usa también, con preferencia a otras, en recintos húmedos, establos, bodegas y sótanos, porque apenas se deforma y se conserva sin alterarse largo tiempo.

Si nos alejamos de los centros de producción, el alto precio adquirido en las presentes circunstancias por el castaño, limita mucho su empleo y prácticamente sólo se utiliza en ebanistería, donde ha desplazado al roble americano, y algo en carpintería fina, entarimados, escaleras de lujo, etc.

Una de las grandes aplicaciones modernas de la madera, el tablero contrachapeado, ha influido mucho en la elevada subida de precios a que se cotizan hoy los ejemplares sanos de castaño de fibras rectas, cuya adquisición se la disputan los fabricantes de maderas compensadas, abriéndose así una halagüeña perspectiva a los propietarios de terrenos adecuados para su repoblación con castaños que se benefician en Monte Alto.

*Duelas.*—La base principal de la importante industria tonelera española la constituyen los Montes Bajos de castaño, cuyos aprovechamientos se destinan en su mayoría a la preparación de duelas y aros, que se emplean principalmente en la confección de envases para vinos corrientes, aceitunas, aceite, pulpa de naranja y albaricque, etc.

Como la industria y el comercio de estos envases representan en la economía española una valiosa aportación, es de rigor nos ocupemos del estudio de sus características peculiares.

## MERCADO.

El mercado de las duelas de España, cualquiera que sea su clase y especie, se puede decir en términos generales que se concentra en Andalucía, por la importancia que tienen sus plazas comerciales en la exportación de vinos finos, aceitunas y aceite, si se compara con la escasa del resto de la nación, y a pesar de que, como dijimos, Cataluña es la región más interesante para el estudio selvícola de sus castañares, que se aprovechan para duelas, como el consumo de éstas se canaliza en Andalucía, ofrece primordial interés el conocimiento de sus características para los fabricantes de España entera.

## DUELAS DE ANDALUCÍA.

En el mercado andaluz, la botada es la unidad comúnmente usada en las transacciones comerciales.

La botada es una pila cuadrangular formada por un número variable de capas superpuestas de duelas, llamadas hilos, designándose con este nombre el conjunto de duelas que, dispuestas contiguamente según su longitud, forman la figura de un cuadrado.

Como la medida superficial del hilo equivale al cuadrado de la longitud de cada tipo de duelas, es claro que esta unidad inferior varía en relación con las diferentes longitudes de las duelas, y como por otra parte el número de hilos de cada botada es también variable, para conocer las diversas unidades se requiere una exposición detallada que resumimos en el cuadro siguiente:

## DUELAS DE ANDALUCÍA.

TIPOS DE DUELAS	Longitud en metros	Grueso en mm.	N.º de hilos de la botada	Volumen de la botada m. c.
Pipa .....	1,35	28/30	4	0,219
Idem .....	1,05	28/30	8	0,264
Idem .....	1,05	38/40	8	0,352
Bocoy .....	1,15	28/30	8	0,317
Idem .....	1,15	38/40	8	0,423
Cuarterola .....	0,95	20/22	16	0,316
Bordelesa .....	0,95	28/30	16	0,388
Fondos .....	0,90	28/30	8	0,194
Idem .....	0,80	28/30	10	0,182
Idem .....	0,70	28/30	14	0,106

El ancho de las duelas es asimismo variable y guarda relación con su longitud. En las duelas de 115 centímetros de longitud se exige un mínimo de 6 a 7 centímetros de anchura, y en cambio en las de 40 centímetros es suficiente que su ancho sea de 4 centímetros.

En cuanto al número de duelas que entran en una botada, no es fijo, pero se calcula que en las botadas para pipas entran normalmente 64 duelas; en las botadas para bocoyes, 92, y en las cuarterolas 250, en las de fondo 80, y en las botadas para envases pequeños, de 40 cms., unas 120 duelas.

Como es natural, existe una determinada relación entre las botadas y los envases que se confeccionan con ellas, calculándose que con dos botadas para pipas se pueden fabricar tres de éstas; con dos botadas para bocoyes, cinco de estos envases; con una botada para cuarterolas, siete envases, y con dos botadas para fondos, nueve tapas.

No se debe confundir la botada, que como hemos explicado es una pila cuadrangular de duelas, con la bota, envase que se utiliza mucho en las bodegas de Andalucía en sus dos tipos: bota de exportación de 512 litros de cabida, que tiene de altura 135 centímetros y su diámetro medio es menor que el del bocoy, y la

bota bodeguera, que pesa alrededor de las 36 arrobas, cuando está llena.

*Dimensiones y cabida.*—Los tipos de los envases de castaño que más se utilizan en Andalucía son los siguientes:

El bocoy, que tiene de altura 1,15 m. por 0,86 m. de diámetro en las tapas y 1 m. en su sección central, con una cabida de 640 litros.

La cuarterola, que tiene 0,95 de altura, 0,56 de diámetro en las tapas y 0,66 en su parte central, siendo su cabida de 256 litros.

La pipa para vino corriente es de 1,35 de altura, 0,70 de diámetro en las tapas y 0,87 en su sección central y tiene una cabida de 512 litros.

#### DUELAS DE CATALUÑA.

TIPOS DE DUELAS	Longitud en metros	Grueso en mm.	N.º de hilos o de canas de la carga	Volumen de la carga — m. c.
Puat (pipa) ... .. .	1,35	28/30	4	0,313
Bocoy ... .. .	1,15	38/40	4	0,326
Bocoy ... .. .	1,15	28/30	4	0,248
Carratell ... .. .	1,05	23/24	5	0,216
Bordelesa ... .. .	0,95	20/21	6	0,215
Barril ... .. .	0,80	19/20	8	0,230
Barrilet ... .. .	0,70	18/20	9	0,227
Samalisa ... .. .	0,65	18/20	9	0,211
Samalisa ... .. .	0,55	18/20	10	0,198
Pinta ... .. .	0,60	17	10	0,184
Pinta ... .. .	0,50	15	12	0,162
Pinta ... .. .	0,40	14	15	0,151
Fondos ... .. .	0,90	40	4	2,590
Fondos ... .. .	0,90	28	5	2,270
Fondos ... .. .	0,80	28	6	2,420

A los efectos comerciales, la carga catalana se mide disponiendo las duelas contiguamente, según su longitud, hasta formar un rectángulo que tiene 1,80 metros de anchura (una cana), y se

gún los tipos de las duelas varia el número de hilos o capas que se superponen al rectángulo de las duelas que sirven de base.

Con dos cargas de duelas de 1,35 metros se confeccionan, aproximadamente, tres pipas de 1.140 litros, cuya circunferencia central es de 4 metros, o bien cuatro pipas de 840 litros cuya circunferencia media es de 3,60 metros. Si las duelas son de 1,15 metros, se calcula se pueden preparar con dos cargas cuatro y medio bocoyes de 600 litros, cuya circunferencia ventral es de 3,20 metros.

### TIPOS DE ENVASES CORRIENTES EN CATALUÑA.

Largo — Mts.	Circunferencia media (vientre) — Mts.	Circunferencia básica (molde) — Mts.	Coll. — mm.	Capacidad — Litros	NOMBRE
1,35	4	1,02	45,50	1.140	Poat.
1,17	3,44	0,90	45	700	Bocoy.
1,45	3,40	0,88	45	650	Bocoy.
1,15	3,20	0,85	45	600	Bocoy.
1,08	2,95/300	0,78	42	500	Bocoy.
1,04	2,70	0,69	40	400	Medio Bocoy.
1,02	2,58	0,67	40	300	Medio Bocoy.
1	2,40	0,64	40	300	Medio Bocoy.
1	2,20	0,55	45	250	Pipa.
0,95	2,03	0,51	45	200	Pipa Bordelesa.
0,75	1,82	0,46	56	120	Barrilet.
0,65	1,59	0,41	48	80	Barrilet.
0,60	1,47	0,38	40	60	Barrilet.
0,56	1,35	0,34	35	50	Barrilet.
0,50	1,27	0,33	32	40	Barrilet.
0,50	1,25	0,31	38	35	Barrilet.
0,45	1,20	0,31	32	30	Barrilet.
0,38	1,08	0,27	30	20	Barrilet.

### PRODUCCIÓN NACIONAL.

Si al estudiar los cuadros de las estadísticas de exportación, nos fijamos en las cifras que arrojan los envases de castaño, veremos

que el volumen de exportación se distribuye ordinariamente como sigue:

Bocoyes para la exportación de aceituna gordal a Norteamérica ... ..	50.000
Idem ídem a otros países ... ..	20.000
Cuarterolas para la exportación a Norteamérica ... ..	140.000

Ahora bien, para calcular el consumo total de los envases de castaño que se fabrican anualmente en Andalucía, es necesario agregar a las anteriores cifras los 10.000 bocoyes que se precisan para renovación de movimiento de vinos, así como las tinas y los otros diversos envases que se utilizan de castaño; pero aun prescindiendo de estos últimos, se observa que se consume en tonelería anualmente un minimum de 32.000 botadas de duelas para bocoyes y 20.000 botadas para cuarterolas, lo que representa aproximadamente tres millones de duelas para la confección de bocoyes y cinco millones para la de cuarterolas, a los que se deben agregar los dos millones que, en números redondos, se emplean para las tapas de los bocoyes, más los tres millones de duelas que requieren los fondos de las cuarterolas.

Durante los diez últimos años todas estas duelas de Andalucía, así como las aprovechadas por los toneleros de Cataluña y las exportadas a otras regiones, forzosamente han sido de producción nacional, ya que en este período de tiempo no se ha hecho ninguna importación de duelas de castaño, por lo que muy bien puede representar el conjunto de las anteriores cifras la producción por defecto de nuestros castañares.

#### IMPORTACIÓN DE ITALIA.

En épocas anteriores, en que las exportaciones eran mayores y no ofrecía dificultades el comercio internacional, la producción de nuestros castañares era insuficiente para satisfacer la mayor demanda del mercado nacional y se acudía a la importación exclusiva de Italia, que se hacía por los puertos de Sevilla, Málaga y Barcelona.

En tiempos normales se importaban de tres a cuatro mil tone-

ladas de duelas de castaño, en relación con las cosechas de aceituna y de vino tinto, pero hubo años excepcionalmente buenos en que, para atender la mayor demanda, se duplicaron estas cifras y se llegaron a importar 20.000 botadas de duelas de 115 centímetros y 15.000 de 95 cms.

Las duelas que corrientemente se importaban eran de las dimensiones siguientes:

135 cm. de largo	por	26/28 mm. de grueso.		
115 »	»	por 28/30 »	»	»
115 »	»	por 38/40 »	»	»
95 »	»	por 20/22 »	»	»
90 »	»	por 28/30 »	»	»
80 »	»	por 28/30 »	»	»

De éstas, las que en mayor escala se adquirirían eran las de 115 centímetros y las de 95 cm., para la fabricación de bocoyes y cuarterolas.

La forma en que se compra y vende esta madera de Italia, es por botadas y las duelas vienen ya aserradas con las dimensiones anteriores.

La botada italiana para bocoyes y cuarterolas es de 10 hilos, y su cubicación respectiva viene a ser de 0,380 m.<sup>3</sup> (1,15 × 1,15 × 0,29 m.) y de 0,190 m.<sup>3</sup> (0,95 × 0,95 × 0,21).

*Aros.*—La industria de los aros de castaño tuvo antiguamente excepcional importancia por la utilización exclusiva que se hacía de ellos en tonelería, pero desde que se empezaron a usar los flejes de hierro en sustitución de los aros de madera decayó mucho el empleo de éstos y apenas alcanza hoy el 2% de los de hierro. Con todo, sigue siendo importante este aprovechamiento en los castañares de Cataluña, donde anualmente se preparan de 50 a 60.000 cargas para satisfacer la demanda del mercado. Y se explica que no cese esta demanda de los aros de castaño, por su baratura y la facilidad con que se colocan y, sobre todo, porque presentan indudables ventajas sobre los flejes de hierro para determinados empleos, tales como en los transportes marítimos, donde son preferidos, ya que aseguran bien y facilitan la estiva de los

barriles, así como en los toneles que deben rodar mucho, en los cuales, para evitar que el casco toque el suelo, sus aros son todos de castaño, cuando no se recurre al sistema mixto de aros de madera y de hierro.

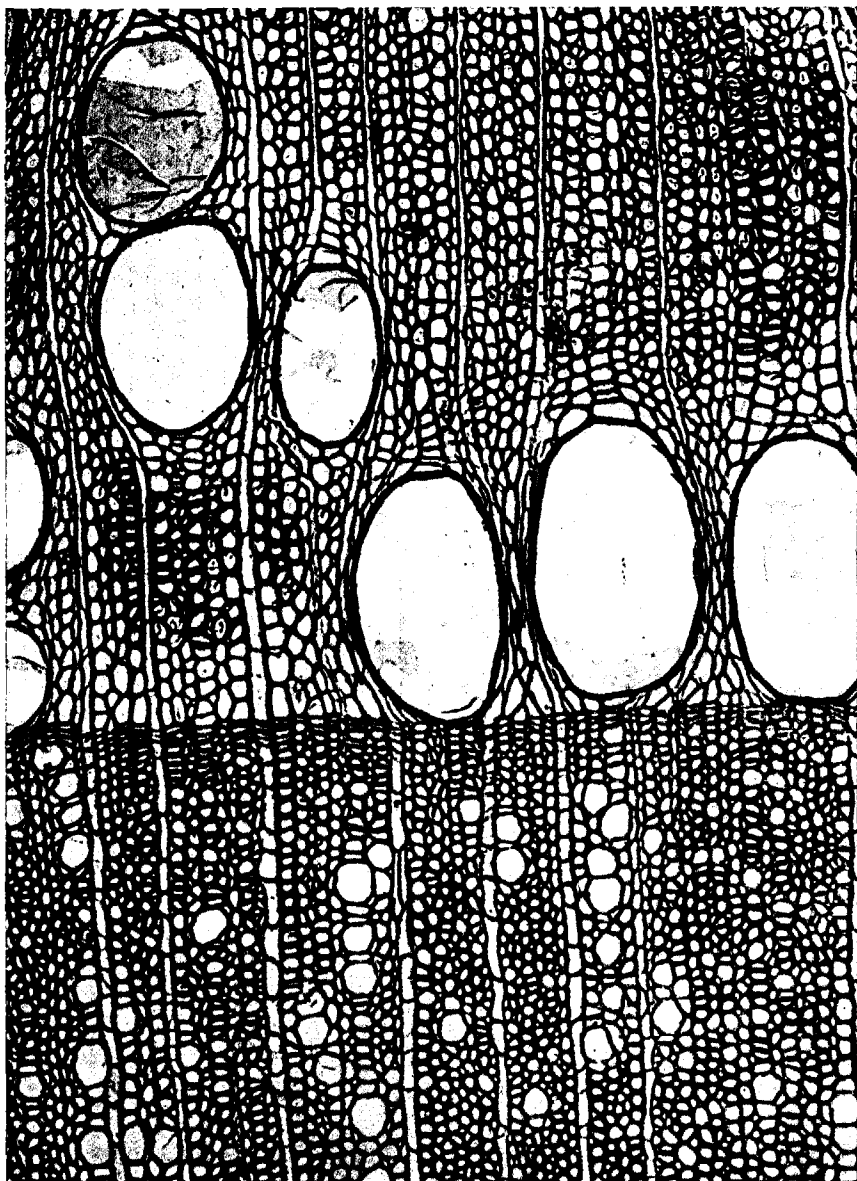
#### CLASIFICACIÓN DE LOS AROS CATALANES.

DENOMINACION	Longitud del aro	N.º de aros de una rueda o del fajo de estirados
Rodell-Roda ... ..	18 palmos, o sea, 3,60 ms. ...	36
Rodell-Setse ... ..	16 palmos, o sea, 3,20 ms. ...	50
Rodell-Catorse ... ..	14 palmos, o sea, 2,80 ms. ...	60
Rodell-Tretse ... ..	13 palmos, o sea, 2,60 ms. ...	82
Rodell-Cuarterola ... ..	11 palmos, o sea, 2,20 ms. ...	106
Paquet-fajo de estirados... ..	10 palmos, o sea, 2,00 ms. ...	120
Paquet-fajo de estirados... ..	9 palmos, o sea, 1,80 ms. ...	192

La unidad comercial catalana de aros es la carga, que se compone de cuatro ruedas y de cuatro fajos de estirados.

Los aros mayores se emplean en los envases de vino, pipas, toneles, bordelesa, etc. Los menores se aplican, principalmente, para barriles de colofonia, casi exclusivamente los de 2,20 2,60 y 2,80 metros, y la medida menor de aros, o sea la de 1,80 metros, se puede decir que se usa en su totalidad para los barriles de exportación de la uva de Almería.

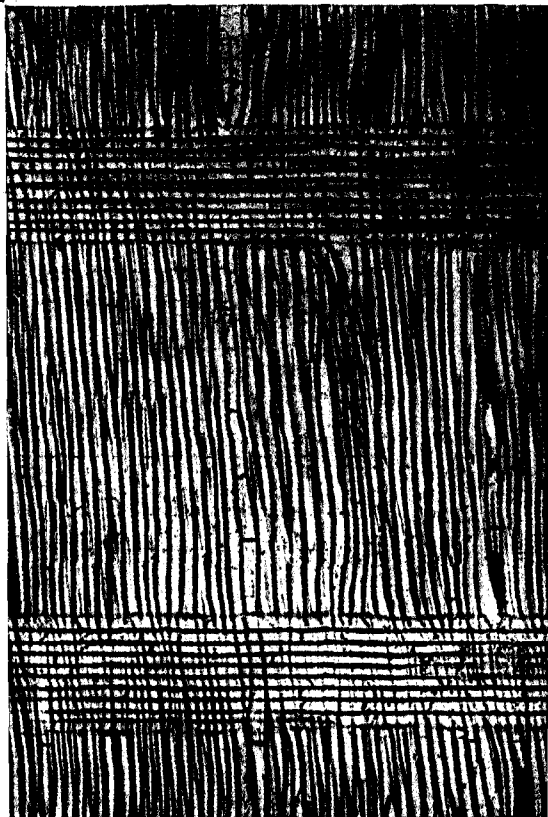
Hay años en que la producción española no basta para satisfacer la mayor demanda que surge del mercado, y en estos casos se acude a la importación de aros italianos, cuyas características se expresan en el siguiente cuadro:



*Sección transversal de C. sátiva: 100 aumentos. Obsérvese el paso brusco, acusado por el diámetro de los vasos, de la madera de primavera (zona superior), a la de otoño (parte inferior).*



*Sección tangencial de  
C. sativa: 70 aumentos.*



*Sección radial de C. sativa:  
70 aumentos.*



*Elaboración de aros en Santa Coloma de Farnés.*



*Preparación de los vástagos para aros.*



*Depósito de ruedas de aros y fajos de estirados. Santa Coloma de Farnés.*



*Depósito de aros y cestos en el castañar de Soto de La Adrada.*

## AROS ITALIANOS.

DENOMINACION	Longitud del aro	N.º de aros por fajo	N.º de fajos de un mazo
Trentina ... ..	4,68	30	1
Quarantina ... ..	4,16	40	1
Cinquantina ... ..	3,64	50	1
Sessantina ... ..	3,38	60	1
Centinaio ... ..	2,86	100	1
Cerchi (aros comunes) ... ..	2,34	150	2
Cerchi (aros comunes) ... ..	1,82	50	2
Cerchi (para cajas) ... ..	1,30	200	1

*Cestería.*—Otra aplicación importante de las machoteras explotadas con rotaciones cortas, es en cestería, donde se emplean los vástagos hendidos en tiras, que se entrelazan para formar los diversos tipos de esta industria: banasta de fanega y media para aceitunas, la de fanega, cestos altos de 50 kilos, banasta para ropa, la jamonera, la madrileña, para frutas, cesto de celemín, cunachos para exportación de uvas, cestas para el transporte de pescado de 40, 30 y 20 kilos, y, por último, el cesto pequeño tan generalizado en obras.

*Muebles curvados.*—Se ha iniciado con éxito en Santa Coloma de Farnés, la preparación de varas seleccionadas en los castaños de aros para su utilización por las fábricas de muebles curvados. Su preparación es bien sencilla, pues se las somete al tratamiento de agua hervida en calderas y después de este baño basta despellejarlas.

*Apeas.*—Al estudiar los talleres de Asturias explicamos la importancia de sus aprovechamientos, que son absorbidos, casi totalmente, para apeas por las minas de carbón de aquella región.

Se preparan en piezas descortezadas de 2,50 metros de longitud, clasificándose el volumen principal de la producción en tres categorías: apeas de explotación, apeas de relevo y maderas de galería, según que sus diámetros midan en el extremo más del-

gado, de 3 a 5 pulgadas, 5 a 7 y 8 a 11 pulgadas, respectivamente. Los rollizos más gruesos se destinan para piezas de largos especiales, que son muy solicitados por estas minas dada su escasez y, los productos menores de los chirpiales se aprovechan para bastones y apeas de puntos, que sólo requieren diámetros pequeños, de 1 a 2,5 pulgadas.

*Leña y carbón.*—La leña de castaño es mediocre; su potencia calorífica es de 3.134 calorías desecada con el 5% de agua, inferior como se ve a la del olmo, haya y roble y ligeramente superior a la de la robinia y chopo común; quema mal, lentamente, y cuando se aviva la combustión chisporrotea, da poca llama y produce gran cantidad de ceniza.

El carbón de castaño es ligero y su peso específico es de 0,271, inferior al del roble común; quema mal y chisporrotea mucho. En la producción de carbón se viene a obtener el 27,50% del peso de la leña y un 51% de su volumen.

Ni el carbón ni la leña sirven para hornillos de mediano tiro y dan mal resultado en las cocinas económicas, pero se pueden utilizar en las forjas para reducción de minerales y desde luego, por razón de su economía, se emplean en los sitios de producción por la población rural.

#### EXTRACTOS DE CASTAÑO.

Otra de las aplicaciones muy importantes de la madera de castaño es su empleo en la preparación de extractos tánicos.

A mediados del siglo pasado surgió esta industria en Francia, empleándose entonces los extractos obtenidos del castaño, exclusivamente, en la industria tintórea, especialmente para la carga y el teñido en negro de la seda, y a pesar de que se intensificó grandemente su producción no se daba abasto a la demanda creciente del mercado, alcanzando en 1870 precios fabulosos. Más tarde decayó esta industria, por el cambio experimentado en la moda, así como en los empleos de los tintes, cerrándose casi todas las fábricas; pero años después resurgió vigorosamente, cuando los extractos de castaño comenzaron a tener aplicación en el curtido de las

pieles, y aumentó tanto su producción en Europa, que antes de la Gran Guerra del 14 llegó a ser de medio millón de quintales métricos, de los cuales dos tercios se fabricaban en Francia, exportándose de este país y de Italia a Europa Central, unos 300.000 quintales métricos, pero como modernamente los beneficios de su fabricación disminuyeron tanto a causa de la competencia establecida por las demás substancias curtientes del Mercado Internacional, se redujo mucho su producción, que últimamente va incrementándose de nuevo. En España trabajan actualmente dos fábricas: una en Asturias y otra en Gerona.

La madera de castaño, así como su corteza, es rica en tanino, y aunque anteriormente para la fabricación de tanino sólo se admitían troncos descortezados de castaños maderables, se ha comprobado posteriormente que la corteza contiene tanto o más tanino que las de los robles, aproximadamente un 10% como término medio del peso de la corteza seca al aire, siendo curioso observar el hecho de que este tanino se conserva abundantemente aun en edad avanzada.

Los porcentajes en sustancias tánicas de la madera y corteza de los rollos de castaño son muy variables, pero para que sirvan de orientación exponemos las siguientes cifras medias de diferentes análisis:

	Corteza	Albura	Duramen	Madera con corteza
Tanino .....	10,00	7,4	8,7	8,4
Sustancias no tánicas solubles ...	6,2	1,7	1,7	2,1
Sustancias no tánicas insolubles	69,30	76,4	75,1	75,00
Agua .....	14,5	14,5	14,5	14,5

Tampoco se empleaban antes en esta fabricación los vástagos de cepa, por su menor rendimiento, pero modernamente se ha comprobado que se pueden obtener producciones muy buenas de tanino en las explotaciones de Monte Bajo con turnos de doce a

treinta años, ya que el contenido de su corteza sumado con el del leño permite obtener producciones del 8 al 9% de tanino, con respecto al peso de los vástagos secos al aire libre.

El valor de la madera de castaño como materia prima para la preparación de extractos curtientes está en relación con la proporción de tanino que contiene y su blancura. Los fustes sanos, que se han desarrollado con rapidez, son los que producen extractos curtientes más claros y bellos, cuya decoloración cuesta menos, prefiriéndose para esa fabricación los fustes y ramas de sesenta a ochenta años, antes que comience en ellos a formarse la pudrición interior. Por el contrario, aquellos castaños cuya madera triturada da en su cocción un colorido rojizo en lugar de amarillo claro, producen extractos muy difíciles de decolorar en el grado requerido para el buen curtido de las pieles y son considerados de calidad inferior, la cual se suele graduar con el colorímetro Lovibond.

Como en tintorería los extractos tánicos del castaño se emplean para obtener tintes oscuros, no se precisa en este caso su decoloración perfecta, así como tampoco cuando se usan con las sales de sodio como desincrustantes de calderas.

Aunque corrientemente se admite que la madera seca contiene un 8% de tanino y que son necesarios 5 kilos de madera fresca para obtener un kilo de extracto líquido de 25° Baumé, en realidad varía bastante el contenido en tanino con las diferentes condiciones de clima y suelo en que se cría el castaño, la variedad de éste, su edad y la época del apeo.

En relación con el clima se ha observado, efectivamente, que los castañares del sur de España y de Italia, así como los de Córcega, son más ricos en tanino que los de las zonas septentrionales, en una proporción que puede ascender a un 40%. Asimismo se ha visto, que aumenta con la edad del árbol la riqueza en tanino durante la época de su crecimiento activo: en las experiencias italianas los árboles de ochenta años han resultado muy ricos en tanino, y, en cambio, los de cincuenta años poco abundantes y según el Dr. Paessler, Director de la Estación Experimental de Freiberg, en sus experiencias realizadas con muestras de madera seca al aire libre, con el 14,5% de humedad, se ha comprobado que la proporción de tanino aumentaba con la edad, desde el 3% de-

terminado en las muestras de ocho años hasta el 10,7% que dieron las de setenta y un años, y si se suma a estas cifras el contenido en tanino de las cortezas, varía entonces la proporción total del 4,1% al 10,8%.

En lo que se refiere a los brotes de cepa, asegura Piccioli que de sus experiencias se deduce que las mejores rotaciones en el cultivo de Monte Bajo, para la preparación de extractos tánicos, son las de dieciocho a veintidós años.

Y respecto a la época de corta más conveniente, se puede afirmar que es la de la suspensión de savia, conteniendo el máximo de tanino la madera apeada en otoño e invierno y el mínimo la aprovechada de mayo a julio.

El extracto de castaño se fabrica, generalmente, en disolución de unos 25° Baumé y contiene por término medio:

Tanino ... ..	30 %
Sustancias no tánicas ... ..	10 %
Sustancias sacarinas ... ..	2,5%
Materias insolubles ... ..	0,6%

Se preparan también extractos secos y en polvo, cuya exportación es más fácil. Los tres tipos de extractos más comúnmente empleados en la industria, son: líquido al 30-34% de tanino, seco al 64-67% y en polvo al 71-75%.

Como ya hemos dicho, estos extractos reúnen excelentes condiciones para el curtido de pieles y pueden utilizarse solos o combinados con otros productos, tales como el extracto de quebracho solubilizado por medio de sulfitos que mejora su calidad, y es frecuente su empleo, en la proporción del 75 al 90%, con resultados muy satisfactorios.

*Subproductos de la fabricación de extractos tánicos.*—Terminado el proceso de la fabricación de los extractos tánicos, quedan como residuos los denominados «agotados», es decir, la madera triturada y cocida desprovista de las sustancias tánicas.

Estos residuos, una vez desecados, tienen fácil salida como combustible en la misma fábrica de extractos; pero si interesan más en el orden industrial, pueden servir para la fabricación de alcohol

metílico y sobre todo es muy importante en esta época de escasez de celulosa, su posible utilización para la fabricación de papel.

Precisamente la Sección de Celulosa de este Instituto Forestal ha realizado con muestras de los «agotados» de la fábrica de «Extractos Curtientes del Norte de España, S. A.», unas experiencias muy interesantes para su aprovechamiento industrial celulósico en las mejores condiciones económicas posibles.

El proceso estudiado ha sido el tratamiento por lejía de sosa cáustica; la madera lejiada ha sido convertida en pasta por simple agitación en una batidora con agua y después fué blanqueada con disolución de hipoclorito cálcico, al objeto de conseguir el mayor valor posible.

De las conclusiones obtenidas en estas experiencias por la Sección de Celulosas, entresacamos las tres siguientes:

- 1.º No es conveniente, desde el punto de vista económico, dar por terminada la fabricación con la pasta cruda y debe ser blanqueada.
- 2.º Este tipo de pasta de castaño es de aplicación para excelentes papeles de impresión, y se ha de procurar que sea de un alto grado de blancura, sacrificando en lo posible el rendimiento en pasta.
- 3.º Los límites convenientes de las temperaturas están comprendidos entre las correspondiente a 6 y 8 atmósferas.

## XVII

### LA CASTAÑA

La castaña constituye un alimento sano, sabroso y muy nutritivo que, para las poblaciones rurales de montaña, supone un recurso inestimable como alimento de reserva durante los largos meses de invierno y, en general, cocida o asada es bien acogida en todas las mesas, incluso en las más refinadas preparada en confitura.

Es un alimento en el que predominan los azúcares y otros hidratos de carbono y, por consiguiente, termogénico, como que un kilo de castañas frescas puede desarrollar 1.650 calorías; es más rico en sustancias nitrogenadas que la patata, aunque menos que la harina de trigo, superándole en grasas, y constituye en definitiva un alimento sabroso y de primer orden que puede bastar al sostenimiento del hombre.

*Composición.*—Existen grandes diferencias y discordancias en los datos analíticos de su composición química, que varía de raza a raza, con la localidad, la orientación, la edad del árbol, el año de la recolección, etc., etc., como puede deducirse al comparar los numerosos datos que figuran en la copiosa literatura del castaño.

Sin necesidad de recurrir al análisis químico, es fácil también apreciar simplemente por el sabor las grandes diferencias que existen entre los distintos frutos, como se observa en España al comparar la pequeña castaña serrana del sur de Sierra Nevada, que es muy dulce, fina y aromática, con algunas voluminosas del norte de España, sosas, poco azucaradas y algo astringentes.

Consideramos, sin embargo, de interés, exponer los siguientes datos de su composición química, que hemos entresacado entre los muchos que tenemos a la vista, para que sirvan de orientación.

El fruto, bien pelado, pesa 92% del total en las castañas frescas y su proporción de agua varía mucho, desde un mínimo del 25% a un máximo del 60%, y si aceptamos el 40% como porcentaje medio, en este caso, según Fenaroli, la composición de la castaña fresca es del tipo siguiente:

Agua .....	40 %
Almidón .....	25 %
Azúcares .....	19 %
Sustancias nitrogenadas .....	8 %
Grasas .....	3 %
Celulosa .....	3 %
Cenizas .....	2 %

En el límite superior de humedad, la proporción de las sustancias nutritivas disminuye, como puede verse en la composición dada por Villavechia:

Agua .....	57 %
Materias amiláceas y azúcares .....	37 %
Materias nitrogenadas .....	3 %
Grasas .....	1 %
Celulosa .....	1 %
Sales minerales .....	1 %

Al decrecer la proporción de agua, crece por el contrario el valor alimenticio de las castañas. Por esta razón las castañas pilon-gas y la harina, cuya proporción de agua desciende a un 12 ó 14%, son muy nutritivas. Según el mismo Villavechia, la composición de las castañas desecadas y de la harina es la siguiente:

Agua .....	12 %
Sustancias amiláceas .....	50 %
Azúcares, en su mayoría sacarosa .....	26 %
Materias nitrogenadas .....	5 %
Grasas .....	3 %
Celulosa .....	2 %
Cenizas .....	2 %

*Utilización de la castaña.*—Poco hemos de decir sobre los usos de este fruto como alimento del hombre, por ser tan conocidos de todos.

Las castañas crudas y frescas son poco apetitosas y menos digeribles que las pilongas. Presentan además el inconveniente de que si al mondarlas no se desprende bien la película interior, como ocurre con frecuencia, porque se adhiere fuertemente a sus rugosidades, al injerirlas pueden irritar las mucosas, debido a las sustancias astringentes que contienen, produciendo escoriaciones en la boca e incluso a veces inflamaciones de garganta.

Las castañas preparadas son todas buenas; las cocidas de más fácil digestión y las asadas de mayor valor nutritivo.

Es sencilla la preparación de las cocidas: En un puchero con agua ligeramente salada, mitad del volumen de las castañas, se las hace hervir durante veinte minutos con algunas hojas de laurel, semillas de anís, etc., y después se vacía de agua el puchero para enjugarlas al fuego durante breves minutos, con objeto de que su monda sea más fácil y se hagan más harinosas. Mondadas entran éstas en la composición de distintos puches y gachas, así como en diversos platos de cocina.

Para asar las castañas, se someten al fuego vivo en recipientes de barro agujereado o mejor en tambores de metal agujereado, que giran rápidamente alrededor de su eje durante veinte minutos aproximadamente, y para evitar su estallido se las da previamente un pequeño corte en la corteza, cerca del hilo. Cuando sin cortar se someten a fuego lento, se conocen con el nombre de recocidas y no resultan tan sabrosas como asadas a fuego vivo.

Para preparar el *marrón glacé*, se mondan las castañas y se cuecen en agua durante unos pocos minutos, los suficientes para que se desprenda fácilmente la película envolvente y a punto de que se conserve entera la castaña, sin ablandarse demasiado. Se las sumerge después en jarabe de 15° de densidad, que se calienta, y al primer hervor se las saca; se repite la operación en los cuatro días siguientes con jarabes cada vez más concentrados, terminando su preparación al quinto día con un jarabe de 36° y se las recubre después con una capa de azúcar con vainilla.

Para la producción industrial se utilizan autoclaves y en un solo tratamiento se las prepara mejor y con mayor rapidez.

*Harina.*—Se obtiene moliendo las castañas mondadas a la salida del horno desecador, antes de que se enfríen y se humedez-

can, pero bien limpias de su cáscara y película, para evitar que las sustancias astringentes que contienen le comuniquen su sabor.

La buena harina es dulce, amarillo-pálida o gris-amarillenta, bien digestiva y contiene muchas sustancias protéicas, aunque algo menos que la de trigo, con la ventaja de que en su composición entra una fuerte proporción de hidratos de carbono solubles, de fácil asimilación, entre los que destacan la sacarosa y la dextrina, que se forma a expensas del almidón durante el proceso del tostado y desecación de las castañas.

Es muy antiguo el empleo de esta harina y no podemos detenernos a explicar los diversos platos de cocina y de repostería en cuya composición interviene mezclada a pulpa de patata, harina de arroz, cacao, canela, etc.

### APROVECHAMIENTO POR EL GANADO

En los tiempos en que este fruto era abundante y de fácil adquisición, su empleo, en general, como alimento del ganado estaba muy extendido, porque es muy nutritivo, sobre todo asociado a alimentos más ricos en materias protéicas, pero actualmente su escasez y el elevado encarecimiento que ha experimentado en el mercado, limitan tanto su empleo, que sólo en los años de buena cosecha, cuando la recolección es superabundante, se puede dar de comer a los animales.

Es el ganado porcino quien lo come con mayor avidez, y en España se consume en montanera en los montes de castaños silvestres, tanto en los beneficiados en Monte Alto como en Bajo. Es práctica común también, después de verificada la recolección en los castañarejos, llevar el ganado de cerda para que busque y coma las castañas olvidadas, así como las abandonadas por malas, porque es un animal que no desperdicia ningún fruto por agusanado o fermentado que se encuentre.

Cocidas y mezcladas a alimentos muy nitrogenados, constituyen las castañas un excelente cebo que se emplea en los últimos meses del período de engorde del ganado porcino.

La castaña fresca o seca, cruda o cocida y asociada a otros alimentos, es muy buena para las aves de corral y el ganado lanar.

También puede emplearse en la alimentación del ganado caballar y del vacuno, pero resulta algo inferior al heno en punto a la asimilación de las materias nitrogenadas e hidratos de carbono, aunque más rica en grasas directamente asimilables, por cuyo motivo no conviene emplearla como alimento exclusivo.

Entre las diversas fórmulas de racionamiento para estos ganados a base de la castaña, hemos de citar las recomendadas por Remondino.

Ganado caballar ... ..	{ 1.ª Castaña triturada, 5 a 8 kilos; heno, 2 kilos, y paja, 4 kilos. 2.ª Castaña triturada, 5 a 8 kilos, mezclada con el doble, por lo menos, de avena.
Ganado vacuno ... ..	{ Para el engorde: Castañas cocidas, 2 partes, por 1 de heno. Para la recría: Castañas cocidas, 2 partes y forraje fresco, 4 a 5 partes.



## XVIII

### PATOLOGIA

Los castaños, lo mismo que los demás árboles, están sujetos a una porción de enfermedades, debidas a las malas condiciones del suelo en que vegetan, a la acción perniciosa de los agentes atmosféricos, a las plagas de los insectos o a los vegetales parásitos que viven a sus expensas. Entre las ocasionadas por estos últimos, están incluídas la grave enfermedad del castaño indígena denominada mal de la «tinta», filoxera o peste del castaño, producida por el hongo microscópico *Phytophthora cambivora*, que termina siempre con la muerte del árbol y la temible peste del castaño americano (*C. dentata*), ocasionada por otro hongo microscópico *Endothia parasitica*, que recientemente ha hecho su aparición en los castañares de Europa.

#### ENFERMEDAD DE «LA TINTA».

Fué en el último tercio del siglo pasado cuando comenzó en Europa la preocupación por los daños de esta enfermedad, ya que casi simultáneamente, con una diferencia de pocos años, se observó en las provincias del norte de Italia (Toscana, Piamonte y Liguria), en Francia (Departamentos del Gard, de la Lozère y Bajos Pirineos), en España (provincias Vascongadas y Gallegas) y en Portugal (Rivera del Miño y Centro), la gradual extensión de una enfermedad en la que perecían rápidamente los más hermosos castañares de fruto, progresando en proporciones alarmantes las nuevas invasiones.

De entonces acá se ha extendido en tal forma esta grave epidemia del castaño común, que se puede afirmar sin temor a equivocarse que, actualmente, invade toda su área de dispersión en el oeste de Europa.

El «Mal de la tinta» no se presenta atacando a la vez todos los castaños que forman un grupo o mancha en una localidad. Aparece ordinariamente en puntos diseminados, que van extendiéndose como manchas de aceite. Por lo regular, los árboles con síntomas externos de la enfermedad se encuentran diseminados y mueren uno aquí y otro allá, pudiendo asegurarse que al lado de un árbol con la enfermedad en un período avanzado, se hallan otros con la enfermedad incipiente y junto a un árbol muerto se ven a veces otros aparentemente sanos y vigorosos. En esta forma, poco a poco, en algunos años, los castaños del grupo o mancha del lugar atacado, bien sean jóvenes y vigorosos como viejos y caducos, mueren todos, sin que los mismos propietarios de los castañares se den cuenta real de la importancia del mal hasta que los ven desaparecer por completo.

Debido sin duda a esa forma cautelosa e insignificante de presentarse la enfermedad, ha podido invadir «la tinta» todas las comarcas del Oeste de Europa en donde el castaño habita, sin llamar la atención al principio de presentarse, cundiendo tan sólo la alarma al ver los estragos producidos por su continua acción devastadora, que prosigue aún en toda su intensidad y que ha hecho desaparecer ya más de la mitad de los castañares de fruto más productivos de Europa.

La virulencia de los ataques de la «tinta» no ha aminorado en el transcurso de tantos años y, por el contrario, se observa que aumentan los lugares en que afecta formas extraordinariamente virulentas, muriendo repentinamente grupos de árboles. En estos casos, la denominación de peste con que se conoce también en España a esa enfermedad, tiene perfecta aplicación.

No es posible precisar hoy la época y el punto por donde comenzó a extenderse la epidemia de la «tinta». Algunos opinan que es originaria del norte de Italia, y otros de Portugal—de la Rivera del Miño—, por considerar que los ataques de la «tinta» observados en estos países a mediados del siglo pasado fueron los

primeros de Europa, y hay quienes consideran que la enfermedad es originaria del Asia, por ser allí donde existen especies de castaños que conviven con la enfermedad.

Sin embargo, debe datar de tiempos muy lejanos su primera aparición en Europa y sin duda ha ido extendiendo sus zonas de invasión con largos períodos de remisión y de recrudescencia, en los que el hongo parásito de la «tinta», desdoblándose en variedades o formas diversamente virulentas, que se fueron adaptando a los diferentes medios climatológicos del área de habitación del castaño, ha podido adquirir las formas patógenas presentes, que le han permitido proseguir su acción devastadora por todas las regiones de la Europa occidental, sin que el Atlántico haya podido servir de barrera capaz para detenerle en su marcha invasora, pues también hizo su aparición en el siglo anterior en las Azores y recientemente ha sido aislado y encontrado incluso en Inglaterra y los Estados Unidos.

Esta opinión sobre el origen remoto de la enfermedad, la fundamos, en primer término, en el siguiente dato histórico referente a España.

En la traducción española por D. Juan Alvarez Guerra del Diccionario de Agricultura del Abate Rozier, que se terminó de publicar en Madrid el año 1803, se encuentra una nota adicional al artículo «Castaño», escrita por D. Luis Pablo Merino de Vargas, racionero de la Iglesia de Plasencia, en la que se dice:

#### ENFERMEDAD DEL CASTAÑO.

«Al poniente de la villa de Jarandilla, en los castaños de un cerro de su jurisdicción, llamado del *parral*, principió a manifestarse una enfermedad que ha arrasado y hecho perecer estos árboles por los años de 1726 y siguientes.

»Luego que se manifestó, se contagiaron en poco tiempo los árboles de este pueblo y los del lugar de Aldeanueva de la Vera y tomando la dirección hacia poniente, se extendió a los de Jaráiz, Cuacos, Garganta la Olla, Pasarón, Arromolinos y el Barrado, pueblos todos de Vera de Plasencia. Desde este último, atraviesan-

do por el puerto llamado del Rabanillo (que es de poca altura, la sierra que separa la Vera, del Valle de Plasencia) se contagiaron, siguiendo la misma dirección, los de los lugares del Cabrero, Casas del Castañar y Asperilla, pueblos ya de dicho Valle, situados en la falda izquierda del río Jerte y también los del lugar del Torno, que está en la falda de la sierra a la derecha de dicho río. Con la misma dirección saltó a los del lugar de Cabeza Vellosa, que está en la parte sombría de esta última sierra, distante una legua de muy mal camino, en cuyo intermedio no había un castaño siquiera; pero lo que más admira es el que hubiese saltado, siguiendo dicho rumbo, desde allí a los castañares del Casar de Palomero, distante cosa de cinco leguas y enteramente desnudo de árboles de esta especie.

»Luego que entró el contagio en los castañares de los pueblos del Valle, no sólo siguió como se ha dicho, su ruta a poniente, sino también la del nordeste, que es la de dicho Valle; hecho que no nos debe maravillar, en atención a la proximidad de los castañares de unos pueblos a otros; y así se fué comunicando el mal, a los del lugar del Piornal, que está en la cima de la sierra, a los de Baldestillas, Nabalconcejo y Cabezuela, Badillo, Jerte y Tornavacas: no en una, sino en ambas faldas de las dos sierras que forman dicho valle; con mucha prontitud y grande estrago; de modo que en Cabezuela apenas se coge en el día la octava parte del fruto que antes se cogía; porque en el año de 1797 recogió el diezmo, sólo ciento cincuenta y tres fanegas; siendo así que antes del contagio solía recoger mil doscientas: y creo sea mayor la pérdida en los demás pueblos: si se exceptúa Tornavacas, en donde hace menos tiempo que principió el contagio.

»La misma dirección tomó esta enfermedad luego que pasó a la Trasierra; desde los de Cabzavellosa se contagiaron los de los lugares de la Jarilla, Casas del Monte, Segura, Aldeanueva del Camino y Hervás y aún los de Baños; y no sé que hasta ahora haya pasado de aquí, porque los de Candelario se mantienen buenos y sanos; pero en los de estos últimos pueblos ha caminado el mal más lentamente y se conservan sanos la mayor parte de los castaños; sólo en Hervás es el daño más considerable.

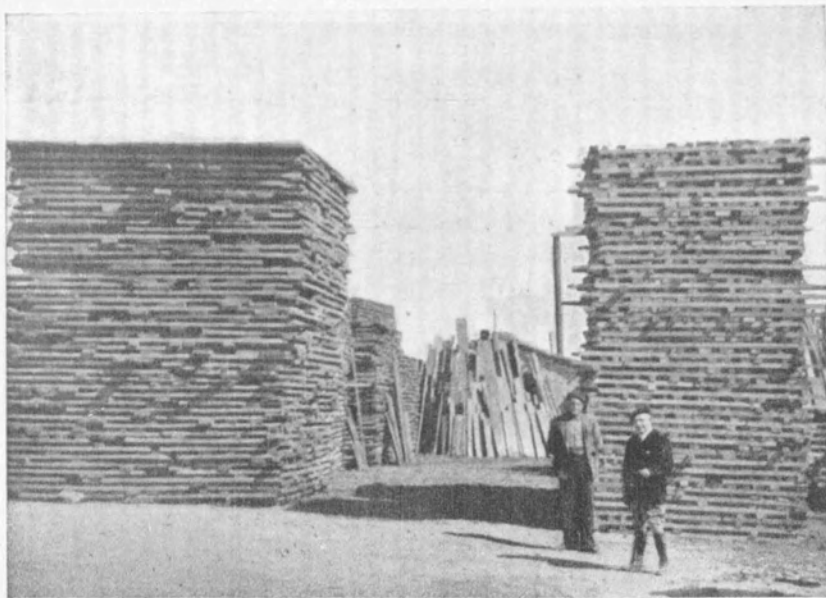
»No se extendió este contagio con tanta celeridad por los pueblos situados al oriente de Jarandilla a una, dos y el que más a



*Latizos apilados antes de su tronzado. Santa Coloma de Farnés.*



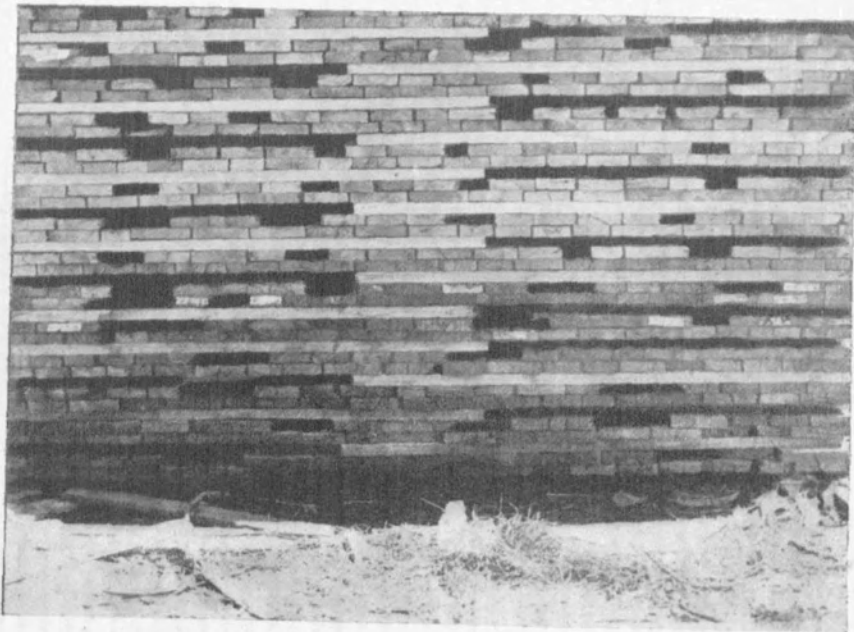
*Clasificación para su aserrado en duelas. Santa Coloma de Farnés.*



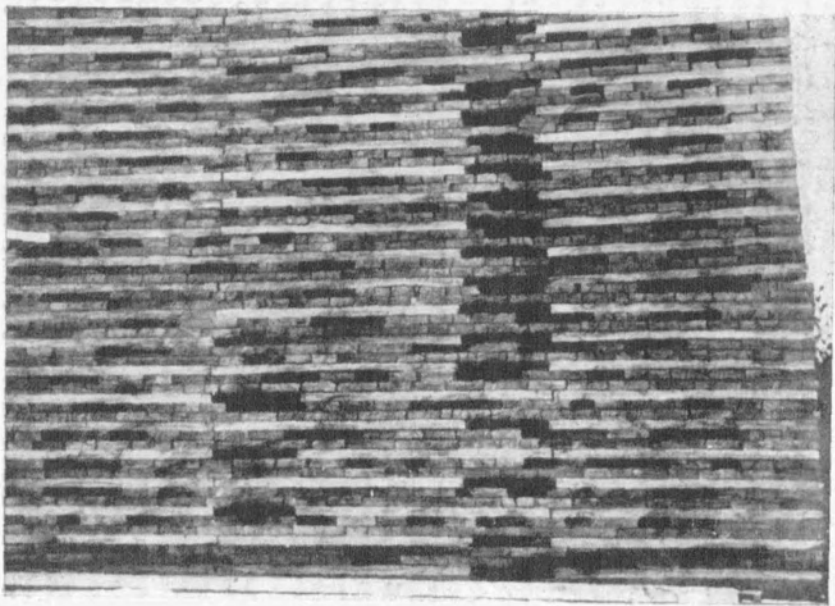
*Pilas de duelas para bocoyes. Soto de La Adrada.*



*Pilas de duelas pintas. Santa Coloma de Farnés.*



*Pila de duelas carratells. Santa Coloma de Farnés.*



*Pila de duelas samalisas. Santa Coloma de Farnés.*



*Castañar de Lugo atacado por la «tinta».*

cinco leguas de distancia: pues permanecen sanos muchos de los que están en *alguna altura de la falda de la sierra*; pero no los del pie de ella y llanos contiguos, que todos se han perdido; si se exceptúan los de Villanueva de la Vera, en donde se mantienen buenos los del llano; bien que ya enferma algún otro, aunque sólo un sitio, según me ha informado en el mes de febrero de 1799 un vecino de este pueblo: y generalmente se observa que los árboles que están en la parte más inferior del segundo tercio de las faldas de estas sierras son los que menos enferman; y así los pueblos que tienen algunos árboles en estos terrenos cogen aun algún fruto: y acaso por esta razón, que coincide con la de estar *estos árboles en clima más frío*, no ha empezado hasta poco tiempo hace la enfermedad en Tornavacas y no se ha comunicado a los del lugar de la Garganta, Béjar, ni a los del Puerto de Baños, distantes dos leguas de Hervás.

»Al sud-oeste de Plasencia y de los pueblos del Barrado, Casas del Castañar y Esperilla, a cosa de siete leguas, hay una sierra poco elevada en la que los vecinos de Mirabel y Casas de Milán tienen algunos pocos injertos y regoldos, los cuales se mantienen sanos y buenos; sin embargo de estar en terreno más templado que la Vera y el Valle.

»Este ha sido el curso y dirección general que ha seguido este contagio; el particular ha sido más vario: porque contagiado uno, no infesta regularmente a los inmediatos, sino que enferman uno aquí y otro allí, quedando sanos los intermedios por alguno o algunos años, hasta que les toca la suerte: en unos presto y en otros tarde: tanto que he visto en agosto de 1798 un castaño injerto, que se había mantenido bueno y sano, a los cuarenta años de haberse perdido todos los castañares circunvecinos de aquel territorio.

»Los regoldos son los que se contagian menos y resisten más a esta enfermedad: bien que no dejan de perecer algunos, especialmente los inmediatos a los injertos; y una vez enfermos, permanecen muchos años en este estado dando fruto, sin acabar de secarse del todo.

»Los efectos de esta enfermedad se principian a manifestar regularmente en algunas de las extremidades más elevadas de los brazos principales; y se conoce en las pocas y menores hojas de

que se visten: las cuales en el mes de agosto se ponen amarillas, que es el color que toman en el ramo en el mes de noviembre, cuando están ya próximas a caerse. En el año siguiente ya es mayor el estrago de dicho brazo, y se manifiesta igualmente en otros u otros, y así continúa hasta que perece del todo: unos en más y otros en menos tiempo: y es señal segura de su pronta muerte cuando estando enfermo da mucho fruto, porque ciertamente será el último.

»El fruto de los enfermos es más desabrido que el de los sanos y en la madera se advierte también alguna diferencia en su color, y en ser más ligera y quebradiza; y muy regularmente será también de menor duración.

»Como en los pueblos donde se crían estos árboles hay muy pocos conocimientos de física, son poquísimos los remedios que se han practicado; y sólo algún curioso y aplicado mandó al principio labrar y abonar el pie de los árboles y podarlos; pero visto que lo primero no curaba la enfermedad y que lo segundo aceleraba su muerte: desesperanzados de hallar remedio, los dejan crecer sin auxilio; *pues veían además que lo mismo se contagiaban y morían los viejos que los nuevos; los de secano que los de regadío: los del erial que los que se labraban y cultivaban bien;* porque en efecto había algunos en huertas en que se sembraban hortalizas y en que había otros frutales que requieren labor.

»Como al cultivar para otros fines las tierras que han sido castañares y al arrancar las raíces de los árboles secos suelen hallarse unos gusanos grandes, llamados *carcomas*, que roen y se alimentan de la madera; a éstos vulgarmente atribuyen la causa de la enfermedad, que a mi corto entender sólo es un efecto de ella; porque siempre he visto estos gusanos en la madera seca y nunca en la verde. Otros la atribuyen a insectos o gusanos pequeños, que se esparcen o extienden por todo el interior de la madera hasta las ramitas más delgadas. Yo he registrado algunas de los ya enfermos y quebrándolas por varios parajes nunca he descubierto a la simple vista tales insectos; puede ser que se vean con el auxilio del microscopio. Verdad es que el color de la madera en la quebradura es diferente de cuando es de árbol sano; pero esta corta diferencia puede ser efecto del mal, mejor que de tales insectos invisibles.

»Esta enfermedad que tantos daños y perjuicios ha causado y a la cual hasta ahora no se ha hallado remedio; la ha ido corrigiendo poco a poco el tiempo: no porque éste haya curado los árboles que ya estaban enfermos, sino porque en el día hay ya algunos castañares injertos nuevos en aquellos pueblos de la Vera de Plasencia, como Jarandilla y otros inmediatos, en donde primero se perdieron los viejos: porque se han dedicado desde el principio a defenderlos de los ganados y a cultivar y cuidar los que espontáneamente nacían. *Verdad es que las primeras tentativas les salieron mal porque luego que los injerían perecían del contagio dentro de muy pocos años*; pero insistiendo han logrado últimamente criar muchos árboles, y coger ya un abundante fruto, sin que se contagien como al principio.

»En vista de este hecho, hay fundadas esperanzas de que se volverán a multiplicar estos preciosos árboles en todos los terrenos en que antes se criaban: supuesto que pasados algunos años después de perdidos los antiguos, se pueden injerir, sin miedo de que vuelvan a perecer, los muchos nuevos que nacen y los que planten en los sitios en que aquéllos faltan: que regularmente suele ser en las partes sombrías donde nacen menos.

»He oído decir que antiguamente se perdieron los castaños; pero nunca he sabido el fundamento y apoyo de esta noticia...»

Esta descripción histórica de la enfermedad del castaño abarca del año 1726 a 1800 y desde entonces ha proseguido su acción en aquellos lugares, con ataques esporádicos más o menos intensos en unos casos y manteniéndose en otros su estado latente, habiéndose extendido la infección por las provincias de Cáceres, Salamanca y Avila.

Como los detalles, tan minuciosamente descritos en la anterior exposición, coinciden todos con las particularidades propias de la «tinta» se podía concluir que se trataba de esta infección. Pero como en la nota escrita por D. Luis Pablo Merino de Vargas, se pone de manifiesto el éxito de la replantación de las zonas infectadas, después de los primeros fracasos de plantación, *cuando perdidos todos los castaños había desaparecido la enfermedad*, podía haber cabido la duda sobre su origen, si hubieran cesado desde entonces sus ataques, pero la acción de la «tinta» en estas zo-



nas, como hemos dicho, ha proseguido su acción con las intermitencias naturales en toda plaga.

Posteriormente a la publicación de estos datos de D. Luis Pablo Merino de Vargas, dice Mr. Crié en su «Rapport sur la maladie des Chataigniers en Bretagne» publicado en París en 1894, se halla la «tinta» en los castañares de Avila, y más preciso el Sr. Goicochea, en su Memoria sobre el castaño del año 1900, expone se encuentra la «tinta» en los términos de Jarandilla y Guijos. De nuestras informaciones, recientemente adquiridas en el Distrito Forestal de Cáceres, se deduce que, a fines del siglo pasado, se acusó de nuevo la enfermedad de la «tinta» con intensidad creciente por los pueblos de aquella provincia y en los mismos partidos judiciales de Jarandilla, Plasencia y Hervás, citados en la nota de D. Luis Pablo Merino de Vargas y últimamente los ataques se han hecho tan virulentos, que se teme desaparezcan de nuevo en plazo breve todos los importantes castañares de fruto de Cáceres. Sólo se conservan, aparentemente sanos, los explotados en monte bajo, debido sin duda a su método de beneficio y a las circunstancias de su emplazamiento, en laderas más altas y frías de exposición Norte. Sin embargo, se conocen ya castañares beneficiados en monte bajo en los que se acusan menores crecimientos, síntoma de que la «tinta» comienza también a hacer presa en ellos.

De los datos que acabamos de exponer, parece desprenderse la consecuencia de que la actual invasión de los castañares de las provincias de Cáceres, Salamanca y Avila debe datar de tiempos muy lejanos, ya que en 1726 oyó decir D. Luis Pablo Merino de Vargas que antiguamente se perdieron los castaños; pero lo que no ofrece duda alguna es el hecho de su aparición el año 1726 en los términos de Vera de Plasencia y que a partir de esta época se ha ido desarrollando y extendiendo la «tinta» por las provincias de Cáceres, Salamanca y Avila después de períodos de recrudescimiento y otros de remisión, hasta llegar al estado presente, de extrema virulencia, que pone de nuevo en peligro de desaparición a sus ricos castañares.

Es indudable, pues, el hecho de que en España apareció la «tinta» más de un siglo antes de conocerse las primeras noticias de su aparición en el norte de Italia y de Portugal, y es posible que existiera aquí aún en tiempos muy lejanos. Pero no por ello

debemos creer que el foco inicial se originase precisamente en España con exclusión de otros países. Precisamente, del estudio biológico de los órganos de reproducción y modos de propagación del hongo parásito de la «tinta», y del hecho observado de la relativa lentitud con que procede la infección en las primeras invasiones de un castañar, se deduce que no es admisible la casi simultaneidad de las primeras noticias de la aparición de esta plaga, en regiones tan alejadas como las del norte de Italia, Portugal y España a mediados del siglo pasado.

Es más explicable, a nuestro juicio, la suposición de que existieran desde antiguo, en estado latente, los gérmenes de la «tinta» en diversos puntos de Europa y que por circunstancias favorables a la vida del agente parásito de la «tinta», se reavivase su virulencia a mediados del siglo pasado, reanudando la «tinta» su acción devastadora, que prosigue hoy con actividad creciente.

#### IMPORTANCIA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LA «TINTA» EN ESPAÑA.

Al comparar con nuestras informaciones anteriores el avance estadístico de los castañares de España que hemos formado ahora, sirviéndonos de los datos suministrados por los Distritos Forestales, hemos podido apreciar toda la importancia que ha adquirido hoy en nuestro país la plaga de la «tinta» por la extensión e intensidad de sus ataques, que abarcan a toda España, con la sola excepción de los castañares enclavados en la Cordillera Penibética.

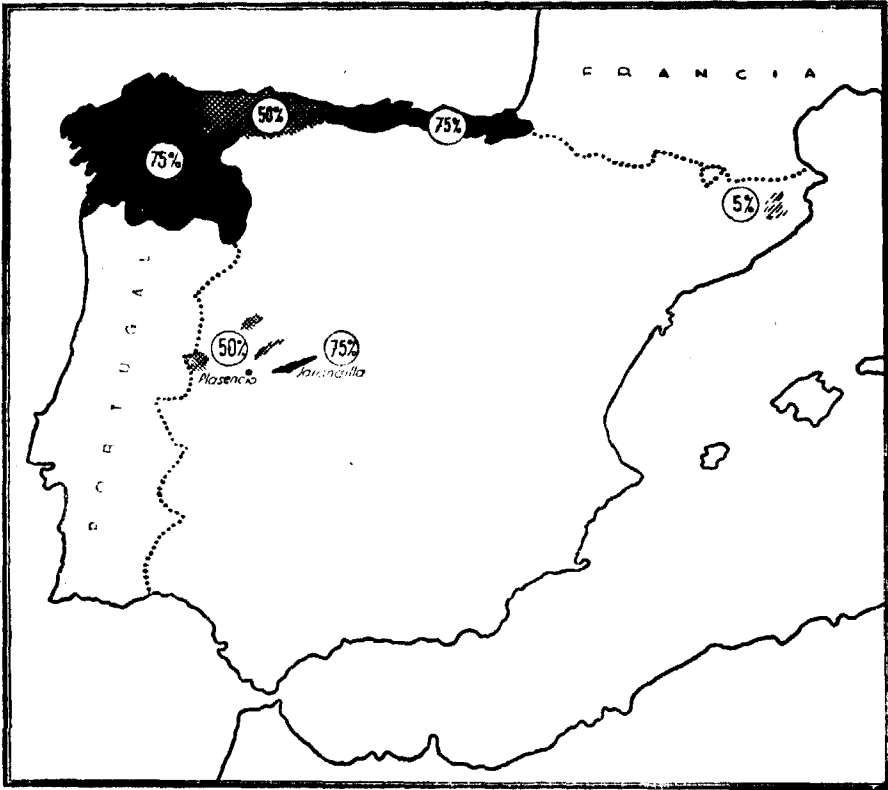
Los ataques más intensos y persistentes se han observado en el Norte y Noroeste de la Península, donde la «tinta» inició su acción destructora hacia el año 1875, recrudeciéndose a tal punto su difusión y virulencia en lo que va de siglo, que puede decirse han sido ya destruidos el 80% de todos aquellos renombrados castañares de fruto del Valle de Baztán (Navarra) y de las zonas bajas litorales que se extienden desde la desembocadura del río Bidasoa a la del Miño, sin duda por haber encontrado el hongo de la «tinta» en estas regiones, las condiciones óptimas para su desarrollo (humedad y templada temperatura, características del ambiente). Sin embargo, en las importantes explotaciones de Mon-

te Bajo de Asturias y Navarra, sin duda por las razones de su Método de Beneficio y emplazamiento en zonas más frías, no se aprecian aún daños tan sensibles. En las provincias de Cáceres, Salamanca y Avila, donde el cultivo del castaño ofrece gran interés, se dejan sentir también los ataques de la «tinta» con marcada persistencia desde el año 1900, y, últimamente, su acción es tan virulenta que se teme una rápida desaparición de los castañares de fruto, de los cuales se calcula han sido ya destruídos el 50%. En las explotaciones de Monte Bajo de estas provincias, sin duda por las razones que hemos indicado antes, sus ataques no son tan señalados y los daños son poco marcados.

Asimismo en León, provincia donde el cultivo del castaño es importante, se han dejado sentir los efectos de la «tinta», asolando las vegas de las zonas bajas de sus castañares, que se extienden por los términos limítrofes de Galicia y Zamora, siendo actualmente la zona más castigada, la vega inferior del rico Valle del Bierzo.

Aunque el cultivo del castaño en las provincias de Zamora y Burgos es poco importante y muy diseminado, se señalan también, últimamente, los ataques de la «tinta», que va destruyendo pequeños bosquetes y pies aislados de sus castañares de fruto, no pudiéndose apreciar aún la extensión del daño practicado por el carácter salpicado de su cultivo, generalmente de pies aislados.

Hasta bien recientemente se consideraban inmunes a la «tinta» los importantes castañares de Cataluña; pero, según se deduce de la información remitida por el Ingeniero Jefe de Montes de Gerona, se viene observando desde el año 1941 que en los términos de Breda, Riell-Viabrea, Osor, San Hilario y Arbucias, se inicia la acción de la «tinta» con efectos intensivos, en parcelas de poca extensión en las que desaparecen todos los castaños cultivados, propagándose la enfermedad en sentido descendente, particularmente en lugares donde el agua de riego ha sido mezclada con el purín, siendo probable que la importación de ganado haya sido el origen de ella, pues con motivo de las pérdidas tan grandes que en la guerra pasada sufrió la ganadería de esta región, hubo necesidad de reponer buen número de cabezas que se adquirieron en zonas tan castigadas por la «tinta» como las del litoral cantábrico, y sin duda el ganado importado sirvió de vehículo de las es-



Intensidad de los ataques de la «tinta» :

75% de los castaños han sido muertos.

50% » » » » »

5% se inicia la «tinta».

poras del *P. cambivora* e incluso de su micelio, trasladados en un medio tan propicio como lo constituyen la broza húmeda y materia orgánica en descomposición que forman la cama de los camiones y vagones en que se hace esta clase de transporte.

Huelva es otra de las provincias donde el cultivo del castaño es muy importante y figuraba hasta el presente como libre de los ataques de la «tinta». Sin embargo, se nos informa que en los términos de Jabugo, Higuera de la Sierra y Aracena comienzan a notarse sus ataques desde hace cinco años, lo que no sería extraño si se tiene en cuenta que en los castañares más próximos de la

Sierra de Monchique (Portugal) y los de Extremadura, hace ya muchos años que causa estragos esta plaga.

Y antes de dar por terminada esta información, nos creemos en el deber de rectificar la dada por el Sr. Urquijo, en la publicación número 21 de la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña, pues se cita equivocadamente a la provincia de Avila como uno de los pocos casos que se han salvado de la «tinta», a pesar de que ya Mr. Crié señalaba en 1894 esta enfermedad en los alrededores de Avila. Actualmente la infección de la «tinta» se ha extendido en esta provincia por las estribaciones del sur de Gredos, enlazando con las zonas infeccionadas de los castañares de Cáceres y Salamanca, pudiendo decirse que todo el Valle del Tiétar—zona principal de cultivo del castaño en Avila—está atacado por la «tinta», de un extremo a otro. Y como ejemplo de los daños ya causados por la «tinta», citaremos el caso de los importantes castañares de Arenas de San Pedro, cuya extensión era de 2.500 hectáreas y en lo que va de siglo han quedado reducidos a 150 hectáreas, observándose que los ataques más virulentos se desarrollaron entre los años 1920 y 1930. Otro de los términos importantes de esta zona es San Esteban de Gormaz, donde la cosecha de castañas venía a ser de un millón cien mil kilos y ha quedado tan mermada como consecuencia de la «tinta», que sólo se recogen hoy 2.500 kilos escasos.

#### BIOLOGÍA DEL HONGO PARÁSITO DEL MAL DE LA «TINTA».

Hasta el descubrimiento en el año 1917 por el profesor italiano Lionello Petri del microscópico hongo *Pthytophthora cambivora* (Petri) Buisman, origen de esta enfermedad, fueron emitidas muchas y muy distintas opiniones por los botánicos y patólogos de las naciones europeas afectadas por la «tinta».

No hemos de detallar las variadas teorías expuestas a partir de 1876 en que fueron publicadas las primeras notas de Gibelli sobre la «tinta», por los diferentes investigadores europeos: Planchon, Savastano, Delacroix, Mangin, Prunet, Briosi, Farneti, Crié, Duconet, Griffon, Foex, etc., que demuestran el interés y empeño

que se puso en el descubrimiento de la causa de esta infección de los castaños europeos.

También en España diferentes especialistas trabajaron con ahinco en la investigación de la causa del mal de la «tinta», y fueron las Juntas de Agricultura y las Diputaciones de las provincias vascas y gallegas las primeras que se alarmaron y trataron de buscar inútilmente remedio al mal, cuando vieron cómo se extendía esta plaga por sus renombrados castaños en el último tercio del siglo pasado, publicándose en Bilbao en 1900 la Memoria sobre la enfermedad del castaño presentada a las Diputaciones vascas por D. José M.<sup>a</sup> Goicoechea, en la que se atribuye el mal a un hongo que vive sobre las hojas y al cual llama *Phytophthora castanícola*.

En 1909 se nombró por el Gobierno una Comisión, compuesta por el Ingeniero de Montes, D. Joaquín M.<sup>a</sup> Castellarnau y los Ingenieros Agrónomos, D. Leandro Navarro y D. Leopoldo H. Robredo para que estudiaran esta enfermedad en el norte de la Península, la cual a fines del referido año, emitió un informe muy documentado, dando preferencia a la teoría entonces en boga de las micorrizas, opinando que se trataba de una enfermedad epidémico-infecciosa, que tenía por principal asiento las raíces del árbol e iniciaba su desarrollo por las extremidades terminales transformadas en micorrizas, y considerando que no había modo alguno de modificar el estado morbosos de los castaños enfermos, proponía la conveniencia de crear campos de experimentación en las comarcas infectadas para cultivar especies exóticas de castaños y averiguar cuáles eran las más resistentes y las que mejor se daban en cada una de las parcelas cultivadas.

De nuestras preocupaciones y primeros estudios sobre la enfermedad de la «tinta», que datan del año 1917, en que tomamos posesión de la Jefatura de los Servicios Forestales de la Diputación de Vizcaya, no hemos de ocuparnos aquí, ya que aparecen detallados en el folleto del Instituto Forestal titulado «El Castaño en Vizcaya» (1935), y únicamente hemos de poner de relieve que con los Ingenieros de Montes, L. Barandiarán, T. Epalza, J. Torre y J. Echenique, fuimos los primeros en plantear en el Congreso Internacional de Agricultura celebrado en París el año

1923 el problema de la enfermedad del castaño, proponiendo unas soluciones cuya necesidad y oportunidad de adopción, confirman las experiencias de los años transcurridos desde entonces.

A pesar de que los primeros trabajos de Petri sobre el descubrimiento del origen del mal de la «tinta» son del año 1917, sin embargo, hasta que pudo ser aislado el hongo microscópico de la «tinta» por los investigadores de las diferentes naciones, siguiendo la técnica de Petri (1931), no existió acuerdo entre ellos, según pudimos notar el año 1923 en el Congreso Internacional de París.

Actualmente, se admite ya que la enfermedad de la «tinta» es debida a la infección del cambium del castaño, por un hongo ficomiceto, denominado primeramente por Petri, *Blepharospora cambivora*, incluido con posterioridad por Buissman en el género *Phytophthora*. Este hongo, como hemos dicho antes, se puede aislar siguiendo la técnica ideada por Petri en 1931, consiguiéndose infecciones artificiales que corroboran su parasitismo y la muerte de los castaños inoculados.

En España ha sido aislado este hongo el año 1941 por el Ingeniero Agrónomo, Director de la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña D. Pedro Urquijo, logrando cultivar dos estirpes propias, la de Meirás y la de La Coruña, muy virulentas, y posteriormente nuestro compañero D. José B. Martínez, Jefe del Grupo de Hongos y Patología Vegetal del Instituto Forestal, ha logrado también aislarlo en la zona forestal de los castaños de Gerona, donde, de improviso, ha comenzado a manifestarse la «tinta» en forma virulenta.

Aunque estas investigaciones en España lleven tan pocos años, ofrecen ya gran interés, al comprobarse en las inoculaciones efectuadas que sólo el *P. cambivora* es capaz de producir la muerte de los castaños y estamos seguros que, proseguidas con interés, sus resultados han de ser muy valiosos en los ensayos de reconstitución de nuestros castaños con especies refractarias a la «tinta», obra ya comenzada por el Instituto Forestal de I. y E.

## PROCESO DE LA INFECCIÓN.

Según se detalla en nuestro trabajo «El Castaño en Vizcaya», este hongo se desarrolla saprofiticamente en la capa vegetal de la superficie del terreno, donde encuentra su base de difusión principalmente en el agua, y cuando el micelio en su avance continuo por el suelo del castañar llega a ponerse en contacto con la superficie exterior de los castaños, penetra en su interior por algún punto débil de ella, a favor de una herida o simplemente de insuficiente protección cortical y determina la infección. Esta penetración del micelio en el castaño tiene lugar siempre por alguno o varios puntos de su base, en la altura limitada del espesor de la capa vegetal del suelo que reviste la zona de las gruesas raíces y la base del fuste del castaño, bien sea en las raíces gruesas más superficiales y en su porción más próxima al tallo del castaño o bien directamente sobre éste en la región denominada cuello o nudo vital.

De este modo, lograda ya la penetración y cuando el micelio en su desarrollo alcanza la zona viva del árbol, comienza la acción parasitaria, invade los tejidos vivos, los desorganiza y la destrucción es completada por una multitud de microorganismos saprófitos que le suceden, rellenando los tubos cribosos y los vasos leñosos de una sustancia gomosa, que impide la circulación de la savia y produce un fuerte oscurecimiento de las zonas invadidas.

La infección parasitaria se desarrolla en sentido ascendente vertical y también lateralmente, aunque con mayor dificultad; pero no se extiende más abajo, pues está bien demostrado el geotropismo negativo del *P. cambivora*, lo que explica que la infección de la «tinta» no se verifique por contacto de raíces enfermas y sanas, como antes se creía, ya que el micelio de este hongo en su vida parasitaria no avanza hacia las raíces delgadas, que si mueren es debido a la interrupción de su comunicación con la parte aérea del castaño, cuando en la base de éste se produce la destrucción de los tejidos vivos por el hongo parásito.

En las zonas invadidas por este hongo se produce, como he-

mos dicho, un fuerte oscurecimiento, y debido a que el micelio avanza con más facilidad en el sentido de vasos y fibras, las zonas necrosadas de la madera presentan el aspecto característico de manchas en forma de cuñas, en cuyos bordes, es precisamente donde se mantiene con vitalidad el micelio.

La propagación de la «tinta» en el árbol es más o menos rápida, en relación con las diferentes condiciones de estación del castaño, pero son siempre iguales el modo de iniciarse la infección y el resultado final, con la muerte del árbol. Que el castaño, precindiendo de su resistencia individual, soporte menos o más tiempo los ataques de la «tinta» (de adulto, generalmente, de dos a cinco años), se explica por las circunstancias más o menos favorables que se produzcan en el desarrollo del hongo parásito, y aunque, como hemos dicho, su avance en el árbol es mucho más fácil en sentido vertical que lateral, el micelio puede verificar la penetración en aquél por uno o varios puntos a la vez, que si coinciden con condiciones climatológicas favorables a la actividad del micelio harán tan rápida la invasión en las capas vivas del castaño, que pueden circundarle el mismo año de haberse notado los primeros síntomas externos de la enfermedad, secándose seguidamente. También en las plantas jóvenes la resistencia a la «tinta» resulta menor, quedando reducida ésta a un período tan sólo de cuatro a diez días en los castaños recién germinados, cuando son sometidos a las inoculaciones del micelio de este hongo en los cultivos «in vitro» de los laboratorios.

Es sabido que la actividad micetológica, que se eleva con la temperatura, alcanza un cierto óptimo que oscila de los 20 a 30°, a partir del cual disminuye el desarrollo rápidamente para cesar por completo a cierta temperatura, punto letal propio de cada especie, y que cesa también esta actividad por bajo de cero grados. Pues bien, es un hecho general ya comprobado, el efecto beneficioso de las heladas contra esta enfermedad, y desde luego las temperaturas invernales y primaverales demasiado bajas constituyen un obstáculo al ciclo biológico normal del parásito de la «tinta». Pero, según hace notar Petri, el micelio no muere en este caso en el árbol atacado simplemente por la acción de las bajas temperaturas, sino que se detiene en su crecimiento, en tanto que los microorganismos saprófitos, que le suceden, prosi-

guen la podredumbre de la madera iniciada por el *P. cambivora*, y no siendo aquéllos tan sensibles a las bajas temperaturas, acaban por ahogar al parásito de la «tinta». Estos hongos, por su carácter de saprófitos, son incapaces de atacar los tejidos vivos del castaño, los cuales reaccionan formando un estrato de corcho en la corteza, que divide claramente la parte sana de la enferma, mientras el cambium da lugar también a un nuevo leño y a nuevos elementos liberianos, y quizá sean debidas a esto algunas curaciones temporales de la enfermedad de la «tinta».

Interesa también señalar que las sustancias tánicas, cuando son bastante abundantes en el castaño, pueden ejercer una acción protectora contra el micelio parásito, ya que el tanino resulta mortal para el hongo a la concentración de 1,25:100 y detiene su desarrollo al 1:100.

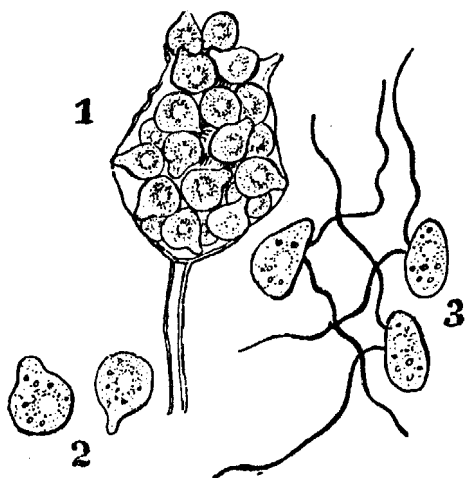
#### MODOS DE PROPAGACIÓN A DISTANCIA.

La propagación a distancia de este hongo tiene lugar por medio de zoosporas y oosporas.

Las zoosporas se producen en medios líquidos pobres en elementos minerales. En los suelos de los castañares, y precisamente en el agua que satura su mantillo después de una lluvia, da origen este hongo a numerosos órganos de reproducción vegetativa, que viven en el agua y pueden fácilmente ser transportados a distancia siguiendo el curso natural de las aguas superficiales del suelo.

Se han contado hasta un centenar de esporangios en un trozo de micelio menor de medio centímetro cuadrado, y teniendo en cuenta que en cada esporangio puede formarse una veintena de esporas, queda uno sorprendido de la fabulosa cantidad de gérmenes que en los días húmedos de primavera y otoño pueden difundirse por las lluvias en las capas superficiales del terreno del castañar.

Afortunadamente, la frágil vitalidad de estas esporas y su débil resistencia a una desecación parcial provocan una notable disminución, lo que explica que la infección producida por las zoos-



- 1 - *Esporangio maduro* - 750:1  
 2 - *Esporas inmóviles* - 750:1  
 3 - *Zoosporas* - 750:1.

my resistentes a la acción de los agentes exteriores.

Según Petri, la formación de las oosporas sólo tiene lugar en las plantitas de castaño recién germinadas, nacidas de castañas abandonadas sobre el terreno, y no es posible en el árbol enfermo ni tampoco en el humus del suelo.

Ultimamente, sin embargo, se admite ya la formación de oosporas en el suelo y, recientemente, afirma el Sr. Urquijo que también él las ha obtenido en medios de cultivo análogos a los naturales en la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña. («Nuevos métodos de lucha contra la «tinta» del castaño», página 6, publicación editada en 1944 por la Jefatura Agronómica de Lugo.)

Es más fácil así, explicarse la extensión adquirida por la plaga de la «tinta» en zonas tan distanciadas las unas de las otras,

poras del *P. cambivora* no se extiende mucho desde su punto de origen.

Estas esporas son muy sensibles también a la acción de las sustancias tóxicas, hasta el extremo de que soluciones de sulfato de cobre al 1:50.000 bastan para matarlas, siendo suficiente la proporción de 1:200.000 para impedir la formación de los esporangios.

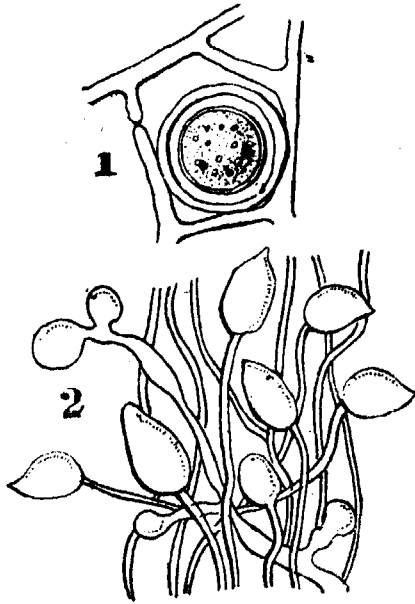
Constituyen, por el contrario, el máximo peligro para la difusión a distancia, los órganos de reproducción sexual que dan origen a las oosporas, las cuales conservan largo tiempo su vitalidad y como están protegidas por una robusta membrana son

ya que antes sólo se admitía, de acuerdo con las ideas primitivas de Petri, que este parásito formaba sus oosporas únicamente en el interior de los tejidos de las plantitas de castaño recién germinadas, por lo que se disminuía grandemente la posibilidad de su difusión a larga distancia.

#### VARIETADES FISIOLÓGICAS DEL «P. CAMBIVORA».

Expuesta a grandes rasgos la biología del *P. cambivora*, en armonía con la naturaleza de este trabajo, sólo nos resta decir que queda aún mucho que dilucidar por los investigadores en el estudio del agente parásito de la «tinta», para conocer más a fondo la biología del complejo de especies, variedades o formas fisiológicas que sin duda se incluyen hoy en la denominación específica del *P. cambivora*, lo cual no debe extrañarnos, ya que, según indica H. M. Fitzpatrick, no ha sido aún encontrada una base satisfactoria para la separación de especies dentro del mismo género *Phytophthora* y, aunque han sido descritas muchas especies, la identificación de formas es a menudo difícil, cuando no imposible.

En las investigaciones realizadas en La Coruña con los cultivos



1- Oosporas. 450:1.  
2- Porción de hifas fértiles del micelio, con hifas hinchadas y llenas de material de reserva. - 400:1

en serie del *P. cambivora*, estirpes Petri, Leonian y Dufrenoy, primer grupo, y las de Meirás y de La Coruña, de las variedades de *Castanea dentata*, *Juglans* y *Erica*, segundo grupo, afirma el Sr. Urquijo haber comprobado, constantemente, unas diferencias morfológicas en los distintos cultivos de ambos grupos que, a su juicio, no proceden de una circunstancia ocasional, sino de una diferencia biológica propia, de mayor amplitud que la que corresponde a estirpes o variedades diferentes, y opina se debe ir a la separación de dos especies. (Memoria de la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña, año 1942.)

Por su parte, el fitopatólogo portugués A. Lopes Pimentel ha logrado aislar dos hongos parásitos del castaño, que los ha designado provisionalmente *Phytophthora A* y *Phytophthora B*, siendo el primero idéntico a la estirpe que Urquijo aisló en España (1941) y el segundo muy afín al descrito por Allain (1935), y, como resultado de sus investigaciones, supone se pueden considerar como dos estirpes diferentes de *P. cambivora*, ya que el parásito *P. A* presenta un grado de patogeneidad y una polifagia superiores al segundo y, asimismo, se observan marcadas diferencias en las condiciones favorables a la formación de sus respectivos esporangios. Juzga, por lo tanto, que se trata de dos parásitos con evidentes diferencias morfológicas, biológicas y fisiológicas, de mayor amplitud al parecer que las que corresponden a simples estirpes y considera como equivalentes a las que existen entre otras especies del mismo género, por lo que se impone una revisión taxonómica.

Por nuestra parte, hemos de agregar que del estudio que venimos haciendo de la enfermedad de la «tinta», siguiendo de cerca su proceso natural en las distintas zonas de las Vascongadas, Galicia y Salamanca, hemos llegado al convencimiento de que el agente etiológico de la «tinta» reviste diferentes formas fisiológicas más o menos patógenas, ya que en ciertos momentos y en zonas diversas la acción de la «tinta» adquiere tal grado de virulencia que arrasa rápidamente todos los castaños, cuando en otras zonas, aún de la misma región, van cayendo los castaños paulatina y salpicadamente, afectando la forma más extendida de la enfermedad. Tales diferencias no son exclusivas de las regiones del Norte y Noroeste de España, se observan también en

Salamanca, Cáceres y Avila, y la gente del campo se inclina a creer se trata en el primer caso de un mal distinto, la peste, sin otro fundamento que la extrema virulencia que adquiere entonces la «tinta», en contraste con el proceso más conocido de su difusión paulatina. En la infección incipiente de Gerona se desarrolla también esta forma aguda.

Aparte de estas formas activas de la «tinta», que se pueden observar en todos aquellos casos en que el agente parásito ha encontrado un conjunto de circunstancias favorables a su desarrollo, deben existir también otras de muy escasa virulencia, que son las formas de proceso crónico que afecta este hongo en los límites de las estaciones de cultivo del castaño, así como en los terrenos arenosos, donde el *P. cambivora* se desarrolla en las condiciones extremas de su vida. Sin embargo, en estos casos, su proceso lento puede explicarse también, por oponerse el complejo de las circunstancias exteriores al desarrollo normal del ciclo biológico del hongo.

La gran importancia que en los cultivos de campo representa la determinación de las diversas especies y formas fisiológicas de los hongos patógenos, se ha puesto de relieve estos últimos años. Así, la roya del trigo es debida a tres especies distintas de *Puccinia* (*graminis*: negra; *glumarum*: amarilla, y *triticina*: morena), cada una de las cuales tiene distinta preferencia por cada especie y variedad de trigo y por particulares condiciones locales, haciéndose más o menos virulentas en relación con las distintas condiciones de cada estación. Pero, a su vez, cada especie de *Puccinia* está constituida por numerosas formas fisiológicas (en la negra se han identificado hasta 125), cada una de las cuales tiene especial preferencia por determinados tipos de grano.

Las dos especies de *Tilletia* (*tritici* y *levis*), que producen la caries del trigo, comprenden también numerosas formas fisiológicas, patógenas en diverso grado.

Bastan los ejemplos citados, para darse cuenta de que si en la infección de la «tinta» coexisten, como se presume, diversas formas fisiológicas del *P. cambivora*, pueden actuar éstas con distinta intensidad en las variadas estaciones del área de repartición del castaño o en particulares circunstancias meteorológicas, y mostrar cada grupo de ellas su predilección por ésta o la otra va-

riedad de castaño o bien por un determinado sistema de cultivo.

Consideramos por ello de mucha utilidad los estudios de los Micólogos para el completo esclarecimiento del grupo de formas fisiológicas o especies que constituyen el agente etiológico de la «tinta» en España, pues una vez determinadas éstas se podrán emprender los ensayos de cultivo con castaños refractarios sobre bases bien firmes.

### SINTOMATOLOGÍA DE LA «TINTA».

Los síntomas exteriores que se observan en el castaño, al iniciarse la infección, son: Cambio de coloración y amarilleamiento precoz de las hojas, que caen prematuramente y a veces quedan prendidas del árbol, desecamiento de ramillas y brotes terminales que mueren antes del final del verano, aumentando el número de ramas puntisecas en correspondencia con la porción invadida por la «tinta» de las raíces y tronco del castaño, que va coronándose cada vez más en relación con el proceso progresivo de la infección. Al agravarse la enfermedad, los amentos se acortan progresivamente, secándose sin producir polen y permanecen adheridos a las ramillas, así como los erizos que se abren prematuramente sin que madure el fruto. Y cuando el parásito llega a circundar al castaño, interrumpiendo totalmente la circulación de su savia, se seca el árbol, se desprende su corteza poniendo al descubierto la madera y entonces ofrecen los castaños arruinados por la «tinta», ese aspecto desolador que contrasta con la alegría de los colores vivos de su follaje cuando están sanos.

Si se descubren entonces las raíces gruesas, atacadas primeramente por el hongo, se puede observar el ennegrecimiento y reblandecimiento de sus capas corticales y de todo el espesor del cambium, que se hace esponjoso, exudando un líquido astringente de olor marcadamente alcohólico. Las raicillas se ennegrecen a su vez, haciéndose frágiles y formándose en su superficie depresiones con aspectos de manchas.

Sobre la corteza de las gruesas raíces aparecen a menudo manchas de color negro intenso, y esta particularidad es tan lla-

mativa al desarraigar los castaños muy enfermos o recién muertos, sobre todo en terrenos húmedos, que de ellas tomó el nombre la enfermedad.

Esta coloración negra se atribuye generalmente a la reacción del tanino, tan abundante en los tejidos del castaño, con las sales de hierro que contiene el suelo; pero no es específica y distintiva del mal de la «tinta», que no provoca siempre la formación de estas manchas negras. A veces, también, aparecen unas manchas negras al pie de los troncos, y si éstos son viejos, de sus grietas ulcerosas puede fluír un líquido negruzco que mancha el pie de los árboles.

#### MEDIDAS DE DEFENSA DE LOS CASTAÑARES CONTRA LA «TINTA».

Como vemos, la ruina de los castañares de España, atacados por la «tinta», camina a pasos agigantados y no se trata ya sólo de la desaparición de los renombrados castañares de toda la zona cantábrica y del noroeste de España; el agente parásito de la tinta avanza actualmente con celeridad en su marcha invasora por las estribaciones de la sierra de Gredos y de Gata, haciendo presa en los castañares más fructíferos de Avila, Cáceres y Salamanca, y recientemente se han señalado, como hemos dicho, los primeros focos, aunque pequeños, de esta plaga mortífera en los castañares de Cataluña y Andalucía, los únicos que se conservaban en España libres de su invasión.

Ha llegado el momento de que el Estado se resuelva a poner remedio a este mal, en un supremo esfuerzo que borre la mala impresión de su abandono e impotencia, extendida entre los propietarios de los castañares afectados por este mal, pues ven con dolor cómo van desapareciendo sin remedio uno tras otro todos los castañares atacados, sin distinción de edades ni de clases: jóvenes que vegetan con crecimientos vigorosos como centenarios caducos, castañares tratados tanto en Monte Alto como Bajo, bien sean silvestres o regoldos como injertados. Ningún castañar es perdonado al paso de este hongo microscópico en su marcha implacable.

### MEDIDAS PROFILÁCTICAS.

Como hemos visto en el estudio biológico del hongo de la «tinta», tanto las oosporas como las zoosporas se considera que son incapaces de infectar directamente los castaños; se necesita que germinen en la capa vegetal húmeda del terreno del castañar, para formar el micelio saprófito que se desarrolla sobre la materia orgánica del suelo y es éste, cuando alcanza el pie del árbol, quien realiza su penetración hasta el cambium por algún punto débil de la base del mismo, comenzando entonces la infección parasitaria.

De aquí se deduce que, para lograr una destrucción radical de todos los gérmenes de la tinta, en el caso de una invasión incipiente, el procedimiento más seguro consistiría en el apeo y la incineración de los troncos de castaño atacados, la de sus tocónes, cortezas y residuos de explotación, acompañada de repetidas desinfecciones del suelo del castañar, bien sea con soluciones anticriptogámicas de suficiente actividad o con el empleo de sales de cobre en polvo, de reconocida eficacia. De este modo se impediría la vegetación saprofítica del micelio y la formación de esporas sobre la materia orgánica del suelo.

Si la zona invadida del castañar es pequeña, para mayor garantía, se podría abrir una zanja de 40 centímetros de profundidad que la circunde, en la que se podrían aplicar los productos anticriptogámicos más eficaces que impedirían la formación de los aparatos reproductores y el ulterior progreso del micelio.

Las sales de mercurio y de cobre son las que ofrecen más interés para estas desinfecciones, pues con el sublimado corrosivo a la concentración de 1:35.000 se mata rápidamente al hongo de la «tinta», bastando utilizarlo en la proporción de 1:100.000 para detener el desarrollo de las hifas. El ión Cu a la concentración de 1:100.000 resulta letal para el referido hongo y en la proporción de 1:200.000 impide el desarrollo del micelio. Con las soluciones de sulfato de cobre en esta última proporción, se impide también la formación de los esporangios.

Un medio de defensa de los castaños que se mantienen sanos en zonas infectadas, que fué primeramente aplicado en España

por el Sr. Blanco, ya fallecido, maestro de Bora (Pontevedra), es la práctica del descalce de la base del tronco del castaño, procedimiento que los italianos llaman de Gandolfo, por ser éste quien primeramente lo empleó en Italia.

Con este método se trata de impedir que el micelio alcance la base del tronco del castaño y que, a su vez, las heladas de invierno impidan su desarrollo. Este método, para que resulte eficaz, requiere los cuidados de limpieza del hoyo practicado, con el complemento de la aplicación de agua caliente o productos anticriptogámicos en la base del tronco y en la superficie del hoyo abierto.

Por último, el Director de la Estación de Fitopatología de La Coruña, Sr. Urquijo, está empleando un nuevo método, al parecer con resultados satisfactorios.

La práctica de este método consta de las siguientes operaciones:

1.<sup>a</sup> Descalce del tronco y raíces más gruesas hasta 40 ó 50 centímetros de profundidad, poniéndolas completamente al descubierto para cepillarlas con una escoba o cepillo de alambre, limpiándolas bien de toda la tierra adherida.

2.<sup>a</sup> Mojar todas las partes descubiertas con agua sola o mejor con un adherente. Se emplean para ello aparatos pulverizadores de presión que limpian completamente el tronco y raíces y se han usado como adherentes la miel, el caseinato de calcio, cola de carpintero y el producto Ipem, estos dos últimos con mejores resultados.

3.<sup>a</sup> Espolvorear toda la superficie mojada con una sal insoluble de cobre. Los productos ensayados hasta el presente con excelente resultado, han sido el carbonato y el oxiclورو de cobre, espolvoreando con fuelle de azufre o espolvoreador de mochila, toda la corteza de las raíces y del tronco en su parte enterrada.

Este tratamiento puede ser hecho en cualquier época y no hay inconveniente en dejar al árbol descalzado durante algún tiempo para aprovechar por completo los beneficios de esta práctica; pero después de este período de tiempo se cubre el árbol de nuevo con tierra, que se debe echar con cuidado, para no remover el producto espolvoreado, sobre la superficie impreg-

nada. (Nuevo método de lucha contra la «tinta» del castaño. Jefatura Agronómica de Lugo. 1944.)

La eficacia de este tratamiento preventivo, según su autor, puede durar cinco años, y afirma que también actúa como curativo cuando el daño está poco avanzado. En vista de los buenos resultados de sus primeros tratamientos ha iniciado últimamente ensayos en gran escala, principalmente en la provincia de Lugo, para verificar sus efectos.

Estas medidas de defensa directa, por el coste y dificultades prácticas de su aplicación, sólo pueden recomendarse para los casos de invasiones incipientes en castañares que sean muy productivos y de pequeña extensión.

Cuando, por el contrario, se trata de grandes castañares en los que la «tinta» está más desarrollada, no se debe dudar en proceder a la rápida explotación de los troncos atacados, pues si bien es cierto que el castaño sano representa un capital que se incrementa según una ley exponencial, el afectado por la «tinta» cesa prácticamente de crecer y de producir frutos a partir del momento en que se acusan los síntomas de su infección. En estas condiciones, claro está que interesa desde el punto de vista económico la explotación rápida de los troncos, en el mismo momento en que se manifiestan los primeros síntomas de la «tinta» y antes de que la madera sufra los efectos perniciosos de la pudrición.

Y si por tratarse de árboles viejos, con fustes huecos, no interesara económicamente su explotación, sin embargo, se impone su rápido apeo como medida preventiva indispensable, ya que en el primer período de la enfermedad es cuando los castaños infectados y sus próximos vecinos albergan los gérmenes patógenos del *P. cambivora*, capaces de contaminar progresivamente al resto sano del castañar.

## XIX

### MEDIDAS DE RECONSTITUCION

En toda Europa, allí donde el mal de la «tinta» hace su presencia, reviste los mismos caracteres peligrosos, y tanto en Italia como en Francia se ha llegado a la misma conclusión, que es la de que en el estado actual, dadas las proporciones alcanzadas por la invasión de la «tinta» y sus medios de propagación, no es posible atajarla con los métodos preventivos ensayados que, sobre costosos, resultarían ineficaces por las dificultades prácticas de su aplicación, y no hay otra solución en la actualidad *que la sustitución de los castañares atacados con plantaciones de castaños refractarios a la «tinta», habiéndose experimentado hasta el momento presente que el castaño japonés (C. crenata Sieb. y Zucc.) es la única especie de castaño que va probando bien su rusticidad contra los ataques de la «tinta».*

Desde el año 1907, en que Prunet hizo su pequeño ensayo comparativo de la resistencia contra la «tinta», con plantas de castaño común, de América y del Japón, se han multiplicado las experiencias y plantaciones de castaño japonés, tanto en Francia e Italia como en España, intensificándose éstas después del término de la Gran Guerra, y nos podemos enorgullecer hoy, como españoles y forestales, de que nos adelantáramos con los compañeros de las Diputaciones de Navarra, Alava, Guipúzcoa y Vizcaya, el año 1923, en el Congreso Internacional de Agricultura de París a poner de manifiesto los graves peligros de la enfermedad de la «tinta» y los medios que, a juicio nuestro, debían ponerse en obra sin pérdida de tiempo, los cuales al cabo de veintiséis años transcurridos desde entonces, vienen a ser preconiza-

dos tanto en Francia como en Italia, lo que prueba el acierto de nuestros pensamientos.

Es de lamentar que, en todo este período de tiempo, no se haya llevado a efecto una labor de experimentación seria y coordinada por los Servicios forestales de los Estados europeos afectados por la «tinta», como se recomendaba en nuestras conclusiones que fueron aprobadas en el referido Congreso, ya que nos hubiera permitido comparar hoy los resultados obtenidos con las diversas variedades del castaño japonés en las distintas estaciones del *Castanetum*, cuyas condiciones ecológicas hubieran sido perfectamente determinadas por Servicios oficiales de Técnica profesional reconocida, porque el problema capital, en la sustitución del castaño común por el japonés, como se verá después, es el de determinar la variedad resistente más adecuada para cada lugar atacado por la «tinta», bien sea empleando como productor directo el castaño japonés o utilizando éste como patrón para los injertos del común, de las variedades de cultivo del japonés y de los híbridos que ofrezcan mayor interés.

En el folleto titulado «El castaño en Vizcaya», publicado en 1935 por el Instituto Forestal, se expone con todo detalle el resultado de las experiencias realizadas en Vizcaya; pero antes de comentarlas para deducir el camino que a nuestro juicio debe emprenderse en España, para enfrentarse de lleno con el grave problema planteado por la invasión de la «tinta», conviene demos a conocer la labor desarrollada en Francia e Italia.

No se ha practicado en Francia una labor seria de experimentación del castaño japonés; se ha preferido repartir con profusión plantitas de castaño japonés de Shiba y Tamba, principalmente esta última variedad (81.000 plantas en el período de 1920-31) entre los diversos propietarios interesados. En estas condiciones, los resultados obtenidos, claro está, son muy dispares, pues aparte de la gran rusticidad comprobada del *C. crenata* contra la «tinta», en muchos lugares la variedad plantada de castaño japonés no resulta la adecuada. Es en la región Vasco-francesa y de los Bajos Pirineos donde con mayor éxito se cultiva en la nación vecina el castaño japonés, pero en pequeñas plantaciones, y hemos tenido ocasión de visitar varias de ellas muy pro-

metedoras por sus crecimientos lozanos y producción fructífera, destacando, por su desarrollo y frutos comparables a los mejores del castaño común, un hermoso castaño que se cría en Ascain en la proximidad de la frontera española. Este castaño se logró obtener, según me dijo su propietario, por siembra directa de unas castañas enviadas por un misionero francés del Extremo Oriente.

Como decimos, los resultados obtenidos en estas regiones son muy halagüeños, hasta el punto de que, a juicio de Gaussen, la sustitución del castaño común por el Tamba del Japón sería de aconsejar en estos Departamentos franceses aunque no existiera la enfermedad de la «tinta».

Se han practicado también en Francia algunas hibridaciones del castaño japonés y el común, al parecer con buen resultado; pero, como decimos antes, se ha abandonado todo a la iniciativa particular, y a falta de su control oficial no podemos hacernos eco de unos resultados que, con fines de propaganda comercial, es fácil sean exagerados por los interesados.

En Italia, al contrario de Francia, ha sido el Estado quien se ha encargado de realizar las experiencias de plantación del castaño japonés.

No en balde el castaño representa en Italia una de las principales riquezas que, en orden de importancia, sigue de cerca al trigo, con el cultivo de sus 900.000 Has.

Los primeros ensayos de multiplicación del castaño japonés con objeto experimental, se deben en Italia precisamente a Lionello Petri, que los inició el año 1917. Después, por iniciativa del mismo, la Real Estación de Patología Vegetal de Roma prosiguió las experiencias con varias plantaciones.

Pero desde el año 1926, es la Estación Experimental de Selvicultura la encargada oficialmente por el Estado de realizar la experimentación del castaño japonés. Para ello, bajo su control directo, ha ido extendiendo por todo el territorio parcelas de experimentación de las variedades Shiba y Tamba—hasta el momento en número de diez—, que se hallaban emplazadas en las regiones de los Alpes, Padua, Apeninos septentrional, Apeninos central y Machia mediterránea. Independientemente de esta labor de experimentación directa se ha dedicado también a propagar las plantaciones de castaño japonés, habiendo suministrado 50.000

plantitas de sus viveros a las Milicias forestales y a los particulares en el período de 1926 a 1939.

Hay que tener en cuenta que, en todos sus ensayos, los italianos no han podido operar más que con las variedades japonesas Shiba y Tamba, cuyas semillas fueron recogidas de unos pocos ejemplares existentes en Italia al principio de las experiencias, así como después de los injertos de sus brotes sobre castaños comunes de la Estación Forestal de Vallombrosa y más tarde de los frutos recogidos de las primeras plantaciones.

Por esta razón, los resultados de sus experiencias pecan de falta de amplitud en las variedades ensayadas, ya que, como se sabe, el *C. crenata* se extiende por el Japón, Corea y China, entre los 35 y 42° de latitud septentrional, por alturas y valles de exposiciones y condiciones de terreno diferentes y se crían en estaciones muy diversas. Es así que la Shiba y la Tamba sólo representan dos tipos entre la multitud de variedades esparcidas en su área natural, por lo que se deben multiplicar las experiencias, según venimos preconizando, con diferentes variedades de origen diverso, y es posible que de este modo se logre la aclimatación del castaño japonés en aquellas estaciones de Europa donde hasta el presente no prosperan bien la Tamba y Shiba, ampliándose así el cultivo del *C. crenata* por la mayor parte del área de nuestro *Castanetum*, arruinada por la «tinta».

Los italianos se han dado cuenta de esta posibilidad, así como de la gravedad del que consideran problema nacional y se proponían enviar al Japón, poco antes de iniciarse la Guerra Mundial, una comisión científica con el fin de que realizara un estudio ecológico profundo del *C. crenata*, recogiendo semillas de las diversas estaciones y determinando sus características, para poder ampliar así la base experimental de todos los ensayos italianos con el castaño japonés, ya que entre tanto consideraban eran incompletas y empíricas las experiencias practicadas. Pero este buen propósito no pudo llevarse a efecto.

De toda la importante labor desarrollada por la Real Estación Experimental de Selvicultura que se detalla en el volumen publicada en Italia, el año 1941, con el título «Veinte años de experimentación forestal con especies exóticas», sólo hemos de poner de relieve que los italianos han obtenido la convicción de

que se impone la sustitución del castaño común por el japonés en los lugares atacados por la «tinta», bien sea como productor directo o como porta-injerto del común; pero limitando de momento su cultivo a aquellas zonas del *Castanetum* donde pueda prosperar bien el castaño japonés, es decir, a aquellas estaciones de terrenos sueltos, profundos y sustanciosos que en verano disfrutaban de clima húmedo.

Ultimamente, la Estación Experimental de Selvicultura, con el auxilio valioso prestado por la U.N.R.A., ha iniciado de nuevo, bajo la dirección del ilustre A. Pavari, el ensayo de especies orientales con púas y semillas suministradas por los norteamericanos, y los frutos y varetas que nuestro Instituto Forestal ha puesto a su disposición, y es seguro que pronto dispondrá de una base de experimentación muy amplia para sus investigaciones de castaños refractarios a la «tinta» y a la «peste americana», pues conocemos el entusiasmo que los italianos han puesto desde un principio en esta labor.

#### MEDIDAS DE RECONSTITUCIÓN DE LOS CASTAÑARES DE ESPAÑA.

Hemos expuesto en líneas generales el estado en que se encuentra hoy planteado el grave problema producido por la infección de la «tinta» en los países europeos de castañares más extensos, a la cabeza de los cuales figura Italia con sus 900.000 hectáreas, y vamos a exponer ahora las medidas que, a nuestro juicio, convienen adoptar con urgencia en España para la reconstitución de sus castañares, una vez explicadas las condiciones peculiares de los ataques por el agente etiológico de la «tinta».

Como en todos los países infectados, está perfectamente comprobado que la «tinta» mata aquí tanto al castaño injertado como al silvestre común, cualquiera que sea su variedad, sin distinción de edades, y que el obstinarse en plantar el castaño común en las zonas infectadas, por más cuidados que se apliquen en su cultivo, es correr a un fracaso tan rotundo como el de aquellos viticultores que al comienzo de los ataques de la filoxera se empeñaron en plantar viñas indígenas en nuevos terrenos, extremando los cuidados de su plantación y cultivo.

En España la demostración de este hecho está plenamente establecida. En Navarra, en toda la zona baja litoral del Cantábrico y en Galicia, nadie pone en duda que la «tinta» ataca al castaño común, cualquiera que sea su variedad, tanto a individuos jóvenes vigorosos como viejos caducos y sean cualesquiera también las labores aplicadas en su cultivo.

Sin embargo, fuera de estas regiones, hay quienes suponen que el castaño regoldo no es atacado por la «tinta» y debemos desvanecer este error; si hay a quien le interese comprobar el hecho, le es fácil cerciorarse con trasladarse a la provincia de Lugo, donde sus castañares en la actualidad son atacados por la «tinta» en toda su intensidad. Se da en Lugo la singularidad en el cultivo de los árboles bravos o silvestres de castaño, de que nacen éstos al azar, y bien sea por abandono del propietario o porque le interese a éste en sus primeros tiempos más la madera, no se injertan y se crían unas veces en terrenos ribereños y hasta de labrantío, salpicadamente con los de fruto, en unas ocasiones, y las más de las veces aislados, en terrenos apartados, sin formar ni siquiera pequeños rodales.

En estas condiciones se ha podido experimentar bien su resistencia particular a la «tinta», comprobándose que perecen al igual que los castaños injertados y hasta ha habido casos en que los regoldos han sido destruidos con más facilidad, sin duda por ocupar situaciones más apropiadas al ataque de la «tinta». Así se explica que, los Alcaldes de Cervo y Trabada, nos dijeran que el bravo era atacado con más facilidad que el manso o injertado en sus términos municipales. Pero en la mayoría de los casos, por ocupar situaciones apartadas de las zonas infeccionadas, el bravo aparenta ser más resistente a la «tinta», por razón, como decimos, de situación, no por su mayor resistencia individual, aunque no dejemos de reconocer que existen indudablemente variaciones en la resistencia individual, tanto en los castaños comunes como en los injertados, que debemos investigar para su selección y al mismo tiempo hemos de acometer el estudio de las hibridaciones de los ejemplares más resistentes con el castaño japonés.

Se ha recomendado también la práctica cultural, tan seguida en los castaños andaluces, de labrar su suelo como medida eficaz

para oponerse a la propagación y desarrollo de la «tinta», pero las pruebas en contrario experimentadas en Lugo han sido completas, resultando nulo el valor que como medida preventiva se atribuye a las labores de mullido del suelo, ya que los castañares de mayor producción, aquéllos que se asentaban sobre las tierras ricas de labrantío, a los que se prestaba por los propietarios cuidados esmerados, labrándolos en otoño y primavera, son precisamente los que más rápidamente desaparecieron y aparentaron menor resistencia a la «tinta». Y se da el caso de que en estos terrenos fértiles es donde con más insistencia se trató de replantarlos con variedades de castaño común, que se creían inmunes por provenir de zonas no infectadas, pero todos estos intentos resultaron inútiles, a pesar de los cuidados y de las labores que fueron aplicadas con todo interés a las nuevas plantaciones de castaños.

Actualmente aquellos ricos castañares se ven convertidos en campos agrícolas donde se cultiva el maíz, patata, centeno, etc.

Algunos cultivadores conceden una influencia primordial en la enfermedad al empobrecimiento del suelo de los castañares, causado por el continuo aprovechamiento de su hojarasca. No obstante, se ha observado que perecían también atacados por la «tinta» los castaños que vegetaban en parques y terrenos agrícolas bien abonados o en montes donde la cubierta no es extraída, en tanto que se mantenían sanos los castaños de otros montes donde la hojarasca es sacada todos los años, lo que indica que la parte que pudiera tomar el agotamiento del suelo en el desarrollo del mal, no es más que secundaria, no pudiendo atribuírsele otro papel que el de agravar un mal ya existente o el de predisponer a los castaños a contraer cualquier infección, y entre ellas la «tinta».

Lo que sí se ha experimentado, es la mayor resistencia de los castañares criados en las alturas donde las primaveras se presentan con crudeza y en aquellos otros lugares donde las heladas primaverales son más frecuentes, debida sin duda a dos razones: la primera, por la dificultad en el progreso ascendente de la «tinta», y la otra, ya explicada, de que parece ser que las heladas suspenden la acción del hongo parásito, en tanto que otros micro-

organismos saprófitos prosiguen su acción destructora, paralizando la del *Phytophthora*, que acaba por ser ahogado.

Una experiencia, confirmatoria de esto, la hizo nuestro compañero el Ingeniero de Montes Sr. Marzo, trasplantando, a la parcela que este Centro tenía establecida en Espinosa de los Monteros, unas plantitas jóvenes de castaño común de Gerona y de castaño del Japón, procedentes de nuestros cultivos de Vizcaya, en las cuales se había iniciado la infección de la «tinta», y se pudo comprobar, en la primavera siguiente, que desaparecían todos los síntomas de la enfermedad y que después se curaron con el clima de altura, habiendo muerto el resto de los castaños de Gerona que quedaron en la parcela infectada de Vizcaya.

Debemos aclarar, también, la idea errónea de que los castaños cultivados en laderas de orientación determinada resultan inmunes, como se cree, en algunos lugares donde la «tinta» no se ha presentado aún. A veces, ciertamente, la «tinta» no logra extenderse de una ladera a otra en un período de tiempo más o menos largo, porque existe en tales casos algún obstáculo que se opone a su difusión, pero vencido éste, se extiende progresivamente por las zonas hasta entonces sanas de los castaños.

Ya sabemos que las altas montañas constituyen fuerte valla y también los ríos caudalosos, dándose el caso de que la «tinta» persista largos años en laderas de una vertiente sin que logre franquear la divisoria o la corriente de los ríos, como lo hemos observado en Lugo, pero también hemos comprobado que, a la postre, logra atravesar el mismo Miño y las numerosas montañas de aquella provincia, salvándose en ella, hasta el presente, sólo la reducida área, tan fragosa y fría, del Sudeste.

No queremos decir con esto, que no existan determinadas orientaciones en cada comarca que dificulten en mayor o menor grado la difusión de la «tinta», y lo propio sucede con la diferente naturaleza y condición de los terrenos cuyos castaños aparentan mayor resistencia a la «tinta», en relación, precisamente, con las características biológicas del *P. cambivora*, pero el resultado final, desgraciadamente, siempre es el mismo; se tardará más o menos tiempo, pero, ya se sabe, los castaños perecen indefectiblemente, una vez iniciada la «tinta», si son abandonados a su suerte. Podrán, sí, salvarse aquí y allí pies aislados y hasta

castañares en zonas altas y frías, pero su escasa producción no interesa al campesino, que, poco a poco, desalentado, va abandonando su cultivo.

Otra observación que merece recogerse por su interés, es la de que en la zona de la costa cantábrica, tan arruinada por la «tinta», que ha sido repoblada de pinos, vienen naciendo, en el seno de las repoblaciones de resinosas, pies de castaños que se crían sanos.

Los caso aislados observados en Vizcaya, los hemos visto repetidos con profusión, tanto en la provincia de Oviedo como en la de Lugo.

¿Se han modificado acaso por el cultivo de resinosas las condiciones ecológicas hasta el punto de que se impida la propagación de la «tinta»? El hecho observado es tan general que merece ser estudiado.

Precisamente, en el Congreso Internacional de Agricultura, celebrado en París en 1923 propusimos se crearan fajas aisladoras de coníferas o de especies de crecimiento rápido que dividiesen los castañares en zonas, para experimentar si podrían localizarse así los ataques ulteriores de la «tinta», y los hechos observados parecen darnos la razón, por lo menos hasta el presente, y convendría proseguir de cerca su estudio.

Todas estas consideraciones vienen a confirmar la conclusión ya establecida, tanto en Italia como en Francia, de la imposibilidad de restaurar las zonas arruinadas por la «tinta» con nuevas plantaciones de castaño común, y nos ponen en evidencia el peligro de que se contamine, también, el resto de los castañares que aun se conservan sanos en España.

En el estado actual de la invasión de la «tinta», que se ha extendido, como hemos dicho, por toda España, hemos de estar acordes con los franceses e italianos en que por las proporciones alcanzadas no se puede atajar el mal por medios preventivos, ni acudiendo a medios de lucha directa, y aunque sean muy interesantes las tentativas hechas con medios anticriptogámicos para prevenir y curar del mal a los castaños enfermos, especialmente las de nuestro compatriota Sr. Urquijo, estos remedios sólo pueden tener aplicación limitada a casos particulares.

No existe, pues, otra solución para la reconstitución de nues-

tros castañares destruidos por la «tinta», que la introducción en el área de nuestro *Castanetum* de aquellos castaños exóticos que puedan resistir los ataques de la «tinta» y cuyo cultivo resulte más adecuado para las diferentes comarcas devastadas. Aunque la lucha directa por medios anticriptogámicos se perfeccione en el porvenir y se logre determinar un sistema de aplicación práctica, que resulte económico con relación a la riqueza que representan en pie nuestros castañares aún sanos, es evidente que el problema de la aclimatación de especies o variedades de castaño resistentes a la «tinta», revestirá siempre una gran importancia y subsistirá en toda su integridad con exclusión de otras medidas para la obra de reconstitución de los castañares ya arruinados por la «tinta».

Como hemos dicho, en los ensayos de plantación realizados hasta el presente en Europa con diversas especies de castaños exóticos, es el castaño japonés la única especie que ha demostrado suficiente rusticidad contra la «tinta» y es el que debe servirnos de base también en la experimentación que se haga en España.

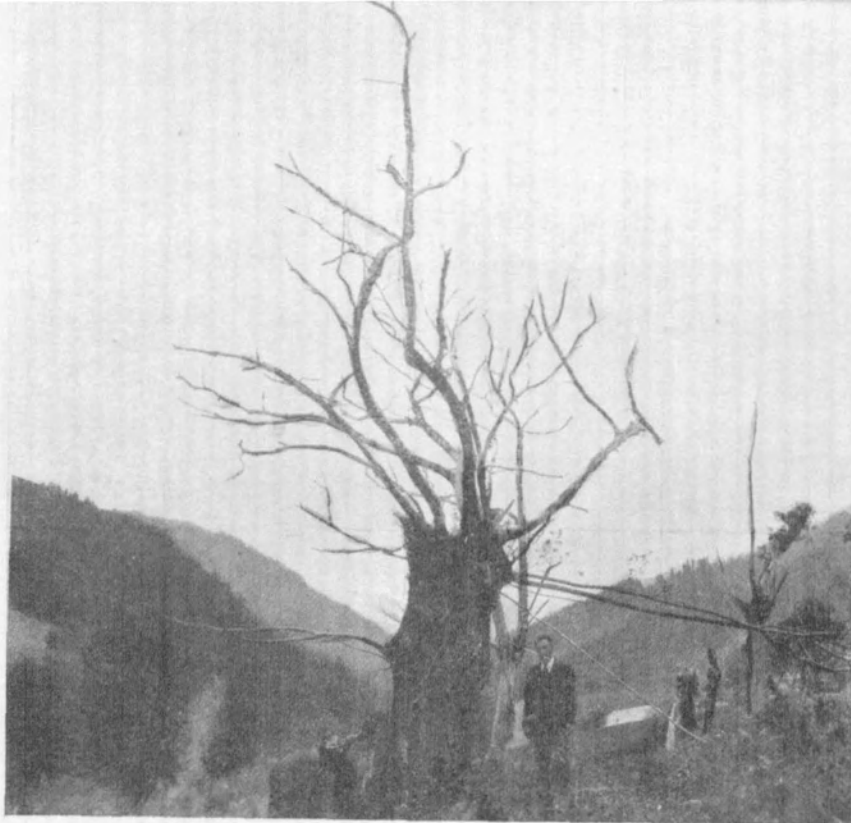
De la labor desarrollada hasta el presente en nuestro país, debemos destacar, en primer término, la extensa y valiosa experimentación llevada a efecto por la Diputación de Vizcaya, que, al ver desaparecer los renombrados castañares de aquella provincia, se decidió en 1917 a experimentar de lleno, sin reparar en gastos, con semillas importadas directamente de Asia de las variedades Shiba, Tamba y Corea del *C. crenata*, así como el *C. mollissima*, refractario también a la enfermedad del «chancro».

Esta labor de su Servicio forestal, detallada en la publicación número 14 de este Centro, se prosiguió sin interrupción de 1917 a 1936, quedando perfectamente establecidas, en las experiencias realizadas, la rusticidad del castaño japonés contra la «tinta», su adaptabilidad al clima de Vizcaya y la eficacia de sus resultados en la explotación fructífera, utilizando sus variedades selectas.

Estos resultados, como se ve, coinciden con los recientemente publicados por la Real Estación Experimental de Selvicultura de Italia, cobrando verdadera autoridad.

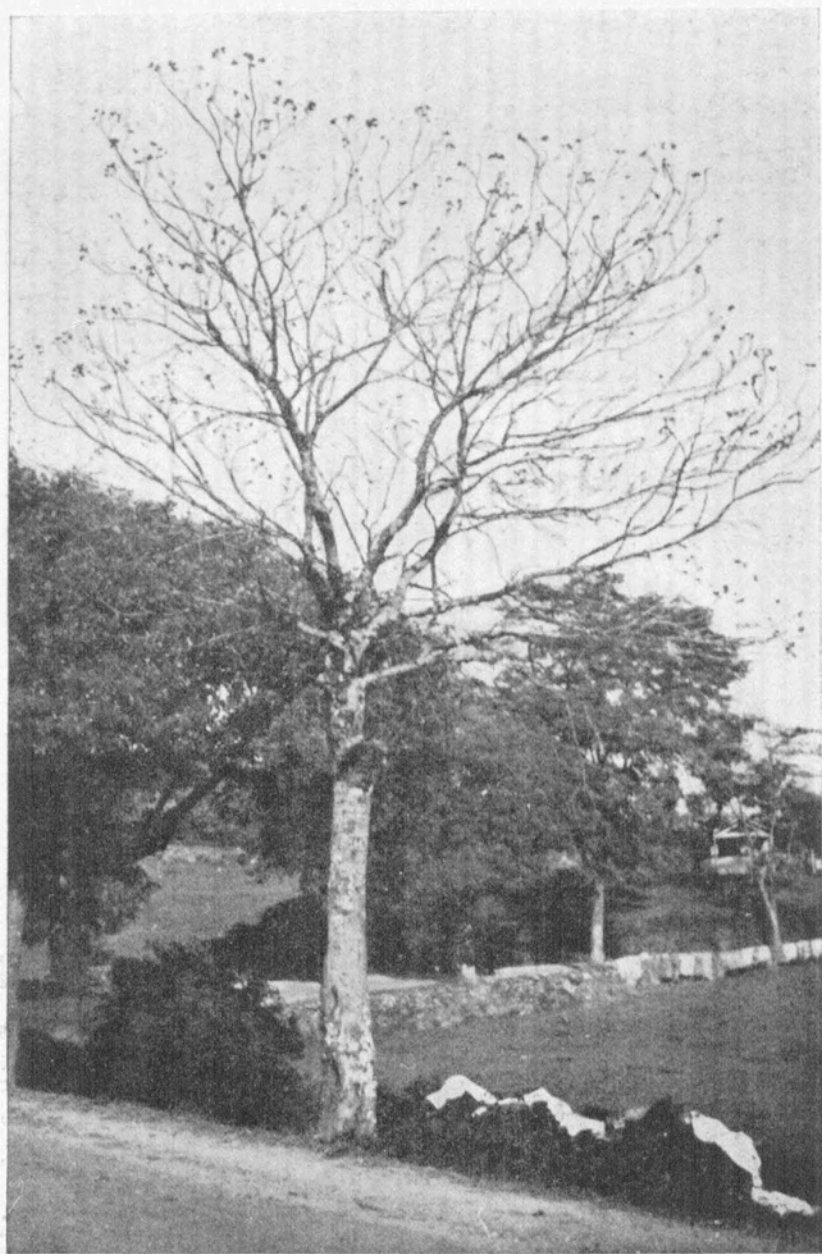
En la actualidad, suprimido el carácter oficial de los Servicios forestales de la Diputación de Vizcaya, se han suspendido

*Castañar arruinado por la «tinta» en Mallavia (Vizcaya).*



*Ejemplo curioso del desarrollo de un abedul sobre el tronco de un castaño seco por la «tinta», en Mallavia. Se puede observar la repoblación con pino insignis del antiguo castañar.*





*Castaño seco por la «tinta», cuyos erizos persisten sin desprenderse de la copa, Al fondo, castaños aún vivos. Lugo.*



*Siembra de C. koraiensis de 6 meses en el vivero experimental de Madrid.*



*Parcela de C. koraiensis de 24 años de edad, con fustes rectos,  
situada en Vizcaya.*



1. — Injerto de castaño común sobre patrón híbrido de *C. crenata* × *C. sativa*, con soldadura perfecta, prueba de su afinidad bisto-fisiológica. 2. — Híbrido muy vigoroso de *C. sativa* × *C. crenata*, de 8 años, de 7 metros de altura y 0,35 metros de circunferencia; produce castañas grandes de color marrón oscuro. Si sus púas se injertan sobre castaño japonés se logran frutos aún mayores. Pontevedra.



Híbrido de *C. sativa* × *C. crenata*, de 7 años y 3,50 metros de altura, que fructifica abundantemente; sus castañas son pequeñas y dulces. Pontevedra.

estas experiencias y han sido traspasadas la mayor parte de las parcelas de castaño japonés al Distrito Forestal del Estado, que limita su acción en éstas a la simple vigilancia.

De la labor desplegada por los Servicios oficiales del Estado, sólo cabe lamentar que no se hayan preocupado hasta ahora, seriamente, de este grave problema.

Por lo que respecta al Servicio Agronómico, sólo tenemos noticias de que en la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña, se han ocupado preferentemente de estudiar los tratamientos artificiales contra la «tinta», y en la actualidad se está ensayando, con fondos aportados por las Cámaras Agrícolas, el procedimiento de descalzar las raíces del castaño para aplicarle soluciones de carbonato de cobre que, eviten los ataques de la «tinta» o los curen cuando no han sido intensos. Y, recientemente, como se ha dicho, se ha logrado cultivar y aislar en esta Estación el *P. cambivora*, prosiguiéndose con todo interés el estudio de sus diversas estirpes.

La Dirección General de Montes se limitó, en principio, a importar del Japón, los años 1921, 22 y 23, semillas de Shiba y Tamba, facilitando a los particulares las plantas cultivadas en los viveros forestales, sin que se controlara ni recogiera dato alguno de interés de las plantaciones realizadas.

En la actualidad se cultivan en el vivero central del Distrito Forestal de Santander 250 árboles de la variedad Tamba y 125 de la Shiba, que fueron sembrados en 1922 y que son muy interesantes por su producción fructífera, que oscila en la actualidad de 500 a 1.500 kilos, para los cultivos de ensayo que se emprendan por el Estado.

Al encargarnos, a fines del año 1940, de la Jefatura del Distrito Forestal de Lugo, observamos la extensión e intensidad de los ataques de la «tinta» en los castañares tan importantes de esta región y nos preocupamos de su estudio desde el primer momento, convenciéndonos pronto de que Lugo era una de las provincias que ofrecían mayor interés para la experimentación de las especies y variedades de castaño refractarias a la «tinta». Sin pérdida de tiempo iniciamos, en la primavera de 1941, la siembra del *C. crenata* en el vivero central de Bóveda, con semillas que encargamos recoger en las parcelas de Vizcaya, y con las

plantitas obtenidas se han establecido cuatro parcelas de experimentación: una en la costa, en el monte «Penedo Do Galo», dos en la zona central—El Veral y monte San Cristóbal—, y otra al Sur, en Bóveda, que servirán de base a las investigaciones que se hagan sobre la resistencia a la «tinta» de estos castaños y su adaptación a las condiciones climatológicas de aquella región.

Al mismo tiempo, proseguimos los ensayos de cruzamiento que habíamos iniciado en Vizcaya y que fueron suspendidos por causa de la guerra, con polen de *C. crenata* sobre castaños indígenas del monte público El Veral, procediéndose a la siembra de los frutos de cruzamientos obtenidos, en parcelas del mismo monte.

Y más recientemente, venimos realizando con éxito siembras y plantaciones en Granada, Salamanca, Pontevedra y Madrid, sirviéndonos de semillas de las diversas especies y variedades asiáticas cultivadas en Vizcaya, lo que nos ha permitido extender el campo de experimentación de los castañares refractarios a la «tinta». Paralelamente a esta labor de plantación, se ha dado comienzo en España a los ensayos de injertos y cruzamientos de castaños indígenas seleccionados con materiales procedentes de las parcelas de *C. crenata* y *C. mollissima* de Vizcaya, con resultados alentadores.

Toda esta labor de experimentación es grande si se la compara con la realizada por los otros países europeos; pero juzgamos que debía haberse extendido y ampliado mucho más, si hubiéramos sabido aprovechar mejor la experimentación iniciada con tanto éxito por la Diputación de Vizcaya.

No desconocemos los desengaños a que ha dado lugar el cultivo del castaño japonés en Galicia y Asturias, porque su difusión entre particulares no ha sido hecha ni controlada por los Servicios oficiales del Estado, y los viveristas desaprensivos, con el deseo de obtener precios remuneradores, extrêmaron en sus propagandas las buenas cualidades del castaño japonés, llegando en ocasiones hasta vender como japoneses, castaños de especies diferentes, que no resistieron los ataques de la «tinta». Pero se da el caso de que, la variedad silvestre más rústica del Japón, la Shibaguri, es de porte muy reducido y su fruto también es muy pequeño, por lo que los particulares se llamaron a engaño, renun-

ciaron en aquellas regiones al cultivo del castaño japonés y sólo se conservan las parcelas de fruto mayor (Tambaguri).

La labor de aclimatación de una especie forestal exótica, es obra de largos años y de métodos de experimentación que sólo pueden ser emprendidos por Centros de investigación oficiales, y en el caso particular del castaño japonés, del que se conocen más de 25 variedades que se encuentran repartidas, como hemos dicho, en tan diferentes partes del Japón, Corea y China, el ideal para España sería que por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias se emprendieran los ensayos de su plantación en cada comarca devastada, con las variedades japonesas más a propósito para sus diferentes condiciones de suelo y clima.

Pero las dificultades internacionales imposibilitan la labor ideal, que requeriría el previo traslado al Japón y China de una Misión científica que investigara sobre el terreno, en las distintas estaciones del área natural del *C. crenata* y *C. mollissima*, las variedades que juzgara de mayor interés para su cultivo en España y que se encargara, al mismo tiempo, de la recolección y envío de sus frutos a nuestro país.

Sin embargo, el Instituto Forestal está en condiciones de poder desarrollar desde ahora una labor mucho más amplia que la que pudieran emprender Italia y Francia, apoyándose en la experimentación llevada a efecto por los Servicios forestales de la Diputación de Vizcaya durante el período transcurrido de 1917 a 1937.

En las parcelas cultivadas en Vizcaya existen plantaciones muy interesantes de castaño japonés, de las variedades Shiba, Tamba y Corea, así como del castaño chino *C. mollissima*, que por su edad y desarrollo nos permitirían dar comienzo desde ahora a la labor de selección de las variedades más aptas para su cultivo en la zona del litoral cantábrico. Al mismo tiempo, como la pureza de sus frutos está perfectamente garantizada por la forma en que están establecidas las parcelas, nos pueden servir de base para multiplicar los campos de experiencias en otras comarcas de condiciones similares a las de Vizcaya.

Gracias a esta valiosa experimentación se ha podido establecer, como hemos dicho, la rusticidad del castaño japonés contra la «tinta», su adaptación al clima de Vizcaya y la eficacia de sus

resultados en la explotación fructífera, utilizando sus variedades selectas, considerándose resuelto el problema de la reconstitución de los castaños de fruto de aquella región, siempre que se le aplicaran al castaño japonés las labores y abonos que es costumbre aplicar a los otros árboles frutales.

Pero desde el punto de vista maderable, exponíamos en «El Castaño de Vizcaya» que considerábamos prematuro hacer afirmaciones categóricas. En nuestros ensayos de injertos realizados en Vizcaya, utilizando el japonés como patrón del común, logramos escasos resultados, hecho que atribuíamos a una falta de afinidad de las variedades utilizadas y juzgábamos de gran interés el proseguir estos ensayos, utilizando diversas variedades que nos permitieran determinar aquellas que nos condujeran a resultados más prácticos; pero tropezábamos entonces en Vizcaya con la dificultad de elección de púas, por los pocos pies sanos que han subsistido como recuerdo único de sus antiguos castaños.

Sabemos ya que en Italia se ha logrado en sus últimas investigaciones un porcentaje muy elevado de injertos, en algunos casos del 90%, y que han conseguido reducir la hinchazón exagerada que se produce en el punto de injerto, con pequeñas incisiones longitudinales que interesan al patrón y a la púa, las cuales se repiten al año siguiente de la operación del injerto. Sería muy interesante que también en España, en provincias tales como Lugo, donde se cultivan tantas variedades del castaño común, se ensayaran sus injertos utilizando como patrones las diversas variedades japonesas que se logren aclimatar en la región de Galicia, para experimentar así todas las posibilidades prácticas de este método en sus diferentes modalidades, aprovechándonos de la experimentación ya practicada en Italia.

Con independencia de este método, cifrábamos entonces nuestras esperanzas, en las labores de selección e hibridación, para resolver el doble problema maderable y fructífero del castaño resistente a la «tinta».

*Selección.*—En los cultivos de Vizcaya se destacan ya, como hemos dicho, ejemplares japoneses muy prometedores por su buen desarrollo, no sólo de las variedades Tamba y Corea, que en general se desarrollan desde el principio con más vigor, sino inclu-

so de la misma variedad silvestre, la Shibaguri, de tan pequeño porte en general, y esto nos permitirá comenzar, seguidamente, su labor de selección, aprovechando los frutos de los pies de mayor crecimiento.

*Hibridación.*—Por lo que respecta a la hibridación, abundando en las mismas ideas expuestas entonces por nosotros, podemos decir que, si bien en la mayoría de los casos, tratándose de especies forestales arbóreas no pasa de ser una curiosidad botánica, en el caso particular del castaño tiene excepcional interés para la selvicultura la experimentación de este método, ya que nos puede permitir, como en los chopos, la fijación de tipos híbridos del más alto interés forestal y de gran valor práctico, si nos resuelve, como anhelamos, el doble problema maderable y fructífero con un genotipo de castaño maderable que fuera resistente a la «tinta».

Estas esperanzas nuestras del año 1935 las hemos visto confirmadas, en parte, en nuestros recorridos por los montes de Galicia, donde existen diversas, aunque muy pequeñas, plantaciones de castaño japonés de las variedades Shiba y Tamba en mezcla con las plantaciones del castaño indígena.

Cuando iniciamos el estudio de estas plantaciones para recoger los datos más interesantes referentes a su desarrollo y resistencia a la «tinta», con objeto de compararlos con los obtenidos en Vizcaya, observamos pronto que eran contradictorios y al tratar de inquirir el origen cierto de las semillas, para asegurarnos de si procedían del Japón o por lo menos se trataba de productos de descendencia pura del *C. crenata*, no nos fué posible averiguarlo, ya que las plantas procedían de diversos viveros particulares de Galicia, Asturias e incluso de Francia. En estas condiciones no cabía establecer ninguna conclusión; pero al tratar de explicarnos la facilidad de injerto del castaño común en alguna de estas plantaciones y la poca resistencia a la «tinta» de otras, comprobamos se trataba de plantaciones híbridas, procedentes de cruces naturales verificados sobre el mismo lugar de plantación o bien de semillas de segunda generación de los primeros híbridos de aquella región.

El cruzamiento interespecífico realizado con tanta facilidad

sin la intervención del hombre y la excelente fertilidad de los ejemplares híbridos e incluso la de los de segunda generación, comprobada por nosotros, revelan el gran interés que puede ofrecer este método en su experimentación.

No desconocemos que, hasta el presente, la práctica del mejoramiento de las plantas por medio de la hibridación entre especies diferentes ha sido muy limitada y circunscrita a casos raros de especies que, siendo más o menos fáciles de hibridarse entre sí, pueden multiplicarse después por vía asexual, como son, por ejemplo, los chopos y la patata, porque es frecuente la esterilidad de los individuos de la primera generación y en los pocos que resultan fértiles, comúnmente, la descendencia disyuntiva presenta en general una desordenada y completa heterogeneidad de tipos.

Es cierto, también, que en el estado actual de nuestros conocimientos en ningún caso es posible prever las especies que pueden cruzarse entre sí, pues se observan casos de muy afines y pertenecientes al mismo género en que es imposible la hibridación, y, por el contrario, ha sido practicada ésta con buenos resultados en especies pertenecientes a géneros y familias diversas. El número de cromosomas tampoco puede servir, como se pensó en un principio, de indicación fija, pues aunque se ha empleado con éxito la hibridación con especies de igual número de cromosomas (*Hordeum*, *Phaseolus*, *Vitis*, *Solanum*) y se han verificado las leyes de disyunción exactamente igual que en el cruzamiento entre variedades de la misma especie, en otros casos, de plantas afines y de igual número de cromosomas, la hibridación es imposible.

Pero los resultados de los cruzamientos naturales observados en Galicia, juntamente con los que venimos realizando artificialmente, y sobre todo la larga serie de los que vienen practicándose por los investigadores norteamericanos con castaños orientales, americanos y el común, nos permiten abrigar la esperanza de que las leyes de disyunción se verifiquen igual que en el cruzamiento entre individuos de la misma especie, máxime si se tiene en cuenta que el castaño japonés (*C. crenata*) se considera por algunos botánicos como una variedad del castaño común y no como especie diferente.

Y antes de pasar adelante, debemos indicar que en España fué,

en la Misión Biológica de Pontevedra, donde primeramente se practicó con éxito el cruzamiento artificial del castaño común y del japonés, por nuestro querido amigo el genetista Sr. Gallástegui, hace veinticuatro años, teniendo en cultivo actualmente doce híbridos de segunda generación, ocho de los cuales son fenotipos del común y cuatro del japonés.

Aunque, por regla general, los híbridos de la primera generación  $F_1$ , resultan ejemplares más vigorosos y lozanos, debido al fenómeno de heterosis, hemos observado en los cruzamientos de Galicia que, si bien se comprueba por la rapidez de crecimiento o la precocidad y tamaño de los frutos en buen número de estos ejemplares el fenómeno de la heterosis, no sucede lo mismo con respecto a su robustez o resistencia contra la «tinta», dándonos la impresión de que obra con carácter recesivo el de la resistencia del japonés, lo que explicaría los fracasos de algunas de las plantaciones realizadas en Galicia, ya que en tal supuesto la resistencia de los híbridos, en el mejor de los casos, resultaría amitorada con respecto a su progenitor japonés.

Esta presunción nuestra está en contradicción con lo expuesto en la obra «Les Chataigniers», de A. Camus, pág. 237, donde se describe el híbrido denominado AZUEL, obtenido del cruce del *C. sativa* de fruto marrón con el *C. crenata* var. Tamba, plantado en Aubenas por Mr. Couderc. El AZUEL es muy vigoroso, de una gran fertilidad, de frutos gruesos y tan resistente a «la tinta», según afirma Mr. Couderc, como el castaño del Japón, porque pies de ocho y nueve años se mantienen sanos, en tanto que los castaños comunes que vivían junto a ellos murieron del cuarto al quinto.

Aunque indudablemente las condiciones en que se manifiesta «la tinta» en Galicia—seguramente en forma más activa—son distintas a las de Aubenas, se impone, antes de adoptar una conclusión en cualquier sentido, una experimentación seria de los productos híbridos de la primera generación en las distintas condiciones de estación del área natural de nuestros castaños, para estudiar hasta qué grado soportan los ataques de «la tinta» en las distintas formas en que aquella puede manifestarse, y si se confirmara que los híbridos de la primera generación ofrecían escasa resistencia a «la tinta», se impondría la necesidad de pro-

seguir la experimentación con los productos de la segunda generación híbrida.

De todas formas, será siempre muy interesante proseguir la experimentación de la segunda generación, por la multiplicidad de combinaciones a que se presta cuando los factores son polímeros y que puede dar lugar, en los casos extremos de la escala, a la síntesis de nuevas variedades homocigotas, cuya reproducción por autofecundación permitiría asegurar indefinidamente sus características.


En el cuadro que se acompaña, representativo de la segunda generación dihíbrida, pueden analizarse las diversas combinaciones de la descendencia mendeliana, para el caso sencillo de que las características de tamaño y resistencia de los progenitores dependieran exclusivamente de pares de genes independientes.


Como se sabe, resultan así dieciséis combinaciones, aunque en realidad quedan reducidas a nueve genotipos y, si prescindimos de los genotipos pequeños para fijarnos sólo en los maderables, observaremos que destacan por su marcado interés dos nuevos individuos el «M.M.R.R.», genotipo homocigoto, que autofecundado nos permitiría formar una estirpe de castaños con las características maderables del castaño común unidas a la resistencia del japonés contra la «tinta», y el «M.m.R.R.», homocigoto solo con respecto a la característica de la resistencia del japonés, cuya descendencia conservaría su resistencia a la «tinta».

Así, pues, teóricamente, aparecería resuelto nuestro problema, y si en la práctica de los cruzamientos se pudieran lograr estos dos genotipos nuevos, entonces, de acuerdo con la teoría de la descendencia mendeliana, se podría tener la seguridad de que reproduciéndolos por autofecundación o fecundándolos con individuos genotípicamente iguales, se originarían nuevas razas tan resistentes a la «tinta» como el castaño japonés, y cuyos individuos se desarrollarían con el crecimiento vigoroso del castaño común en la descendencia total del primer genotipo y en un 75% en la prole del segundo.

Para la claridad de la exposición de nuestro pensamiento hemos aplicado las leyes de la transmisión hereditaria para el caso más sencillo de los dihíbridos, pero no desconocemos que han de ser grandes las dificultades que se presentarán en la obra de ex-


PROGENITORES

Castaño común = *Moderable y no resistente a la tinta* MMrr 

Castaño japonés = *Pequeño y muy resistente a la tinta* mmRR 

INDIVIDUOS DE LA 1ª GENERACION HIBRIDA

MMrr x mmRR







F<sub>1</sub> = MmrR  *moderable y poco resistente a la tinta*

INDIVIDUOS DE LA 2ª GENERACION HIBRIDA




F<sub>2</sub> = MmrR x MmrR

GAMETOS		MR	Mr	mR	mr
♀	♂				
MR		MMRR	MMRr	MmRR	MmRr
Mr		MMrR	MMrr	MmrR	Mmrr
mR		mMRR	mMRr	mmRR	mmRr
mm		mMrR	mMrr	mmrR	mmrr

GENOTIPOS MADERABLES

MMRR	1		<i>muy resistente</i>
MmRR	2		<i>muy resistente</i>
MMRr	2		<i>poco resistente</i>
MmRr	4		<i>poco resistente</i>
Mmrr	2		<i>no resistente</i>
MMrr	1		<i>no resistente</i>

GENOTIPOS PEQUEÑOS

mmRR	1	
mmRr	2	
mmrr	1	



perimentación de las generaciones híbridas para alcanzar el fin anhelado, dado el complejo mecanismo que preside la ordenación de los fenómenos hereditarios. El campo de la hibridación se puede decir que está en los comienzos de su aplicación práctica, y aunque se han obtenido ya resultados notables, particularmente en algunas especies agrarias, el comportamiento de cada uno de los caracteres hereditarios en los cruzamientos no es aun conocido en todas sus manifestaciones, y, precisamente por ser especies diferentes el castaño común y el japonés, la elección de los progenitores no podrá hacerse sirviéndose de normas preconcebidas y absolutas, ya que no se puede prever la aparición de los tipos disyuntivos con características del todo nuevas, que no posean los progenitores, y que pueden originarse de los caracteres polímeros o de la acumulación de diversos genes en un solo carácter.

Por otra parte, los progenitores que se elijan para el cruzamiento, tanto del castaño común como del japonés, pueden no ser homocigotos, y la descendencia disyuntiva de los híbridos fértiles presentará, seguramente, una desordenada y compleja heterogeneidad de tipos, que dificultará enormemente la fijación al estado homocigoto de los castaños tipos que tengan en combinación los caracteres que quisiéramos de los progenitores, es decir, el desarrollo vigoroso para las aplicaciones madereras del castaño común, unido a la resistencia característica contra la «tinta» del japonés.

A pesar de estas dificultades y del tiempo que es necesario esperar para que fructifiquen los castaños de las diversas generaciones, la labor selectiva de los híbridos presenta, en este caso, las ventajas de la precocidad de su fructificación y la facilidad de injerto con sus progenitores, el común y el japonés, ya experimentadas, que, unida a la práctica que puede aplicarse del acodo, permitiría, multiplicando los campos de experimentación, apresurar la fijación de los castaños tipos que nos interesan.

Y si las modernas investigaciones sobre las sustancias de crecimiento, verdaderas hormonas vegetales unas y heterohormonas sintéticas otras, hicieran posible en un próximo porvenir la reproducción asexual de los híbridos obtenidos, es claro que se facilitaría grandemente esta labor, ya que entonces podrían multi-

plicarse asexualmente los híbridos seleccionados por su mayor resistencia a la «tinta», que se emplearían, bien sea como productores directos o como patrones del común, sin necesidad de proseguir durante largos años los trabajos precisos para obtener líneas puras que conservasen con firmeza los dos caracteres que nos interesan: resistencia a la «tinta» y producción maderable.

Todas estas razones y la necesidad imperiosa de encontrar una solución al grave problema creado por la «tinta» en nuestros castaños, deben servirnos de acicate para emprender con verdadero ahínco la experimentación metódica de las generaciones híbridas del castaño común y del japonés, por largo que sea el camino que hayamos de recorrer en la investigación y selección de los genotipos maderables que sean resistentes a la «tinta».

Y aun en el peor de los casos, si no se lograra fijar por hibridación ese tipo ideal de castaño maderable que poseyera la suficiente resistencia contra la «tinta», existe siempre la posibilidad, antes apuntada, de que se puedan determinar con facilidad, dada la mayor afinidad de savias, los genotipos híbridos que, injertados sobre el castaño japonés o chino, resistentes a las formas locales de la «tinta», nos interesen más, sea por su fructificación o por su producción maderable.

Es más: aun suponiendo se consiguiera un híbrido maderable cuya resistencia a la «tinta» fuera mayor que la del indígena, pero sin serlo en grado suficiente para librarse de sus ataques cabría el recurso de apelar a los cruzamientos retrógrados, con el *C. crenata* o el *C. mollissima*, para ver de lograr una resistencia eficaz, como lo están ensayando con éxito los americanos en sus investigaciones contra la enfermedad del chancro americano.

*Práctica de la hibridación.*—Apesar de las diferencias que se observan en las épocas de floración del castaño indígena y del japonés, pues éste es más precoz (en los cultivos que estamos haciendo en Vizcaya y Lugo se anticipa comúnmente veinte a treinta días), no ofrece dificultad la conservación de su polen durante este plazo, si se tiene la precaución de encerrarlo en tubos de vidrio estrangulado o simplemente en tubos de ensayo con tapones parafinados, y se colocan en su interior pequeñas por-

ciones de carbonato potásico o cloruro cálcico. Si en la época de la antesis hace buen tiempo, basta exponer los amentos un par de horas al sol,, una vez desprendidos y antes de encerrarlos en cajas, para su mejor conservación. A veces, sin recurrir a estos medios de conservación, se puede realizar la polinización del *C. sativa* aprovechando la segunda floración del castaño japonés, cuando ésta coincida con la época de floración del castaño común.

Aparte de estas pequeñas dificultades de orden particular, la práctica del cruzamiento del castaño común y del japonés no presenta ninguna otra que impidan realizar una buena polinización y una fecundación fértil. Ya vimos, al hacer la descripción de los caracteres botánicos del castaño, que sus flores masculinas están dispuestas en amentos en cuyas bases se insertan los glomérulos femeninos, y es fácil la castración de las flores masculinas amputando el amento inmediatamente por encima de los glomérulos femeninos. Efectuada esta primera operación, para completar el aislamiento de los glomérulos elegidos para su cruzamiento, se suprimen todos los amentos implantados en el mismo brote, así como los vecinos y se encierran seguidamente las flores femeninas en una bolsa de celofán, cuidando de suprimir antes las hojas más próximas que estorbarían una buena espolvoreación del polen y, de este modo, se favorece también su germinación.

Para efectuar la polinización de las flores femeninas, así aisladas, del castaño común, es preciso esperar a su madurez y podemos estar seguros de ésta cuando en los estigmas se observan unas gotitas perladas. Alcanzado este momento de la madurez, con un pincel fino se espolvorea abundantemente el polen japonés sobre los estigmas y, para mayor garantía en el éxito de la fecundación, se repite dos o tres veces la operación con intervalos de tres días.

Si se quiere realizar cruzamientos inversos, es decir, *C. crenata* × *C. sativa*, la operación presenta mayores dificultades, que se pueden salvar eligiendo entre los castaños japoneses que se cultivan en situaciones frías los de floración más tardía y aprovechando, por el contrario, el polen de las variedades tempranas de castaño común que se críen en exposiciones soleadas o en las regiones del sur de España.

Así venimos practicando con éxito estas hibridaciones inversas, tanto en Vizcaya como en Galicia y Salamanca, cruzando sus castaños japoneses con polen recogido en los castañares indígenas de Lanjarón (Granada).

También cabe la solución de esperar a la segunda floración del castaño japonés y aislar sus flores femeninas, que se pueden cruzar entonces con polen de castaño común, recogido y conservado con las precauciones antes expuestas para el caso del castaño japonés.

Aunque teóricamente son idénticos los productos obtenidos en los cruzamientos directos e inversos de una misma especie, pueden surgir individuos de características bien diferentes y como la *C. crenata* y la *C. sativa*, aunque especies afines se las considera distintas, resulta del mayor interés la práctica de los dos cruzamientos, directo e inverso, y no debemos por ello regatear esfuerzo alguno en proseguir su ejecución para que resulten completos los planes de investigación y experimentación que se proponen a continuación.

#### PROYECTO DEL PLAN DE EXPERIMENTACIÓN.

De la exposición que hemos hecho, es fácil deducir los dos caminos que se deben emprender en la experimentación básica para reconstituir nuestros castañares arruinados por la «tinta», y nos limitaremos a indicar aquí, por su orden, las principales etapas que será preciso recorrer en la Ensayos de reconstitución con variedades resistentes de castaños orientales, así como en las experiencias de repoblación con castaños híbridos obtenidos en los cruzamientos del común con los castaños orientales.

*Reconstitución con las variedades del C. crenata y del C. mollissima.*—En este Grupo de Experiencias se comprenden las de:

- 1.º Aclimatación de las variedades del *C. crenata* y del *C. mollissima* en cada comarca devastada por la «tinta».
- 2.º Selección de las más adecuadas por su producción fructífera o maderable.

3.º Elección de las variedades de castaño común más aptas para su injerto sobre patrones de castaños orientales y método de injerto más conveniente para el mejor éxito.

*Ensayos de reconstitución con los híbridos obtenidos en los cruzamientos del castaño común con el japonés y el chino.*

1.º Métodos de hibridación.—Cruzamientos directos e inversos y retrocruzamientos de los híbridos obtenidos para fortalecer su resistencia a la «tinta».

2.º Campos de experimentación de los híbridos.

3.º Selección y cultivo de los genotipos más interesantes, bien sea por su producción maderable o fructífera y que sean resistentes a «la tinta».

4.º Selección y cultivo de los tipos híbridos que se injerten con más facilidad sobre las variedades resistentes de castaños orientales y que resulten más apropiados por su producción maderable o de fruto.

5.º Investigaciones sobre el arraigamiento de estaquillas híbridas con el empleo de las substancias de crecimiento.



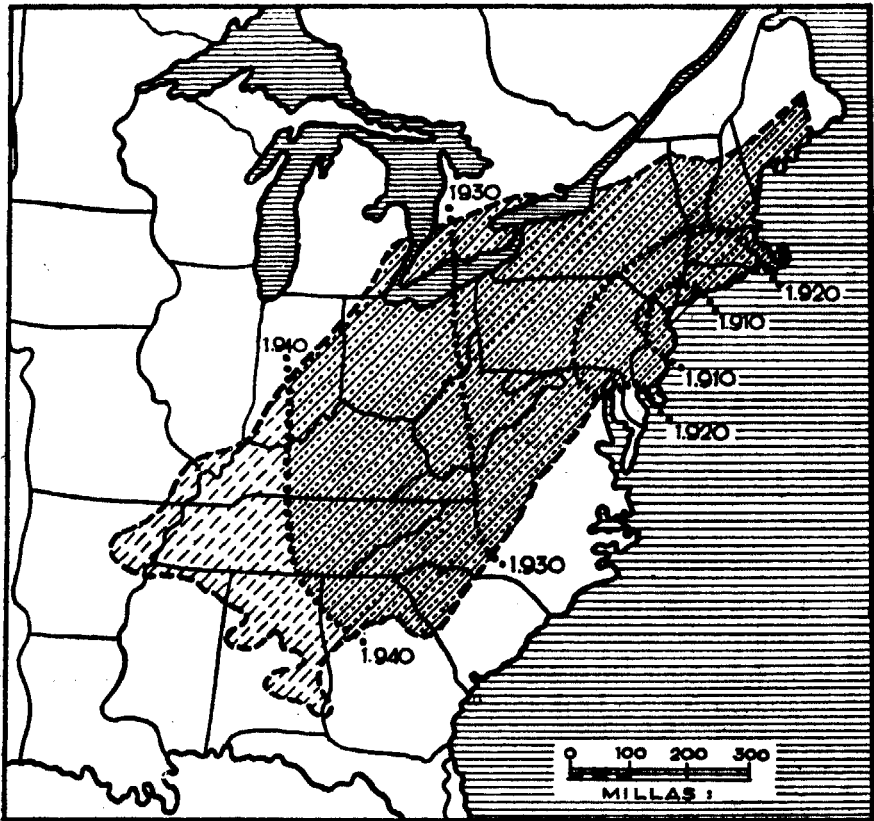
## LA PESTE DEL CASTAÑO AMERICANO

Otra plaga más temible aun que «la tinta» de nuestro castaño ha surgido a principio de siglo en Norteamérica, diezmando sus castaños más importante. Esta enfermedad, causada por el hongo microscópico *Endothia parasitica* (Murr.) P. J. et H. W. Anderson, es conocida comúnmente en aquel país con el nombre de «Chesnut blight», «peste del castaño». Ha recibido también las denominaciones de «cáncer o chancro del castaño» y enfermedad de la corteza del castaño, «Chesnut bark disease», que es la más apropiada, o simplemente enfermedad del «chancro americano», como se la distingue comúnmente en Europa.

## HISTORIA DE SU PROPAGACIÓN.

Esta enfermedad fué observada por primera vez en el Parque Zoológico de Nueva York en 1904. Es probable que existiera en los Estados Unidos antes de este descubrimiento y seguramente con varios centros de infección, dada la rapidez con que se propagó seguidamente por la tan dilatada área en que se reparte el *C. dentata*.

Desde el foco de infección más antiguo de Nueva York, pronto se extendió la «peste» por New England, pero su difusión más rápida se observó que seguía la dirección S.O., corriendo a lo largo de las montañas de Blue Ridge y de los montes Allegheny. En 1908 se presentó, ya en forma aguda, en el norte de Massachusetts, al oeste de Pensylvania, al sur de New Jersey y asi-



(De Clapper y Cronall.)

- Área de distribución geográfica del castaño americano *C. dentata*.
- ////// Zonas con porcentajes del 50 al 90 % de castaños muertos.
- ..... Límites por decenios de las zonas atacadas.
- ////// Zona de vegetación esporádica del castaño

Propagación de la peste producida por la *E. parasitica* en los castaños de EE. UU. de América.

mismo se descubrieron importantes focos de infección en Delaware, Maryland y Virginia. A partir de entonces se propagó con enorme rapidez y virulencia, calculándose que la velocidad de propagación a través del Estado de Virginia en dirección sur fué de 40 kms. por año, quedando infectada el 80% del área de



*Curioso injerto obtenido en el vivero forestal de Miraflores de la Sierra de C. sativa sobre patrón Aesculus Hippocastanum. Se puede apreciar la buena soldadura lograda a la altura de la manita de la niña.*



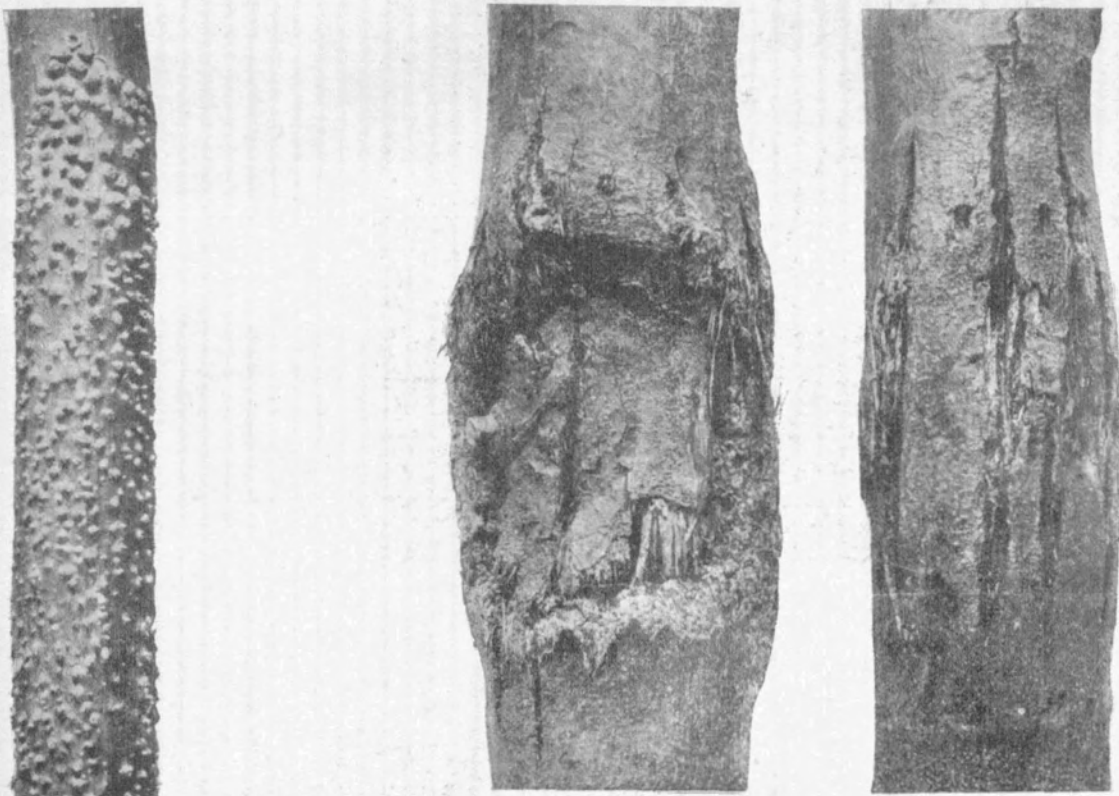
*Bolsas protectoras para la hibridación en curso de C. sativa x C. mollissima, en Lanjarón.*



*Ejemplar de C. crenata de buen porte y fruto grande, de 25 años de edad. Vizcaya.*

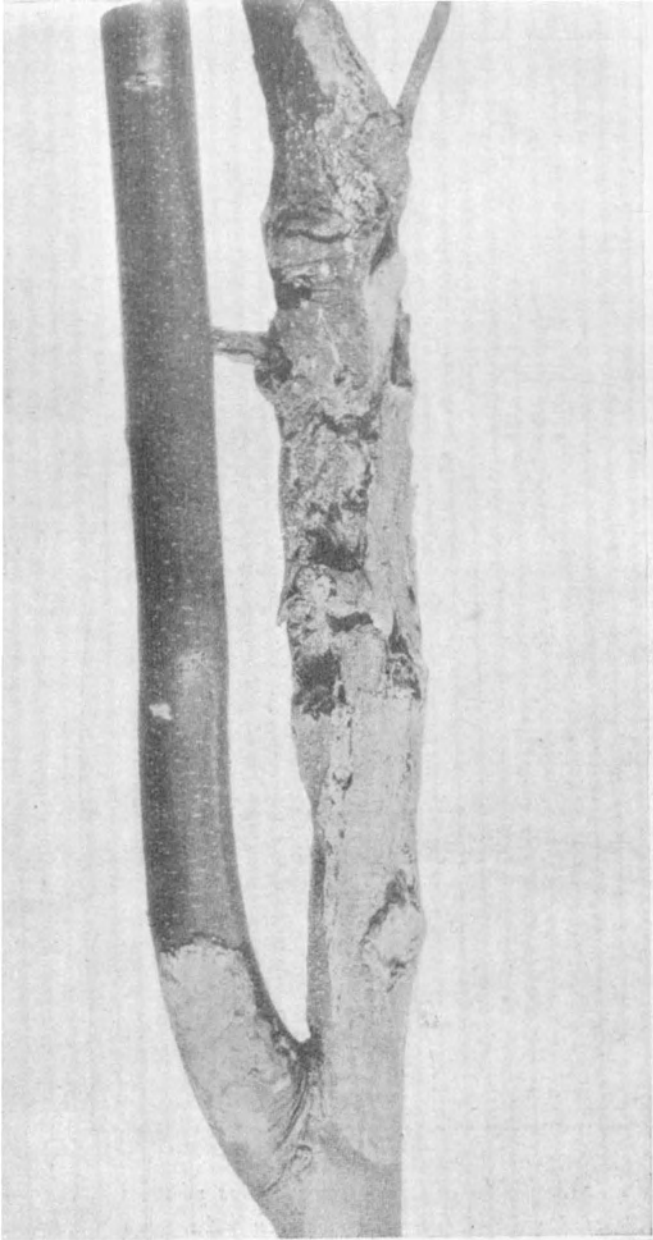


*Parcela de C. mollissima, de 23 años, que comienza a fructificar en Vizcaya.*



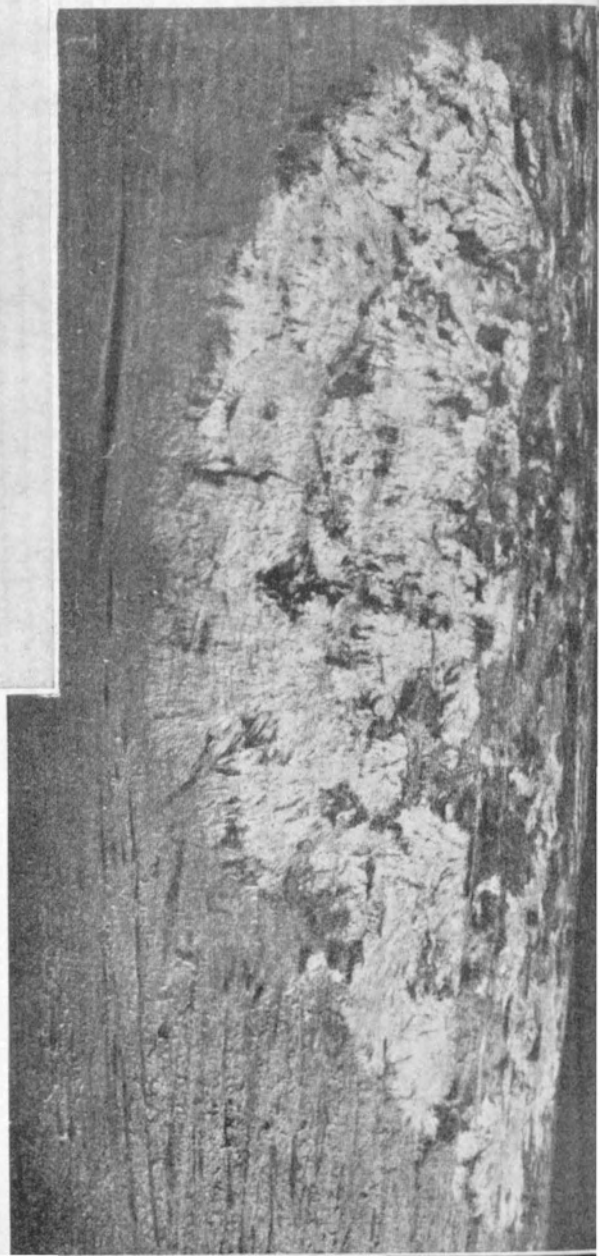
*A la izquierda, un tallo de castaño americano atacado por la «peste», mostrando las pústulas fructíferas de la E. parasítica. A la derecha, castaños americanos enfermos, con «cancros» de bordes hundidos y levantados, respectivamente.*

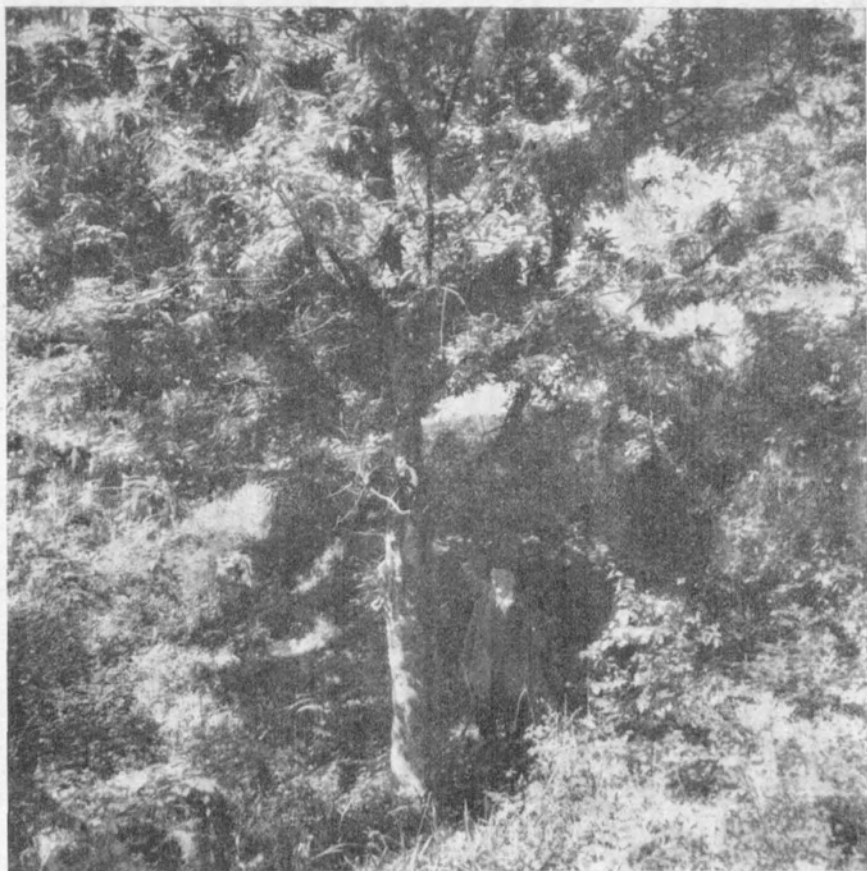
*(De "Chestnut Blight in The Southern Appa'achians," por G. F. Gravatt y R. T. Marshall).*



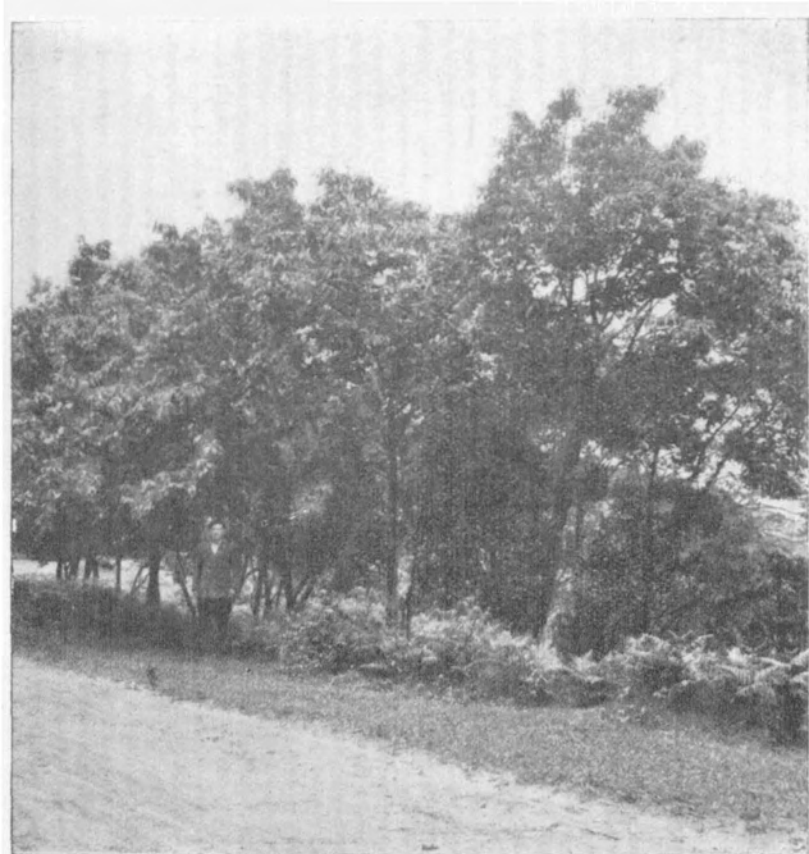
A la izquierda, vástago joven con un «chancro» en formación y rama con un «chancro» viejo. A la derecha, micelio en abanico, blanco-amarillo, de la E. parasítica: estos abanicos se descubren al levantar la corteza atacada y constituyen la prueba más evidente de la presencia del hongo.

(De "Chestnut Blight in The Southern Appalachians", por G. F. Gravatt y R. P. Marshall).

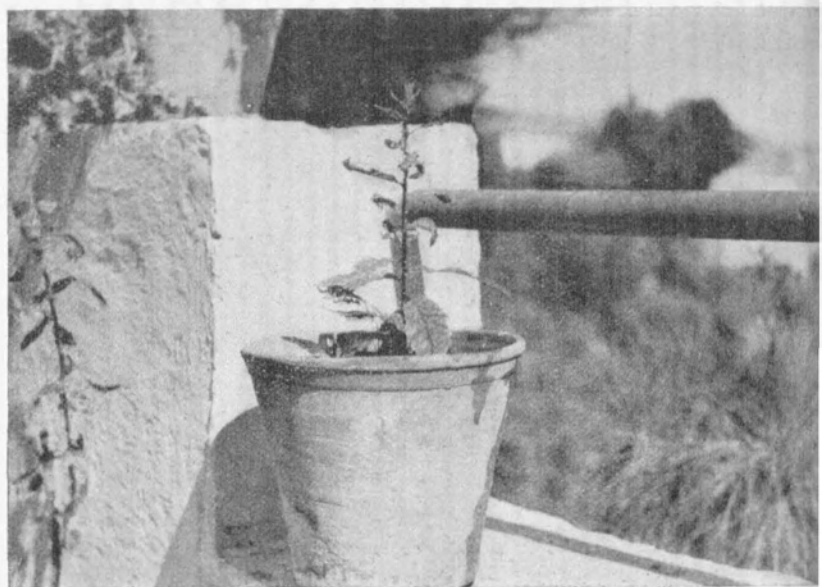




*Hermoso ejemplar de C. crenata de 24 años de edad, sito en Vizcaya.*



*Parcela de C. mollissima  
con ejemplares de copa baja,  
redondeada, de 25 años, sita  
en Vizcaya.*



*Híbrido de C. sativa × C.  
mollissima de 5 meses, obte-  
nido en Lanjarón.*

sus castaños. En la actualidad se puede decir que el área natural del castaño, *C. dentata*, ha sido invadida en su totalidad por la *Endothia parasitica*, considerándose completamente arruinada su explotación comercial.

De la mortandad causada por este temible hongo en los castaños de los Estados Unidos en tan breve tiempo—escasamente medio siglo—, nos podemos dar cuenta al saber que, sólo en los Apalaches meridionales, el área diezmada comprende más de 16 millones de hectáreas de sus bosques de frondosas, en los que el castaño representaba del 20 al 30% de sus existencias. Con el gráfico que reproducimos de una publicación de Clapper y Gravatt (1943), se puede formar clara idea de la vertiginosa progresión de esta epidemia en los castaños del Occidente de Norteamérica.

Desgraciadamente para Europa, el temible y microscópico parásito ha logrado atravesar el Atlántico y está dando ya muestras de su peligrosa actividad destructora en los castaños de Italia.

Fué en 1938 cuando se descubrió por primera vez en Italia, en algunos puntos de la provincia de Génova y seguidamente en la provincia de Udine. De entonces aquí la enfermedad se ha difundido con rapidez, invadiendo casi toda la provincia de Génova y la de Saboya, así como parte de la de Alejandría y una extensa zona de la de Avellino. Más recientemente se ha señalado también su aparición en la provincia de Frosinone, sobre los Apeninos Pistoieses, en Cutigliano y en Veroli. De estos focos, el más importante es el de Génova y la extensión de los castaños atacados pasa de 12.000 Ha.

En 1948 ha sido confirmada experimentalmente la identidad de la estirpe del parásito aislado en Italia con las de Asia y Norteamérica. Al efecto, la estirpe recogida en Pontenizza, Pavía, y cultivada en el laboratorio criptogámico regional por Dinno Picco, fué enviada a los Estados Unidos al Profesor G. F. Gravatt (Beltsville, Maryland), quien al confrontarla con las estirpes de Asia y América afirma presenta idénticos aspectos morfológicos y de cultivo, enteramente típicos, tanto en el desarrollo de los picnidios como en la formación de las picnosporas. No se ha observado todavía en cultivo la formación de ascosporas.

Fuera de Italia no fué señalada en Europa esta enfermedad del castaño, porque aunque se anunció había sido descubierta en Portugal, felizmente no resultó cierta la noticia, y de Francia no tenemos más información concreta que la dada a conocer por Laporte en la pág. 84 de *Bull. Soc. Agr. Aude* (1925), donde se afirma existe la *Endothia parasitica* localizada sobre los injertos de las variedades de Tamba, y que en aquella época el patrón de Shibaguri resistía perfectamente a la infección.

Por lo que se refiere a España no había sido notada su presencia, pero, recientemente, en la visita que en 1947 hicimos con los Profesores italianos Aldo Pavari y A. Biraghi a las parcelas de experimentación de castaños asiáticos de Vizcaya y Guipúzcoa, observamos por primera vez, en ejemplares de Tamba y Shiba, el «chancro» característico de la «peste americana» y la forma micelial en abanico del hongo productor de la enfermedad. Recogidas con sumo cuidado muestras de las porciones enfermas de los castaños atacados, y estudiados sus cultivos en los Laboratorios del Instituto Forestal por nuestro compañero el micólogo D. José Benito Martínez, y en Roma por el Profesor de Patología A. Biraghi, se inclinan ambos a creer se trata efectivamente de la *E. parasitica*, aunque se presenta en forma fisiológica de patogeneidad más débil que la italiana y con mayor razón que la americana. Antes de pasar adelante, debemos hacer notar que con anterioridad ya fué señalada en la península Ibérica la presencia de especies del género *Endothia* sobre las Cupulíferas: *E. gyrosa* Fuck var. *rostellata* Sacc. en raíces muertas de *C. Sativa* (año 1881), sobre madera de *Quercus* (año 1888) en Portugal y sobre tallos de *Q. sessiliflora* (año 1918) en España y *E. fluens* (Sow.) Shear et Setv. sobre corteza de *Q. robur* (año 1915) en Portugal; pero estos ataques carecían de importancia. Más recientemente, en plantaciones de castaños japoneses, var. *Tamba*, del Sur de Galicia, fueron observadas lesiones en sus tallos, principalmente en las partes bajas, que fueron estudiadas en la Estación de Fitopatología de La Coruña por el Ingeniero Agrónomo D. Juan Sardiña, quien atribuye la enfermedad a las especies *E. radicalis* (Schw.) Fr. y *E. gyrosa* Sacc., pero no ha sido descubierto el micelio en abanico, característico de la *E. parasi-*

*tica* en las porciones enfermas ni en los cultivos de los hongos parásitos aislados.

Hasta el presente, en España la «peste» no se ha presentado más que en ejemplares japoneses aislados y en sólo un castaño común, que se conservaba como testigo en la parcela de experimentación de castaños orientales sita en Galdácano, y no se ha observado ataque alguno en los castañares indígenas de las regiones del norte de España, pudiendo considerarse de momento conjurado el peligro de la invasión, porque han sido destruidos todos los castaños atacados. No obstante, conviene permanecer alertas y vigilantes en evitación de su propagación epidémica, a la que no podría oponerse una barrera eficaz, como se ha visto en los Estados Unidos, donde, a pesar de todos los medios puestos en acción, fracasaron en su lucha con este hongo microscópico que ha devastado entera la dilatada área del *C. dentata*, el castaño forestal más importante de América.

#### ORIGEN.

En los primeros años se discutió mucho en América el origen de esta enfermedad, opinando unos patólogos que el hongo parásito era un organismo nativo de la misma América que había adquirido repentinamente una forma virulenta, originada por el debilitamiento de la planta huésped, provocada, sea por circunstancias climatológicas desfavorables, sea por la ruptura del equilibrio biológico que llevaron consigo las talas desmesuradas de los bosques caducifolios del Occidente, o quizá también porque las variaciones meteorológicas experimentadas en el *Castanetum* americano, habían favorecido extraordinariamente el desarrollo de la *Endothia*. Pero había otro grupo de patólogos que disentía de esta opinión y creía que los gérmenes de la enfermedad habían sido introducidos de países extranjeros y, probablemente, del Japón, con semillas y productos importados de este país. Los primeros se apoyaban en la existencia efectiva de otros hongos del género *Endothia* sobre castaños americanos, robles y otras frondosas, que no habían podido ser debidamente distinguidos entonces

de la *E. parasítica*, aunque esta última sea la única parásita activa conocida del género.

Pero en 1913 descubrió Meyer el hongo productor de la enfermedad en el castaño chino, *Castanea mollissima*, con lo cual la discusión la dieron por resuelta los americanos, siendo considerada desde entonces la *E. parasítica* como un hongo parásito de Asia introducido en América.

Sin embargo, se nos ha de permitir que dudemos de ello, ya que al estudiar la copiosa información de la enfermedad de «la tinta», hemos podido observar la patogeneidad tan diversa de las formas fisiológicas de la *Phytophthora cambivora* que se han sucedido en el transcurso de los siglos, y, contra el sentir general, hemos adquirido el convencimiento de que sus gérmenes existían ya de muy antiguo en Europa.

El hecho del descubrimiento de la *E. parasítica* en los castaños de China, con sus «chancros» curados que delataban su antigüedad, no es suficiente para nuestro convencimiento, así como tampoco la invasión acelerada de Norte a Sur de los castaños de América.

Aun prescindiendo de las otras especies del género *Endothia*, cuya presencia, como hemos dicho, ha sido demostrada en los bosques caducifolios de Norteamérica, se sabe hoy que la *E. parasítica* se desarrolla como hongo saprófito en diversas especies forestales americanas: robles, arce rojo (*A. rubrum*), *Hicoria ovata*, *Rhus hirta*, etc., habiéndose demostrado en las inoculaciones artificiales practicadas, que este hongo es también parásito, aunque en grado limitado, en varias especies de robles americanos, así como sobre la *Rhus hirta*; pero, generalmente, en estos casos de parasitismo no obra con la virulencia que demuestra sobre el castaño. No obstante, se vienen observando recientemente en el área natural del *Q. stellata* serios daños causados por la *E. parasítica*, y también, aunque en forma esporádica, en la del *Q. montana*, sobre cuyos brotes y ramas se han descubierto los típicos «chancros».

El castaño chino, *C. mollissima*, venía siendo cultivado por sus frutos desde los más remotos tiempos y se han observado en los mismos «chancros» curados, los cuidados y atenciones que des-

de muy antiguo los chinos han prestado a este árbol, pero, en cambio, el castaño americano es una especie forestal cuya explotación—sus aprovechamientos maderables y de cortezas tánicas—es todavía reciente. En estas circunstancias, teniendo en cuenta la inmensa extensión de bosques que comprende la Climax de robles y castaños del occidente de América, ¿no es posible existiera la *E. parasitica* en esas formas nada peligrosas, como la de los robles, antes de que comenzara su explotación y se rompiera el equilibrio biológico de aquellas masas forestales?

### SINTOMATOLOGÍA.

Los primeros síntomas del ataque de esta enfermedad, que pueden distinguirse a distancia, son las hojas amarillentas o pardas de las ramas muertas, acompañadas a veces de los erizos secos, que se destacan entre el follaje verde del resto de la copa del castaño. Estas hojas y frutos secos continúan sin desprenderse del árbol todo el invierno e incluso la primavera siguiente, si antes un golpe de viento no ha provocado su caída. Cuando una rama atacada muere al principio de la primavera, sus hojas adquieren un tamaño reducido; pero si sobrevive más tiempo, llegan a tener su tamaño natural antes de secarse.

Al examinar de cerca un tronco muerto, se distingue un «chancro» situado en la porción inferior, debajo de las ramas secas, y con frecuencia se observan brotes chupones vivos debajo de la lesión.

Cuando la infección es reciente, en los tallos jóvenes de crecimiento vigoroso y corteza lisa se distinguen «chancros» de menos tiempo, cuya superficie es de color amarillo oscuro que contrasta con el color gris verdoso de la corteza normal. Los bordes de estos «chancros» están ligeramente levantados y a veces dan la impresión de estar empapados en agua.

En troncos mayores o de crecimiento más lento, pero de corteza lisa, las infecciones nuevas no son tan visibles y el «chancro» puede ser hinchado o deprimido y hasta presentar ambas condiciones. Cuando la corteza y el cambium mueren con rapidez, se observa entonces una porción hundida de la corteza, cuya super-

ficie es lisa; pero si el cambium tarda en morir, se forman debajo de la superficie infectada nuevas capas de corteza, que provocan una hinchazón con numerosas hendiduras longitudinales.

En todos los casos, sobre la corteza enferma se desarrollan en abundancia pústulas fructíferas, bien sea después que el «chancro» en su desarrollo haya efectuado el cerco completo del tallo, en el caso de los árboles jóvenes, o mucho antes de que el vástago sea circundado, si se trata de troncos y ramas mayores.

Estas fructificaciones atraviesan la corteza del castaño a cierta distancia del borde exterior del «chancro» y surgen en forma de pústulas amarillas, anaranjadas o de color rojo pardo y del tamaño de una cabeza de alfiler.

En los días húmedos, algunas pústulas pueden expeler zarcillos largos y retorcidos (cirros), que son viscosos y de color amarillo claro al principio, pero al desecarse después se hacen duros, quebradizos y de color más oscuro.

En los troncos viejos, de corteza gruesa y agrietada, puede el hongo desarrollarse considerablemente antes de que se note su presencia en las primeras etapas de la infección, pero al final del proceso se forman unas hendiduras longitudinales, que dejan al descubierto la corteza interna de color de cuero amarillo pardo, que se diferencia de la coloración de la corteza sana. Las pústulas fructíferas se presentan, en este caso, en las hendiduras de la corteza gruesa.

Un síntoma de los más característicos de la *E. parasitica* lo constituye el micelio que se desarrolla en la corteza interior y que llega a menudo hasta el mismo cambium. Este micelio es de color leonado y presenta unas superficies planas en forma de abanico, muy características, que se pueden observar al desprender en láminas la corteza, cuidadosamente, con una cuchilla bien afilada.

El ataque de la *E. parasitica* termina, cuando el «chancro» en su desarrollo rodea por completo al tronco, matando así las porciones áreas superiores del castaño. En general, se precisan de uno a diez años y, por término medio, de tres a cuatro para que muera el castaño atacado. Como la infección puede tener lugar a un tiempo, como hemos dicho, en las ramas y tronco, se concibe sea más rápida la muerte del árbol cuando los puntos de infección son nu-

merosos, así como cuando los «chancros» del tronco, por su proximidad, se fusionan y circundan antes al fuste. En el caso de infecciones aisladas es mayor la resistencia del castaño y tarda más en morir.

### ETIOLOGÍA.

La «peste» del castaño americano es producida por un hongo microscópico que en 1906 fué designado con el nombre de *Diaporthe parasitica* por Murrill; Rehm la denominó *Valsonectria parasitica* a causa de sus estromas con pústulas fructíferas de brillante color claro; pero este nombre no fué admitido por los Micólogos americanos, y finalmente, en 1912, se aceptó universalmente la denominación de *Endothia parasitica*, que dió Anderson a este terrible ascomiceto.

La infección se verifica en las porciones aéreas del castaño, fustes y ramas, cualquiera que sea su edad y desarrollo. Las hojas, yemas de un año y los amentos florales no son infectados; pero lo pueden ser los frutos.

Inician la infección las picnidio-esporas y las ascosporas, que, al germinar y desarrollarse en hifas, penetran en el interior de la corteza del castaño, aprovechando cualquier herida, ya que son incapaces de atravesar la corteza sana, y esto hace suponer que sean los insectos y pájaros los agentes de difusión más importantes de la «peste», al transportar las esporas y producir heridas que facilitan la infección.

Transcurridas de tres a cinco semanas después de producida la infección, se manifiestan los primeros síntomas del «chancro» del castaño, desarrollándose el micelio principalmente en la corteza interna y en el cambium. En menor grado puede propagarse también en las capas interiores de la albura. En casos excepcionales la infección permanece estacionaria varios meses, hasta que repentinamente se pone en acción.

El avance del hongo parásito a través de la corteza viva se realiza por la acción conjunta de láminas de micelio en forma de abanico e hifas individuales; en cambio, al atravesar los anillos exteriores de la albura, lo hacen exclusivamente las hifas individua-

les, que avanzan según los radios medulares para extenderse por los demás tejidos, pero sin perjudicar a las condiciones mecánicas de la madera, ya que puede utilizarse en sus comunes aplicaciones comerciales, aun después de atacada, si se aprovecha el castaño muerto antes de que otros saprófitos y los insectos hagan presa en su madera.

El crecimiento del micelio se ve favorecido por la temperatura y son los meses de verano cuando más activo se manifiesta en su desarrollo, paralizándose su acción en los meses más fríos, aunque en los períodos más templados del invierno puede manifestar también su actividad. Parece ser que las lluvias no influyen en su crecimiento, aunque favorecen la infección.

Se ha medido el avance anual del micelio en torno al vástago infectado en las diversas regiones atacadas de los Estados Unidos, observándose que aumentaba de Norte a Sur, desde 14 centímetros en New Hampshire hasta 25 centímetros en Virginia, notándose que, en zonas de la misma latitud, decrecía su desarrollo al ascender de situaciones bajas a elevadas.

En la rapidez de desarrollo del micelio, se ha observado que no influyen aparentemente ni la edad del castaño ni el diámetro del tallo. Así que suponiendo en el micelio un crecimiento medio anual de 16 cms., se precisarían seis años para que el micelio circundara y matara árboles de 30 cms. de diámetro. Claro está que puede ser acelerada la muerte del castaño, cuando se verifica la fusión de varios «chancros» que rodean al tronco o bien cuando son atacados a la vez las ramas de la copa y el fuste. Así se han dado casos, en que han muerto los castaños al año de haberse observado los primeros ataques.

Las bajas temperaturas invernales no destruyen la vitalidad del micelio, ya que en cultivos helados, practicados durante el espacio de un mes, no ha sido aquélla afectada, reanudando el micelio su desarrollo normal una vez expuesto a una temperatura conveniente. Resiste también la desecación y se mantiene vivo, aun en la corteza seca, durante el espacio de diez meses, si se le conserva a la temperatura normal y con humedad suficiente. A pesar de que el ácido tánico se manifiesta tan tóxico para los micelios de muchos hongos, no impide el desarrollo de la *E. parasítica* el alto contenido en tanino de la corteza del castaño americano.

Como se sabe, este género de hongos tiene dos clases de fructificación: picnidios y peritecas.

Los picnidios de la *E. parasitica* pueden formarse en todo tiempo. Normalmente, se presentan un mes después de ocurrida la infección, atravesando la corteza cancerosa en forma de pequeñas pústulas, casi esféricas, de color amarillento o anaranjado y del tamaño aproximado de una cabeza de alfiler. Cada picnidio contiene una cavidad lobulada revestida con hifas verticales, cuyos extremos llevan las picnosporas (espóras o conidios). Esta cavidad se llena pronto de espóras que se aglomeran en una sustancia mucilaginosa hasta que, rompiéndose la pared interna, salen al exterior.

Como los picnidios pueden formarse en cualquier época del año, no cesa la producción de sus esporas, y lo mismo en verano que en invierno puede ser muy abundante. Por la índole viscosa de estas picnosporas se concibe las lleven en gran cantidad los pájaros e insectos, y se cree que las infecciones locales muy distanciadas de los focos centrales han sido originadas de este modo.

Las espóras de la *E. parasitica* son unicelulares, hialinas, de forma cilíndrica, rectas o ligeramente encorvadas,  $3 - 5 = 1,5 - 2 \mu$ , y pueden conservar su vitalidad desde quince días a tres meses, según las condiciones del ambiente.

Durante los períodos húmedos, al desarrollarse algunos picnidios, se deslizan unos rosarios de conidios que adquieren la forma de zarcillos largos y retorcidos, de color amarillento o anaranjado, que son viscosos al principio, y al ser arrastrados por la lluvia pueden provocar en las porciones inferiores de los troncos y ramas nuevas infecciones.

Con el transcurso del tiempo los picnidios pueden transformarse en estromas, con pústulas peritécicas, siempre que no se sucedan estaciones secas que lo impidan. Cada estroma puede contener varias peritecas, por término medio de 15 a 30, profundamente embutidas y que aparentan ser unos frascos de cuello largo, cuyos extremos superiores se abren en la superficie exterior como puntitos negros en relieve que resaltan en la masa anaranjada del estroma.

Las ascas son oblongas o de forma de maza ancha,  $30 - 60 = 7 - 9 \mu$ , revistiendo al principio las paredes interiores de la

periteca, pero después se desprenden y van acumulándose en el fondo de la cavidad, hasta que, obligadamente, inician una tras otra su marcha a lo largo del cuello y cuando asoma al exterior la punta de un asca, explota, diseminando en el aire sus ascosporas dobles (esporidios), que son hialinas y mucho más grandes (8 — 9 = 4 — 4,5  $\mu$ ) que las picosporas.

La expulsión empieza con las primeras lluvias calientes en primavera, alcanza su máximo en verano y disminuye en otoño, para cesar durante los meses de más frío.

Como se ve, las pústulas peritécicas pueden descargar vigorosamente las ascosporas durante dos estaciones sucesivas del año, pero en lo cultivos de laboratorio se ha logrado la expulsión diaria durante más de cinco meses.

Las ascosporas (esporidios), pierden su vitalidad antes que los conidios, por lo que pudiera creerse que son menos vigorosas, pero como, en cambio, realizan su diseminación en el aire, puede el viento transportarlas a gran distancia y crear así nuevos focos de infección, alejados de los centros principales de propagación.

Aun muerto el castaño, el micelio de la *E. parasitica* puede seguir extendiéndose a través de la corteza, sin cesar de producir picnidios y peritecios en los que se acumulan gérmenes de nuevas infecciones. Pero es más; después de apeados los árboles, el micelio puede propagarse también saprofiticamente en la corteza y en los residuos procedentes de su explotación, que yacen sobre el suelo, siempre que la humedad y alimentos no le falten.

Como se ve, mientras vive el castaño infectado, este terrible hongo produce sin interrupción durante el año entero gérmenes que pueden ser transportados por los pájaros, los insectos, el agua y los vientos, difundidos en todas direcciones, y cuando se muere el castaño puede aun seguir subsistiendo la *Endothia parasitica*, transformándose en hongo saprófito. Así que está perfectamente equipado, con las mejores armas, para difundirse con suma rapidez, y se explica muy bien que en su marcha acelerada, dada su aguda patogeneidad actual, haya puesto en peligro de desaparición en muy poco tiempo el área tan extensa del castaño americano, a pesar de que esta especie era considerada antes como la frondosa más resistente de los bosques boreales del nuevo continente,

por el vigoroso desarrollo y sus dos modos de reproducirse: por semilla y agámicamente.

#### MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA «PESTE».

La velocidad de propagación de este hongo y el carácter agudo con que se manifiesta la «peste» en los Estados Unidos, hicieron fracasar todos los intentos para detener su acción devastadora, a pesar de los grandes esfuerzos desplegados por la Pennsylvania Chestnut Tree Blight Commission, así como por el Ministerio de Agricultura, y pronto se convencieron estos Organismos de que la acción directa—supresión radical de los focos infecciosos, poda e incineración de las ramas atacadas, aplicación de los productos anticriptogámicos en pulverizaciones e inyecciones—resultaba ineficaz para contener la invasión desbordante de la «peste», y hubo que desistir de estos vanos esfuerzos para concentrarlos en el estudio e investigación de los castaños más resistentes: en ejemplares nativos y en especies asiáticas o bien en los productos de su hibridación, para ensayar después la reconstitución de los castaños perdidos sobre la base firme de castaños de probada resistencia a los ataques de la *E. parasitica*.

No es éste el caso particular de España, al menos en los actuales momentos, y si se mantiene alerta un servicio de vigilancia activo, cabe la aplicación de las medidas directas de defensa y suprimir radicalmente los primeros focos que se observen, incinerando sobre el mismo lugar del ataque los castaños enfermos con todos sus despojos, incluso los tocones que deben ser arrancados para la quema más perfecta de todos los gérmenes de la infección.

De este modo se ha logrado organizar con éxito la defensa de los castaños de fruto plantados en la Costa del Pacífico, y para evitar la difusión de la «peste» bastó la supresión radical de los focos de infección que venían surgiendo estos últimos años.

El primer foco de esta Costa fué señalado en Agassi (Columbia) sobre castaños japoneses y europeos, que fueron seguidamente talados e incinerados. La segunda infección fué localizada en el Estado de Oregón, en plantas de castaño americano procedentes de viveros del área infectada de los Estados occidentales y se

procedió sin demora, el año 1929, a su corta y quema, y, más tarde, en 1934, se destruyeron otros árboles atacados, sin que hasta la fecha se noten nuevos ataques. Una tercera infección fué descubierta en Seattle (Wáshington) en castaños americanos, originada seguramente al transportar sus gérmenes con las semillas de Occidente. Los árboles atacados fueron igualmente destruidos y posteriormente no se ha observado síntoma alguno de la «peste».

En 1934 se notaron en California otros focos de infección en varios castañares de *C. sativa* plantados por los españoles al colonizar este país y fueron también destruidos radicalmente, pero en las inspecciones de los terrenos infectados que anualmente se vienen realizando por los patólogos del Gobierno Federal, se han descubierto nuevos árboles atacados que han sido talados y quemados seguidamente.

A pesar de la persistencia de la infección, es de creer que se logrará también suprimirla en California, como en los casos anteriores.

Aunque los americanos aseguraban que el castaño común europeo muestra mayor resistencia a la infección que el castaño americano en el Occidente de los Estados Unidos, se ha visto que los castaños europeos allí cultivados y que fueron atacados por la *E. parasitica*, uno tras otro han muerto todos. Es de interés también para nosotros conocer el comportamiento de los castaños europeos de California que se desarrollaban en terrenos de regadío con pujante fortaleza, y, sin embargo, los «chancros» característicos de la «peste» en los atacados se ensanchaban sin que lo impidieran las formaciones callosas, que sólo ofrecían a su desarrollo escasa o ninguna resistencia.

Así se explica mejor la rápida propagación de este hongo en los castañares de Italia, que apenas iniciada se está realizando en unas proporciones y con caracteres tan agudos que, según el profesor Aldo Pavari, representa para su país un peligro mayor que el de la enfermedad de la «tinta».

Esta afirmación del ilustre profesor italiano, nos debe poner en guardia para redoblar nuestra vigilancia, y ante una eventualidad análoga que en cualquier momento pudiera surgir en España, conviene pensar desde ahora en acometer el estudio e investigación de los castaños resistentes a la *E. parasitica*, con tanto

mayor motivo cuanto que se podría llevar esta labor conjuntamente con la de las especies refractarias a la «tinta».

#### MEDIDAS DE RECONSTITUCIÓN.

Es un hecho perfectamente demostrado que los ataques de este hongo parásito se pueden extender por todo el castaño a partir del cuello vital, provocando irremisiblemente la muerte del fuste y la copa. Sin embargo, no ataca al sistema radical y respeta incluso los tejidos del cuello del tallo. Así se comprende la facilidad con que el castaño americano brota de cepa, después que la infección del hongo ha ocasionado la muerte de su tronco.

Pudiera creerse por ello que la reconstitución de un castañar invadido por la «peste» era tarea sencilla; bastaría practicar su recepado. Sin embargo, cuando la invasión adquiere las proporciones que en Norteamérica, se puede observar que los nuevos brotes vuelven a enfermar en tal grado que, a veces, perecen en el mismo año, constituyendo las cepas atacadas centros de infección persistente. Por otra parte, los brotes de estas cepas infectadas no alcanzan nunca el desarrollo suficiente para un aprovechamiento económico, y, en último resultado, terminan también por morir.

En vista de lo cual, y convencidos los americanos de la inutilidad de las medidas de aplicación directa empleadas para detener el curso de propagación de este hongo, reconocieron que contra la plaga de la «peste» no había apelar a otro recurso que al de la determinación y difusión de los castaños resistentes.

Los estudios de investigación llevados a cabo desde entonces por los norteamericanos en la reconstitución de sus castañares, son de gran interés para nosotros, al señalar nos la pauta que debe seguirse en España, confirmatoria de nuestras previsiones, ya que nos permitirá ahorrar el largo camino desbrozado por ellos y proseguir nuestras experiencias de acuerdo con sus últimos resultados.

Es muy importante, pues, la exposición de las investigaciones llevadas a cabo en América, y cobra excepcional interés en los presentes momentos en que ha comenzado ya la invasión de la «peste» en Europa.

## ENSAYOS DE CASTAÑOS AMERICANOS.

En un principio dedicaron su atención los americanos al estudio e investigación de aquellos tipos espontáneos del *C. dentata*, que individualmente mostraron suficiente resistencia, con el fin de propagar su cultivo una vez asegurados de su resistencia. Al efecto, fueron señalados en las zonas invadidas por la «peste» los árboles supervivientes, así como aquellas cepas cuyos brotes aparentaban mayor resistencia.

Por las observaciones hechas en los primeros períodos, parecía entreverse una solución en el camino emprendido y se confiaba en que la *C. dentata* lograra aumentar su resistencia a la enfermedad, al sucederse producciones más vigorosas de brotes. Así opinaban Kelley, Aughanbaugh y Collins.

En noviembre de 1930 los investigadores G. F. Gravatt y L. S. Gill emitieron la hipótesis de que por un proceso de selección o de mutación somática, los brotes de cepa de los castaños muertos por el hongo y que por su desarrollo tuvieran la posibilidad de fructificar, producirían, en el transcurso de sucesivas emisiones, generaciones resistentes.

Sin embargo, reconocen hoy todos estos autores que la realidad de los hechos parece descartar su primera opinión optimista, ya que las cepas y castaños que fueron seleccionados como de mayor resistencia han terminado también por sucumbir.

A pesar de todo, el Doctor Graves, del Jardín Botánico de Brooklyn, uno de los más competentes investigadores en la materia, admite, aunque con muchas reservas, esta última opinión, pero reconoce que en el actual período agudo de la enfermedad no cabe hacerse ilusiones.

Las otras especies americanas del género *Castanea*, la *C. pumila* y sus afines, la *C. Ashei*, la *C. ozarjensis*, la *C. floridana*, etcétera, se mostraron todas sensibles a la «peste», y, como además se trata de arbolillos de escaso valor, quédase dicho que no interesa el estudio de sus cultivos puros. También fué ensayada la *Castanopsis chrysophylla*, que prospera en el Oeste, y asimismo se observó su sensibilidad a la infección.

A la vista de estos resultados, los americanos, sin renunciar por

completo a la investigación de los castaños indígenas resistentes, se han visto obligados a pensar seriamente en la necesidad de su sustitución.

#### EXPERIENCIAS DE CASTAÑOS EXÓTICOS.

El problema de la sustitución de una especie forestal, como la *C. dentata*, que selvicolamente y por sus aplicaciones comerciales tenía tanta importancia en América, parecía insoluble. Encontrar otro castaño de tan valiosas cualidades y que prospere con los crecimientos del americano en su dilatada área de repartición geográfica, es empresa de muy difícil realización.

Pero si además el castaño exótico ha de mostrarse indemne a los terribles ataques de la *Endothia parasitica*, es punto menos que imposible de conseguir.

Sin embargo, los norteamericanos decidieron obrar con resolución en los ensayos de introducción de castaños exóticos.

Ya hemos dicho antes que nuestro castaño común, *C. sativa*, en los rodales plantados en California mostró su sensibilidad a la infección de la «peste», y aunque la *E. parasitica* parecía obrar con menor virulencia sobre esta especie, se vió pronto la inutilidad de su sustitución, mucho antes de que se conociera la rápida propagación de su infección en los castañares de Italia.

Había que acudir, pues, al Oriente de Asia, donde se hallan localizadas las otras especies del género *Castanea* y numerosas de su afín *Castanopsis*.

#### ENSAYOS DE CASTAÑOS ORIENTALES.

Fué precisamente Meyer, explorador del Bureau of Plant Industry, descubridor en China de la *E. parasitica* sobre la *C. mollissima* en 1913, quien inició por encargo del Ministerio de Agricultura la importación de semillas de los castaños del Extremo Oriente en cantidades importantes, ampliándose los envíos en períodos sucesivos (1921 a 1923, 1924 y 1927 a 1930) con castañas procedentes de China, Corea y Japón.

Pero el transporte de castañas en buenas condiciones desde el Extremo Oriente es difícil de conseguir, porque los frutos en su mayoría se estropean por el largo viaje y las medidas de desinfección que es preciso aplicar, y así las plantaciones de ensayo no son lo numerosas que hubiera sido de desear.

Sin embargo, se posee ya en América una experiencia bastante grande sobre los castaños orientales, que, junto con la realizada en España por los Servicios forestales, nos pueden servir de base en nuestras investigaciones, para conocer mejor las características biológicas y culturales de los castaños orientales que vamos a bosquejar a continuación.

*Género Castanea.*—Los castaños orientales del género *Castanea* ensayados en América son: el castaño japonés, *C. crenata* y los tres castaños chinos, *C. mollissima*, *C. Henryi* y *C. Seguinii*.

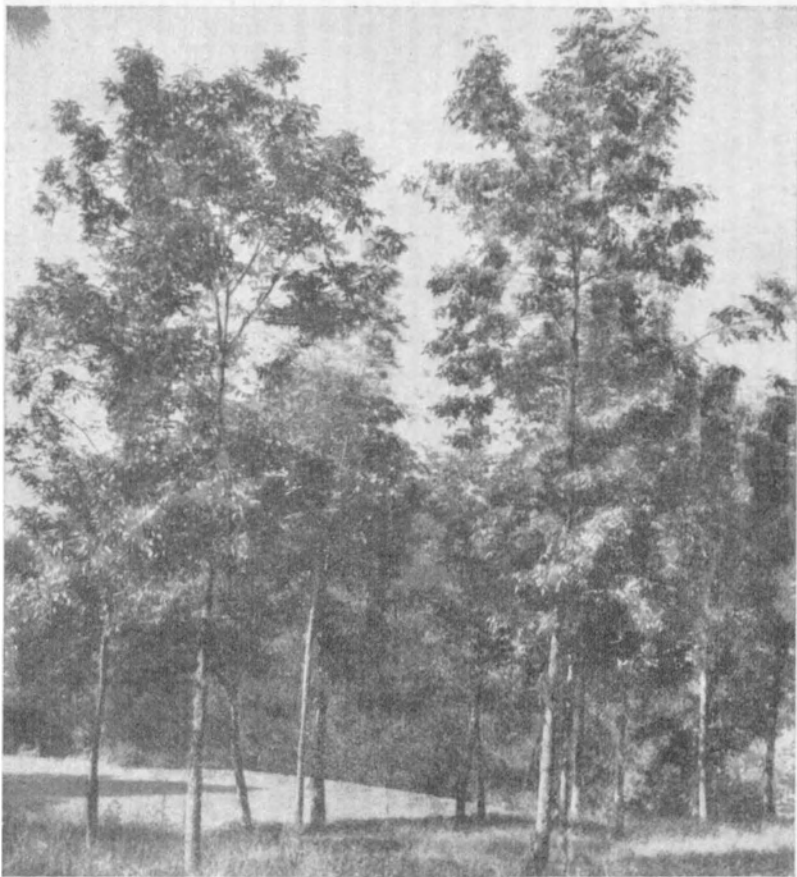
*Castanea crenata.*—Del castaño japonés y sus variedades, aunque nos hemos ocupado con amplitud al estudiar la enfermedad de «la tinta», nos interesa poner aquí de manifiesto las grandes diferencias observadas en su desarrollo en los cultivos de experimentación de los Estados Unidos, al igual que en España, comportándose en general como especie de porte pequeño y sensible al frío, que requiere buenos suelos y ambiente de condiciones húmedas, fructificando precozmente, en cantidad y calidad muy variables.

Esta misma variabilidad se ha observado en su resistencia a la *E. parasítica*. Ha habido casos de resistencia nula, pereciendo rápidamente los castaños japoneses, sin que aparentaran resistencia alguna a los ataques de este hongo, en tanto que otros ejemplares infectados han resistido bien, y, por último, se han dado casos de completa inmunidad en castaños japoneses introducidos en las zonas invadidas por la «peste». Al parecer, la variedad silvestre Shibaguri ofrece, en general, mayor resistencia que la Tamba.

Como en los ensayos primeros no se tuvo en cuenta el origen de la semilla ni la variedad o raza a que pertenecía, sólo podemos agregar por nuestra cuenta que, efectivamente, en los cultivos experimentales de Vizcaya los ataques de la *Endothia* se han fijado con preferencia sobre la Tamba, lo mismo que en Francia, al decir de Laporte.



*Parcela de C. koraiensis de 23 años, que destaca por su frondosidad, Vizcaya.*



*Parcela de C. koraiensis de  
pies esbeltos de 25 años.  
Vizcaya.*



*Híbridos de C. sativa × C.  
crenata de un año. Lanjarón*

## CASTAÑOS CHINOS.

*Castanea mollissima*.—El castaño común chino es la especie *C. mollissima*, B. L., que se extiende espontáneamente por la China septentrional, central y oriental. Son muy apreciadas sus castañas por los chinos y sus cultivos ocupan grandes superficies, que se extienden desde Corea hasta los montes del norte de Tonkin, y con frecuencia se planta también junto a las pagodas por considerársele árbol sagrado. Es especie que puede alcanzar alturas de 15 a 20 metros y su madera es de buena calidad.

De este castaño oriental se importaron grandes cantidades de semilla, y a partir del año 1916 se distribuyeron buen número de plantas en los Estados Unidos; pero muchos millares de ellas se perdieron por no haber sido bien atendido su cultivo o por las dificultades de adaptación a las nuevas condiciones ecológicas. No obstante, son lo suficientemente numerosas las plantaciones que subsisten para demostrar claramente su resistencia a la *Endothia*.

La resistencia comprobada en China de este castaño a los ataques de la *Endothia* ha recibido, pues, plena confirmación en Norteamérica.

Sin embargo, no han quedado satisfechas las aspiraciones de los americanos, ya que selvicolamente no admite comparación con el castaño americano, *C. dentata*. Es cierto que es de precoz fructificación y sus castañas son consideradas tan buenas como las mismas europeas y de superior calidad a las japonesas por su sabor y volumen; es también esta especie más resistente que la japonesa a la sequedad y a los rigores del invierno, pero resulta más sensible que el castaño americano y, sobre todo, no alcanza en su desarrollo las dimensiones de éste.

Lo mismo que en la *C. crenata*, se han observado notables diferencias en el porte y desarrollo de esta especie: existen árboles de fuste pequeño y copa baja extendida y, por el contrario, se encuentran también ejemplares de fuste elevado y copa recogida.

No es de extrañar se noten diferencias tan acusadas en el desarrollo de estas primeras plantaciones de *C. mollissima*, si se tiene en cuenta su extensa área natural y las variadísimas condiciones ecológicas en que vive; pero se desconoce en los primeros en-

sayos de este castaño, lo mismo que en el del japonés, la procedencia exacta de las semillas importadas y las variedades a que pertenecen.

Lo que sí debemos hacer resaltar en este castaño chino, es su resistencia plena a los ataques de la *E. parasitica*, así como su rusticidad a las bajas temperaturas, ya que en los sitios de ensayo de los Estados de Nueva York y Conecticut sigue desarrollándose con vigor, a pesar de que las temperaturas invernales descienden a  $-25^{\circ}$  y a veces hasta  $-33^{\circ}$ .

*Castanea Henryi*.—Otro de los castaños chinos introducidos en los Estados Unidos es la especie *C. Henryi* Rehd et Wilson, árbol forestal de gran desarrollo que puede sobrepasar la altura de 30 metros, pero sus frutos son pequeños y nada apreciados. En contra de lo que se esperaba, se ha mostrado muy sensible a los ataques de la *E. parasitica*.

*Castanea Seguinii*.—Por el contrario, el tercer castaño chino ensayado, *C. Seguinii* Dode, ha demostrado una resistencia completa a la infección de la «peste». Se trata de un arbolillo pequeño que sólo en condiciones muy favorables puede llegar a tener 8 ó 10 metros de altura y es de castañas muy pequeñas, sin valor, por cuyas razones no es aconsejable el cultivo puro de esta especie, pero ha servido de base a los cruzamientos verificados con el castaño americano.

*Género Castanopsis*.—Este género, afín al *Castanea*, comprende alrededor de un centenar de especies de hojas persistentes y frutos de maduración bianual que se extienden, en su mayoría, por las regiones subtropicales de Asia.

De las especies chinas ensayadas más notables, sólo se sabe que de la *C. Delavayi* French, y la *C. Hystrix* D. C., árboles de grandes dimensiones cuyas semillas fueron importadas para su cultivo experimental en los envíos hechos por Roch (1921-1922), no queda rastro alguno.

Las especies americanas ensayadas resultaron todas sensibles a la «peste».

## CONCLUSIONES.

Resumiendo, podemos decir que, de todos los ensayos que se vienen realizando con los castaños orientales y americanos en Norteamérica, se deduce que sólo debe recomendarse el cultivo de las especies *C. mollissima* y *C. crenata*, a los fines de su experimentación contra la *Endothia*, escogiendo bien las estaciones más aptas y aplicándoles los cuidados culturales más adecuados para su buen desarrollo.

Pero estas especies son de suyo muy exigentes, al menos en los ensayos realizados, y desde luego no admiten comparación con el castaño americano ni el europeo mismo, si se las considera desde el punto de vista forestal. Por esta razón, para la solución ideal del problema, como dijimos al tratar de la enfermedad de «la tinta», no existe otro camino que el de la creación de castaños híbridos, en los que se combinen las valiosas condiciones maderables y amplitud ecológica de los castaños indígenas, con la resistencia a la «peste» y a «la tinta» de los castaños orientales.

## HIBRIDACIÓN.

Los primeros híbridos, obtenidos en Norteamérica en ensayos experimentales, datan de 1909, que fué cuando Walter Van Fleet (División of Forest Pathology, B. of Plant Industry) comenzó los cruzamientos entre castaños americanos (*C. dentata* y *C. pumila*) y los orientales (*C. mollissima*, *C. Seguinii*, *C. crenata*). Aunque al principio parecieron comportarse bien los híbridos, se perdieron por los ataques de la *Endothia*, ya para el año 1937, casi todos aquellos de savia americana.

Pero en 1925 es cuando verdaderamente se inició con fines científicos, por R. B. Clapper, la importante y extensa labor de hibridación de castaños, realizada por los investigadores americanos, entre los que descuellan Arthur H. Graves, Patólogo del Jardín Botánico de Brooklyn, por su fecunda actividad, quien desde 1930 no ha cesado de laborar con entusiasmo en esta obra, y G. F.

Gravatt, Senior Pathologist del Departamento de Agricultura (Beltsville).

Una copiosa literatura es el fruto de todas estas investigaciones americanas, cuyos autores principales son: Clapper y Gravatt (1936), Graves (1937, 1938, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944), Smith (1938), Greeves-Carpenter (1939), Stoke (1940) y Clapper (1943).

Son numerosos los cruzamientos realizados con éxito, y de la larga lista de híbridos logrados entresacamos los que siguen:

<i>C. crenata</i> × <i>C. dentata</i> .	<i>C. dentata</i> × <i>C. pumila</i> .
<i>C. crenata</i> × <i>C. mollissima</i> .	<i>C. dentata</i> × <i>C. sativa</i> .
<i>C. crenata</i> × <i>C. pumila</i> .	<i>C. mollissima</i> × <i>C. Seguinii</i> .
<i>C. crenata</i> × <i>C. sativa</i> .	<i>C. mollissima</i> × <i>C. pumila</i> .
<i>C. crenata</i> × <i>C. Seguinii</i> .	<i>C. Henryi</i> × <i>C. mollissima</i> .
<i>C. dentata</i> × <i>C. mollissima</i> .	

En esta importante y larga serie de ensayos de hibridación, se evidenció el fenómeno de la heterosis en la generación primera  $F_1$  de los cruzamientos con castaños orientales, en algunos tipos que se distinguen por su pujante desarrollo o también por la precocidad sexual, adelantándose mucho la floración de éstos en relación con la de sus progenitores. Este vigor en el desarrollo de los híbridos se hace patente con más frecuencia en los cruzamientos de *C. dentata* × *C. mollissima* y *C. crenata* × *C. dentata*. En estos tipos se trasmite el fuerte crecimiento del castaño americano como factor dominante; sin embargo, no guarda relación el mayor vigor vegetativo de estos híbridos con la resistencia adquirida contra la *Endothia*, pues si bien es cierto que son menos susceptibles que el castaño americano, no resultan tan resistentes como sus progenitores orientales. En general, la susceptibilidad a la peste de *C. dentata* se trasmite a los híbridos también como carácter dominante, aunque incompletamente, y es posible que dependa de varios genes. Por esta razón, y para reforzar su resistencia, los americanos han recurrido a los cruzamientos retrógrados (backcrossing) con los padres orientales, y sólo entonces se logra obtener híbridos que en su mayoría ofrecen, al menos hasta el presente, una resistencia completa a la *Endothia*, acoplada a otros caracteres del

mayor interés, tales como un crecimiento lozano, mejora en la producción y calidad de frutos, etc. Sin embargo, para afianzar aún más su resistencia a los ataques de la peste, se ha apelado a un segundo retrocruzamiento.

No se dió el fenómeno de la heterosis en la progenie  $F_1$  de *C. crenata* por *C. mollissima*, y se desistió de estos cruzamientos en los ensayos de sustitución del castaño americano.

De todos modos, conviene advertir que el grado de heterosis y la susceptibilidad a la peste en los casos que anteriormente hemos citado, son muy diversos en los individuos de la misma generación  $F_1$ .

De la importante labor desarrollada ya en América, da idea la distribución de castaños híbridos realizada por el Centro de Beltsville bajo la dirección del Dr. Gravatt y que se acerca a 50.000 plantas, y los cultivados por el Dr. Graves, que pasan de 20.000.

Como se ve, se ha avanzado mucho en la determinación de los castaños que individualmente poseen suficiente resistencia a la *Endothia*, lo que hoy día es de fácil comprobación con inoculaciones artificiales, pero no hay que olvidar que las normas de reacción, tanto de las plantas de castaño como de la misma infección de la *Endothia* pueden ser muy distintas en diferentes ambientes, y antes de hablar de resultados definitivos será preciso completar la labor investigadora de cruzamientos ya realizada, con las experiencias de campo en las diversas estaciones del área de vegetación del castaño.

La realización del plan completo de unas experiencias de campo, como las de esta naturaleza, exigirá muchos años, porque si son siempre largas las experiencias forestales, cuando se trata de hibridaciones entre especies diferentes, en las que se trata de conjugar diversos genes, que llevan incluida a su vez variabilidad en las combinaciones de los diversos caracteres, se precisa mucho más tiempo para obtener resultados definitivos.

#### EL PROBLEMA ESPAÑOL DE LA «ENDOTHIA PARASITICA».

Expuesto queda el peligro de la terrible plaga del «chancro americano» que se cierne sobre los castañares españoles y la ne-

cesidad de una vigilancia activa para que puedan suprimirse radicalmente los primeros focos que se observen. Pero como no estamos libres, como dijimos, de que sobrevenga una invasión en gran escala, como la de Italia, conviene prepararse para actuar eficazmente desde el primer momento.

A este fin se podrían seguir aquí las mismas directrices de los americanos, cruzando con nuestro castaño común las especies orientales más resistentes a la *Endothia*, y una vez puestos en cultivo los híbridos obtenidos, se ensayaría su resistencia con inoculaciones artificiales.

Reducida así a sus términos más sencillos, esta doble labor es, como se ve, semejante a la preconizada para la «tinta» y pueden ambas simultanearse, porque se da la feliz circunstancia de que son los mismos castaños orientales, los que se recomiendan en ambas enfermedades para la práctica de su cruzamiento con el castaño común, y esta identidad en los progenitores resistentes nos permitirá, al elegir los híbridos que se consideren mejores a los fines de su experimentación, ordenarlos en dos series iguales para practicar en una la inoculación de la «tinta» y en la otra la de la *Endothia*. De esta forma se podrán llevar a la vez los ensayos de resistencia a estas dos enfermedades, seleccionando los castaños que en ambas series den prueba de su resistencia a las inoculaciones artificiales, y multiplicando después las experiencias de campo comparativas entre los distintos castaños resistentes.

Como este programa de experimentación ha de desenvolverse del mismo modo que explicamos al tratar de la «tinta», no hemos de repetir aquí los mismos conceptos y sólo hemos de agregar que nuestra labor iniciada de hibridación, habrá de reorganizarse ampliándola y mejorando los medios puestos en práctica, estrechando aún más nuestras relaciones con la Sección de Hongos y Patología Vegetal.

## CONCLUSION

En la exposición anterior hemos puesto de relieve—en contraste con otras naciones—la importancia de los ensayos de plantación realizados en España con castaños exóticos resistentes a «la tinta» y a «la peste americana», así como los de su cruzamiento con el castaño común, ya iniciados, explicando a la vez la función tan amplia y compleja que le corresponde desarrollar al Grupo de Experiencias de Repoblaciones del Instituto Forestal.

Los buenos resultados logrados por los americanos en la producción de castaños resistentes, en esta primera etapa, por decirlo así, de su importante obra de investigación, nos animan a confiar en la brillante labor que puede desarrollar el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias si, percatado el Estado del interés nacional del tema, presta la ayuda económica necesaria para que se pueda afrontar el doble y grave problema del castaño con la urgencia que requiere el caso.

La valiosa obra de selección ya realizada con los castaños orientales, pone en nuestras manos los mejores elementos para los ensayos de cruzamiento, porque son precisamente nuestros castaños seleccionados—*C. crenata*, *C. koraiensis* y *C. mollissima*—, las especies que han servido de base principal en las investigaciones americanas y de ellas poseemos en nuestras parcelas ejemplares tan espléndidos que, en su visita, dijo el Profesor A. Pavari que no los había visto de tan buen desarrollo en los Estados Unidos de América.

Si, pues, la primera materia con que contamos es tan buena y el entusiasmo que ponen todos los compañeros en su trabajo es grande hoy, a pesar de los modestos recursos de que se dispone,

¿no hemos de esperar que cuando la ayuda del Estado sea mayor los resultados serán superados?

Y téngase en cuenta que la solución del problema del castaño, por su importancia, rebasa el marco nacional y aun el continental, por lo que debemos confiar en que no ha de faltarnos la cordial colaboración de los investigadores de los países afectados en reciprocidad a la nuestra, y se podrá completar la obra nacional con los envíos que nos haga América de semillas e injertos de sus castaños de probada resistencia.

La obra de colaboración con los Estados Unidos de América se ha iniciado ya con un intercambio de semillas, y el primer envío que hemos recibido, por vía aérea, ha consistido en dos libras de frutos de *C. mollissima* de las cuatro estirpes siguientes:

D — 33 — 3 »	PI — 66037
D — 34 — 36	PI — 66037
D — 32 — 11	PI — 71029
D — 32 — 4	PI — 71027

que el renombrado Patólogo G. F. Gravatt, Senior Pathologist del Departamento de Agricultura, ha tenido la amabilidad de remitirnos.

Los árboles padres del PI — 66037 proceden de Nanking, en tanto que los del 71029 y del 71027 son originarios del templo de Fu Hua Ssu, cerca de Pekín.

Estas castañas se han sembrado en nuestro vivero de experimentación de El Pardo y tenemos ya en cultivo treinta y seis plantitas.

Con el ilustre Profesor A. Pavari, Director de la Estación Experimental de Selvicultura de Firenze, hemos iniciado, como antes indicamos, un intercambio de materiales para la obra en común y con nuestros colegas de Portugal mantenemos excelentes relaciones; después de la visita del Ingeniero Selvicultor Britto do Santos, se les remitieron semillas y púas.

Por su parte, nuestro compañero D. José Benito Martínez, Jefe del Grupo de Hongos y Patología Vegetal, viene estudiando con todo interés los cultivos de *P. cambivora* y *E. parasitica* y está en

comunicación con los Profesores Gravatt, de la Estación de Beltsville, y A. Biraghi, de la Estación de Patología Vegetal de Roma.

Quedan de este modo bosquejadas las líneas del programa de experimentación que será preciso llevar a efecto en España, si se quiere luchar contra «la tinta» y evitar el golpe mortal que representaría para nuestros castañares una nueva calamidad como la de «la peste americana», si nos sorprendiera sin una preparación conveniente contra ella.

Y si, como confiamos, se logra disponer de suficientes recursos, es necesario crear la Sección del Castaño aneja al Grupo de Experiencias de Repoblaciones, que debe ir hermanada, a su vez, con otra de Patología.

La creación de esta última Sección, dentro del Grupo de Experiencias de Hongos, y Patología Vegetal del Instituto Forestal, la juzgamos esencial, porque en la obtención sistemática de las variedades de castaños resistentes a «la tinta» y a «la peste americana», no se debe trabajar sólo con infecciones espontáneas incontraladas, tal como se dan en la naturaleza, ya que la intensidad de sus ataques, en épocas distintas y en estaciones diversas, viene regulada por un gran número de factores extraños a la resistencia intrínseca de los castaños, principalmente la temperatura y la humedad del ambiente en los períodos de desarrollo de la enfermedad, que puede dar lugar a resultados contradictorios, debidos a la distinta combinación de los factores meteorológicos en cada momento y a la presencia de razas diferentes de los hongos patógenos que surgen en los distintos años.

Para percibir de un modo más seguro las diferencias genéticas en el comportamiento de las variedades y estirpes de castaños resistentes a estos hongos parásitos, se impone como complemento del método natural, el de las inoculaciones artificiales, mediante las cuales se infectarán las plantas que se tengan en experimentación en las parcelas de ensayo de cada comarca inficionada, así como en los cultivos de laboratorio.

Naturalmente, el método de inoculación artificial no puede aplicarse con todas las garantías debidas, sin un conocimiento exacto y completo de la biología de los agentes etiológicos de «la tinta» y «la peste americana», y, para el estudio de sus infecciones, habrá que hacer variadas series de cultivos del *P. cambivora* y del

*E. parasítica*, no sólo de las diferentes stirpes conocidas, sino también de las que se vayan aislando por la Sección de Patología en las comarcas inficionadas, para determinar así la amplitud de variación en lo que se refiere a sus cualidades fisiológicas y a la patogeneidad de sus diferentes formas con respecto a los castaños cuya resistencia se ensaye.

En la actualidad, el genetista investigador de razas o variedades de plantas resistentes contra una enfermedad no puede limitarse al estudio aislado de aquéllas, y, para que sea completa su investigación biológica, tiene que extenderse al estudio de las razas fisiológicas de cada especie de hongo, a la manera de originarse y a la frecuencia de su aparición, así como a la amplitud de su virulencia, tanto si es sólo modificativa como si se ha originado genéticamente.

Como dice Roemer, el genetista tiene que aplicar hoy las leyes de la variación y de la herencia a los organismos productores de enfermedades y ser cultivador, tanto de los vegetales inferiores como de las plantas superiores.

De todo lo que acabamos de exponer se deduce la necesidad de que en este problema del castaño el repoblador y el patólogo trabajen hermanados y no cada uno por su propia cuenta, para que en el campo de la experimentación su aportación unida nos pueda conducir a soluciones prácticas que resulten de importancia fundamental y decisiva para el cultivo del castaño en nuestra patria.

## RESUMEN

Se trata, en primer término, del estudio botánico de *C. sativa*, enumerando las variedades más importantes de Galicia y de la región Vascongada; se discute la calcifobia del castaño y se ponen de relieve sus necesidades de agua, tanto del suelo como del medio ambiente, en las diferentes estaciones del área española, que se caracterizan por asociaciones vegetales muy variadas.

En la segunda parte—Selvicultura del castaño—se estudia con la debida atención el Monte Alto, extendiéndose en los cultivos de Monte Bajo para aprovechamientos de aros y duelas, discutiendo los turnos de explotación más convenientes desde los puntos de vista selvícola y económico. Se habla, también, de los montes trasmochos cultivados en Galicia, dada su importancia social, y se termina, con la reproducción artificial, exponiendo los diferentes métodos de siembra y de plantación, viveros y selección de semillas.

La tercera parte se dedica a los castañarejos, estudiando con todo detalle su cultivo, los injertos más usados, la producción de fruto y su repoblación.

En la parte cuarta se especifican las aplicaciones más importantes, desde la madera al fruto, deteniéndose con mayor extensión en la preparación de duelas y los diferentes envases utilizados en Andalucía y Cataluña.

Trata la última parte—Patología—de las enfermedades de la «tinta» producida por el hongo parásito *Phytophthora cambivora* y de la «peste americana», producida por la *Endothia parasitica*. Dada la importancia de los daños de estas plagas, se las estudia con amplitud y se propone un plan de defensa y recons.

titución de los castañares españoles, fundado en las últimas experiencias de selección y de cruzamiento del castaño común con el castaño chino, *C. mollissima* y el japonés, *C. crenata*, refractarios a ambas enfermedades, aprovechando las parcelas en cultivo establecidas en España de estas especies orientales.

### RÉSUMÉ.

Dans la première partie de ce travail l'auteur présente une étude botanique de *C. sativa* en citant les variétés les plus importantes existant en Galicie et dans la région basque. Parmi les caractéristiques du châtaignier, il mentionne la calciphobie et les exigences quant à l'humidité du sol et de l'atmosphère dans les différentes situations espagnoles, caractérisées par les associations végétales les plus variées.

La deuxième partie traite de l'aspect sylviculturel du châtaignier en commençant par une étude détaillée des futaies, passant alors à celle des taillis dont le bois est employé surtout pour la fabrication de merrains et de cercles de tonneaux, pour discuter en suite les rotations d'exploitation les plus convenables du point de vue forestier et économique. Etant donné leur importance sociale en Galicie, on mentionne aussi les peuplements traités en têtards. Ce chapitre termine par des observations référantes à la régénération artificielle, différentes méthodes de semis et plantation, pépinières et sélection de graines.

La troisième partie aborde le problème des *castañarejos*, c'est-à-dire, des peuplements exploités particulièrement pour leurs fruits, et présente des données détaillées concernant la culture, greffes les plus employées, production de fruit et régénération.

La quatrième partie donne un exposé quant aux usages les plus importants du bois, citant tout particulièrement la fabrication de merrains, ainsi que les différents emballages employés en Andalousie et en Catalogne.

La dernière partie envisage l'aspect pathologique en citant la maladie de l'«encre», causée par le champignon *Phytophthora cambivora* et le chancre, produit par l'*Endothia parasitica*. En vue des

grands dommages causés par ces deux agents, l'auteur offre une étude détaillée de ces deux maladies et propose un plan de control et de reconstruction des peuplements espagnols en se basant sur les dernières expériences obtenues par sélection et croisement du châtaignier commun avec le châtaignier chinois *C. mollissima* et le châtaignier japonais *C. crenata*, tous les deux résistants aux attaques de ces maladies, expériences confirmées dans des parcelles espagnoles, réservées à la culture de ces espèces exotiques.

#### SUMMARY.

In the first part the author discusses the botanical aspect of *C. sativa* mentioning the most important varieties existing in Galicia and the Basque province. Amongst its principal characteristics are stated its calciphobia and humidity requirements, both of soil and atmosphere, in the different Spanish situations, characterized by the most varied plant associations.

The second part is devoted to the silvicultural aspect describing in detail the masses exploited as high forest and coppice, the latter offering hoop and stave material for the cooperage. Further are discussed, from the silvicultural and economic point of view, the most convenient rotation systems. Special mention is made of the pollarded masses in Galicia, given the social importance they have there, and finally is discussed the artificial regeneration detailing the different methods of sowing and planting, nursery work and seed selection.

The third part offers a description of the so-called «castaña-rejos», that is, masses exploited for their nuts, giving full details as to their culture, grafting, fruit production and regeneration.

The fourth part specifies the most important uses of timber and fruit, with special mention of the stave fabrication and the different kinds of packing used in Andalusia and Catalonia.

The last part deals of the pathologic aspect referring to the two principal chestnut diseases, viz. the ink disease, due to attacks of the fungus *Phytophthora cambivora*, and the American chestnut blight, caused by *Endothia parasitica*. Considering the great damage

caused by these two pests, they are discussed in detail and at the same time is exposed a plan of control and reafforestation of the Spanish masses according to the latest experiences obtained by breeding and crossing of the common chestnut with the Chinese chestnut *C. mollissima* and the Japanese chestnut *C. crenata*, both resistant to these diseases, and which experiences have been confirmed on Spanish parcels planted with both foreigners.

#### ZUSAMMENFASSUNG.

Im ersten Teil der Arbeit bringt der Autor Daten botanischer Natur über *C. sativa* unter Anführung der wichtigsten in den spanischen Provinzen Galicia und Baskenland vorkommenden Varietäten. Unter den Eigenschaften der Kastanie werden besonders ihre Kalkscheu erwähnt, sowie ihre Feuchtigkeitsansprüche im Boden und in der Luft in den verschiedenen Standorten in Spanien, die durch die verschiedensten Pflanzen-Assoziationen charakterisiert sind.

Der zweite Teil behandelt die waldwirtschaftliche Seite und bespricht eingehend die gewöhnlichsten Betriebsarten der Kastanie im Hochwald- und Niederwaldbetrieb, letzterer besonders zur Gewinnung des Dauben- und Reifmaterials für die Böttcherei. Ferners werden die vom waldwirtschaftlichen und ökonomischen Standpunkte aus angezeigtesten Umlaufzeiten besprochen. Speziell erwähnt wird der in Galicia geübte Kopfholzbetrieb in den dortigen Kastanien-Beständen, dem eine besondere soziale Bedeutung zukommt. Der Schlussteil ist der künstlichen Aufforstung gewidmet mit den verschiedenen Methoden durch Saat und Pflanzung, Baumschulen und Saatzucht.

Im dritten Teil werden die sogenannten «castañarejos» angeführt, Waldungen, deren Hauptzweck die Fruchterzeugung ist, und deren Kultur, Veredlung durch verschiedene Pfropfung, Fruchtertrag und Aufforstung besprochen.

Der vierte Teil behandelt die wichtigsten Verwendungsmöglichkeiten des Holzes unter besonderer Berücksichtigung der Erzeugung von Dauben für die Böttcherei und der in Andalusien und Katalunien gebräuchlichen Verpackungen.

Im letzten, dem pathologischen Teil, werden Daten angeführt über die Tintenkrankheit, hervorgerufen durch den parasitären Pilz *Phytophthora cambivora*, und die amerikanische Krankheit, erzeugt durch *Endothia parasitica*. In Hinsicht auf die Grösse der verursachten Schäden bringt der Autor ein eingehendes Studium und schlägt zur ihrer Bekämpfung sowie zur Neuaufforstung der spanischen Kastanien-Waldungen einen Plan vor, gestützt auf die letzten Erfahrungen durch Züchtung und Kreuzung der gewöhnlichen Kastanie mit der chinesischen *C. mollissima* und der japanischen *C. crenata*, beide widerstandsfähig gegen die genannten Krankheiten, und welche Erfahrungen in den in Spanien mit beiden Ausländern bepflanzten Parzellen erprobt worden sind.



## BIBLIOGRAFIA

- ALLAIN, A.—*Contribution a l'etude du Phythophthora cambivora*. París, 1935.
- ALVARADO, S.—*Biología general*. Madrid, 1948.
- ANDERSON, P. J., ANDERSON, H. W.—*The chestnut blight*. Penn. Ch. B. C. Bull. 1912.
- ANDERSON, P. J.—*Endothia virginiana*. Phyt. II. 1912.
- ARTIGAS, P.—*Selvicultura o cria y cultivo de los montes*. Madrid, 1901.
- ASTHON, T.—*The use of heterosis in the production of agricultural and horticultural crops*. Cambridge, 1946.
- BACOT, J. W.—*Le reboisement en châtaigniers*. París, 1931.
- BALAY, E.—*L'industrie des extraits tanannits et de la celulose du châtaignier*. Bordeaux, 1932.
- BARBET.—*Dessication industrielle des chataignes*. París, 1926.
- BARÓ, F.—*Bosquejo geográfico forestal de la Península Ibérica*. Madrid, 1926.
- BIRAGHI, A.—*Cancro della corteccia del castagno*. Roma, 1946.
- *Il cancro del castagno causato da Endothia parasitica*. Roma, 1946.
- *Una gravissima minaccia per i nostri castagnei*. Firenze, 1947.
- BLIN, H.—*Culture du châtaignier*. Montpellier, 1913.
- BLANCO, A.—*Una mutación nueva en el castaño del Japón*. Madrid, 1926.
- BORZI, A.—*Distribuzione dei sessi e impollinazione del castagno*. Roma, 1920.
- BOUTELOU, E.—*Teoría y práctica del injerto*. Madrid, 1879.
- CALLLOUD.—*Le bois du châtaignier et ses emplois industrielles*. París, 1925.
- CAMUS, A.—*Les châtaigniers*. Monographie des genres *Castanea* et *Castanopsis*. París, 1929.
- CAMPAM, M.—*Recolte, conservation et preparation de la châtaigne pour la expedition et la vente*. París, 1926.
- CASTELLARNAU, J., NAVARRO, L., ROBREDO, L.—*La enfermedad del castaño*. Madrid, 1911.
- CEBALLOS, L., VICIOSO, C.—*Estudio sobre la vegetación y la Flora forestal de la provincia de Málaga*. Madrid, 1933.

- CEBALLOS, L.—*La Fitosociología como auxiliar de la técnica forestal*. Madrid, 1948.
- CHANCERELL, L.—*Botanique forestiere*. Paris, 1920.
- CHEVALIER, A.—*Introduction et culture du Castanea mollissima aux Etats Unis*. Rev. Bot. Appl. IV. 1924.
- CLAPPER, B. R. and BEATTIE, K. R.—*American and Blight resistant chestnut*. The Flower Grower. Vol. 31. 1944.
- CLAVER, I.—*Tecnología de la madera*. Huesca, 1944.  
— *Arboricultura y vivero forestal*. Huesca, 1947.
- COQUIDÉ, E.—*Améliorations des plantes cultivés et du betail*. Paris, 1920.
- CORSAN, G. H.—*Blight resistant chestnuts from China*. Am. Nat. Jour. II. 1915.
- CRITÉ, L.—*Rapport sur les maladies des châtaigniers dans les Pyrénées les Pays Basques, l'Espagne et le Portugal*. Bull. Min. Agr. IX. 1898.
- DE CANDOLLE, A.—*Distinctive charaters of Quercus and Castanea*. Journ. of Bot. I, 1863.
- DODE, L. A.—*Sur les châtaigniers*. Bull. Soc. Dendr. France, 1908.
- DUCOMET ET DUFRENOY.—*La lute contre la maladie de l'encre du châtaignier*. Paris, 1926.
- DUFRENOY, J.—*La maladie de l'encre des châtaigniers*. Roma, 1926.
- DUFRENOY, J., et KAIKINGER.—*Reboisement des châtaigneraies*. Paris, 1936.
- ELORRIETA, O.—*Principios de Economía forestal española*. Madrid, 1920.  
— *Lecciones de Dasometría*. Madrid, 1922.  
— *Fundamentos y métodos de la ordenación de montes*. Madrid, 1944.  
— *Valoración de la tierra*. Madrid, 1947.  
— *Las Tierras Incultas y los Montes en la Política Económica de España*
- ELORRIETA, J. y EPALZA, T.—*El Castaño en Vizcaya*. Madrid, 1935.
- ESTEVE, M. A.—*Memoria sobre la «tinta» del castaño y el oidio del roble*. Madrid, 1915.
- FENAROLI, L.—*Il castagno*. Roma, 1945.
- FITZPATRICK, H. M.—*The lower jungi Phycomycetes*. New York, 1930.
- FLOUS et GAUSEN, H.—*Les verger de châtaigniers du Japon, a Sheilham*. Toulouse, 1939.
- GALLÁSTEGUI, I.—*Técnica de la hibridación artificial del castaño*. Madrid, 1926.
- GANSSE, A.—*Manual del curtidor*. Trad. por E. Ruiz. Barcelona, 1930.
- GAUSSEN, H.—*La reconstitution des châtaigniers*. Limoges, 1930.  
— *Les châtaigniers japonais au Sud-Ouest pyrenneen*. Toulouse, 1932.
- GOMES GUERREIRO, M., TAVEIRA FERNANDES, C.—*O Castanheiro no distrito de Bragança*. Sintra, 1945.  
— *Podemos aumentar a área dos soutos portugueses*. Agros, 1946.
- GONZÁLEZ VÁZQUEZ, E.—*Selvicultura*, 1.º y 2.º libro. Madrid, 1947 y 48.
- GRANDEAU, L.—*De l'influence de la composition chimique du sol sur la vegetation du châtaignier*. Ann. Stat. Agron. 1878.
- GRAVATT, G. F.—*The chestnut blight in Virginia*. St. Enth. Pl. Patch. Va. Rep. IX, 1913.  
— *The chestnut blight in the southern Appalachians*. Am. For. XVIII. 1920.

- *Chestnut blight*. U. S. Dept. Agr. 1926.
- *Chestnut blight in California*. U. S. Bull. Dept. Agr. 1935.
- *Chestnut blight in Asia and North America*. Unasyuva núm. 1. 1949.
- GRAVATT, G. F., MARSHALL, R. P.—*Chestnut blight in the southern Appalachians*. U. S. Dept. Agr. 1926.
- GRAVES, A. H.—*The chestnut bark disease in Massachussetts*. Phyt. II, 1912.
- *Resistance in the american chestnut to the bark disease*. Science XLVIII. 1918.
- *The cause of persistant development of basal shoots from blighted chestnut trees*. Phyt. XVI. 1926.
- *Chestnut breeding work in 1933*. Brookl. Bot. Gard. Rec. XXIII, 1934.
- HICKEL, R.—*Dendrologie forestiere*. Paris, 1932.
- HUGUET DEL VILLAR, E.—*Geobotánica*. Barcelona, 1929.
- *Suelos de España*. Madrid, 1930.
- *Los suelos de la Península Luso-Ibérica*. Madrid, 1937.
- HALL, A. D., y ROBINSON, G. W.—*Estudio científico del suelo* (Traducción española M. Aguilar). Madrid, 1948.
- HOYLE, A. C.—*Relation entre châtaigniers d'Europe et du Japon*. Paris, 1931.
- HORVART, J.—*Biljnoscíoloska ístrazivanja suma u Hrvatskoj*. Zagreb, 1938.
- HUDSON, P. S. and RICHENS, R. H.—*The new genetics in the Soviet Union*. Cambridge, 1946.
- IGLESÍAS, J.—*Del castanyer i ses aplicacions*. XIX Congrés agríool de Sta. Coloma de Farnés. Barcelona, 1918.
- JAEGGLI.—*Recensione del lavoro citato di Lüdi*. Boll. Soc. T. S. Nac. 1941.
- JENNINGS, H. S.—*Genética*. Versión española de F. Durán. Madrid, 1941.
- JIMENO, E.—*Química general* (2.<sup>a</sup> ed.). Madrid, 1940.
- JORDANA, R.—*Manual de podas e injertos de árboles frutales y forestales*. Madrid, 1883.
- LAGUNA, M.—*Resumen de los trabajos verificados por la Comisión de la Flora forestal española*. Madrid, 1870-72.
- LAGUNA, M. y AVILA, P.—*Flora forestal española*. Madrid. 1883 y 1889.
- LAVIALLE, J. B.—*Le châtaignier. Stude scientifique du châtaignier: sa culture, utilization de ses produits, ses maladies et leurs remedes*. Paris 1906.
- *Le fruit du châtaignier et ses varietes commerciales*. Paris, 1926.
- LEONCINI, G.—*La farina di castagne: composizione e valore alimentare*. Pisa, 1914.
- LLAUDARÓ, A.—*Tratado de aguas y riegos*. Madrid. 1884.
- LOBET, S.—*El medio y la vida en el Montseny*. Barcelona. 1947.
- LUEDI, W.—*Die Kastanienuwälder von Tesserete*. Ber. Geobot. Inst. Rübel, 1940.
- MANGIN, L.—*La reconstitution des châtaigneraies*. Paris, 1924.
- *La reconstitution des châtaigneraies détruites par l'encre*. Paris, 1925.
- MEURICE, R.—*Le sol agricole et forestière*. Paris, 1931.

- METCALE, H.—*The immunity of the Japanese chestnut to the bark disease*. U. S. Dept. Agr., 1908.
- *The chestnut bark disease*. Journ. of Her., 1914.
- METCALE, H., COLLINS, J. F.—*The chestnut bark disease*. Science, 1910.
- *The control of the chestnut bark disease*. U. S. Dept. Agr., 1911.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA.—*Anuarios estadísticos de las producciones agrícolas de 1935-36 y 1943-44*. Madrid, 1936 y 1945.
- MORRIS, R.—*Chestnut blight resistance*. Journ. of Her., 1914.
- MURRILL, W. A.—*A New chestnut disease*. Torreya, 1906.
- *The chestnut canker*. Torreya, 1908.
- NÁJERA, F.—*La evolución de la técnica en el empleo y aplicación de la madera de construcción*. Madrid, 1944.
- NEGRI, G.—*Distribuzione geografica del castagno e del jaggio in Italia*. L'Alpe, 1931.
- NICOLÁS ISASA, A.—*Formación y destrucción del suelo*. Madrid, 1949.
- NONIDEZ, J. F.—*La herencia mendeliana*. Madrid, 1935.
- *Variación y herencia en los animales domésticos y las plantas cultivadas*. Madrid, 1946.
- OLAZÁBAL, L.—*Suelo, clima, cultivo agrario y forestal en la provincia de Vizcaya*. Madrid, 1857.
- *Ordenación y valoración de montes* (2.ª edición). Madrid, 1912.
- PARDÉ, L.—*Les Feuillus*. París, 1941.
- PATRONE, G.—*Studio sull'incremento del ceduo di castagno della Foresta Domaniale di Vallombrosa*. Firenze, 1937.
- *Assesamento del castagneto ceduo di Vallombrosa*. Firenze, 1937.
- *Contributo alla conoscenza della produzione legnosa del ceduo di castagno*. L'Alpe, 1937.
- PAVARI, A.—*Il Castagno*. La vie d'Italia, 1924.
- *Il Castagno giapponese*. L'Alpe, 1935.
- *La lotta contra un nuovo flagello dei nostri castagneti (Endothia parasitica)*. Firenze, 1947.
- PAVARI, A., DE PHILIPPIS, A.—*La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia. Castanea crenata*. Ann. Sper. Agr. 1941.
- PETRI, L.—*Ricerche sulla morfologia e biologia della Blepharospora cambivora, parassita del castagno*. Roma, 1917.
- *Studi sulla malattia del castagno detta dell'inchiostro*. Firenze, 1918.
- *La malattia del castagno detta dell'inchiostro. Istruzioni pratiche per riconoscerla e combatterne la diffusione*. Firenze, 1921.
- *Esperienze sul grado di resistenza del castagno giapponese alla Blepharospora cambivora*. Firenze, 1924.
- *Sur les conditions qui influencent la formation des zoosporanges chez la Blepharospora cambivora*. R. Path. Verg. Ent. Agr., 1924.
- *Osservazioni biologiche sulla Blepharospora cambivora*. Firenze, 1925.
- *La formazione degli organi della riproduzione sessuale della Phythophthora cambivora in coltura pura*. Roma, 1930.
- *Il metodo di isolamento della Phythophthora cambivora*. Roma, 1931.
- *Il mal dell'inchiostro del castagno*. L'Italia Agr., 1938.

- PICCIOLI, L.—*Silvicoltura*. Torino, 1923.  
 — *Monografía del castagno*. II ed. Firenze, 1922.
- PIMENTEL, A. A. L.—*Notas acerca do aparecimento da «Doença da tinta» do castanheiro nos viveiros dos serviços florestais portugueses*. Sacavem, 1946.
- PRANTL, K. FAGACEDE.—*Castanea in Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig, 1889.
- PAESSLER, J.—*Die Bedeutung der Rinde und des Holzes der Edelkastanie für die Laderindustrie*. Forstwiss, 1917.
- PRUNET, A.—*Notes sur la reconstitution châtaigneraie*. Paris, 1904.
- PRUNET, A., DE GIGORD, J.—*Sur la reconstitution des châtaigneraies a l'aide des châtaigniers exotiques*. Bull. Soc. Nat. Agr. de France, 1908.
- PRUNET, A.—*Le châtaigniers au Japon*. Bull. Soc. Nat. Agr. de France, 1910.  
 — *La greffe du châtaignier sur le chêne et sur les autres cupulifères*. Toulouse, 1911.
- RABAUD, E.—*L'Hérédité*. Paris, 1930.
- RAYNER, M. C. and NEILSON-JONES.—*Problems in tree nutrition*. London 1946.
- REMONDINO, C.—*Il miglioramento della coltura del castagno*. Bologna, 1909.
- RICHENS, R. H.—*Forest tree breeding and genetics*. Cambridge, 1945.
- RODRIGUES, A.—*Os estudos de filometria e de carpometria na caracterização das plantas de interesse forestal ou frutífero*. Sacavem, 1945.
- RODRÍGUEZ SARDIÑA, J.—*Contribución al estudio de un cancro de castaños japoneses en Galicia*. Madrid, 1943.
- ROMERO, E.—*Reseña forestal de España*. Madrid, 1933.
- RUSELL, E. J.—*Soil conditions and plant growth*. (7 th ed.). London, 1942.
- SHEAR, C. L., STEVENS, N. E.—*The chestnut blight parasite (Endothia parasitica) and other chestnut fungi in Japan*. Science, 1915.
- SHEAR, C. L., STEVENS, N. E., TILLER, R. J.—*Endothia parasitica and related species*. U. S. Dept. Agr. Bull., 1917.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—*Geología*. Barcelona, 1942.  
 — *Las clasificaciones modernas de las rocas eruptivas*. Madrid, 1941 y 1942.
- STRASBURGER, E.—*Tratado de Botánica, traducido por J. M. Barnola*. Barcelona, 1923.
- TEISSIER, L. F.—*La question du châtaignier*. Toulouse, 1921.  
 — *La culture des châtaigniers d'Extrême-Orient dans le S. O. de la France*. Toulouse, 1925.
- TOUMEY, W., and KORSTIAN, C. F.—*Foundations of Silvicultura upon an ecological basis* (2 nd ed.). New-York, 1947.
- URQUIJO LANDALUCE, P.—*Nuevo método de lucha contra la «tinta» del castaño*. Madrid, 1941.  
 — *Enfermedad de la «tinta» del castaño*. Memorias de la Est. de P. Agr. de La Coruña, 1941 y 1942.

- *Nuevas investigaciones sobre la enfermedad de la «tinta» del castaño*. Madrid, 1942.
- VANDRELL, S.—*Traballs de Repoblacio-Conreu del castanyer con a especie forestal*. Barcelona, 1924.
- VAN FLEET, W.—*Chestnut hybrids of America*. Journ. of. Her., 1914.
- *Hybrids and other new chestnuts for blight districts*. N. Nut. Grow. Ass. Proc. VII, 1915.
- *Chestnut work at Bell Experiment Plot*. N. Nut. Grow. Ass. Bot. Proc., 1920.
- WEAVER, J. F. y CLEMENTE, F. E.—*Ecologia vegetal*. Traducción de A. L. Cabrera. Buenos Aires, 1944.
- WHITE, M. J. D.—*Los cromosomas*. Traducción de Francisco Alberto Sáez. Buenos Aires, 1947.

# INDICE

Págs.

PREÁMBULO .....	7
-----------------	---

## PRIMERA PARTE.—ESTUDIO BOTANICO DEL CASTAÑO

I.—SISTEMÁTICA.—Cuadro de las principales especies del género <i>Castanea</i> .....	11
II.—DESCRIPCIÓN DEL CASTAÑO COMÚN.—Sinonimia. Características morfológicas. Fecundación. Fases vegetativas. Germinación. Sistema radical. Porte. Fructificación. Brotes de cepa. Temperamento. Longevidad .....	15
III.—ECOLOGÍA.—Clima. Exposición. Humedad. Terrenos más convenientes .....	29
IV.—VARIEDADES DEL CASTAÑO COMÚN.—Importancia de su determinación. Variedades silvestres. Variedades de fruto. Nomenclatura de las variedades de Lugo. Variedades de la zona marítima. Variedades de la meseta. Variedades de la zona meridional. Variedades de la región Vasco-Navarra. Resumen. Variedades empleadas en jardinería .....	45
V.—SOCIOLOGÍA.—Asociaciones generales. Asociaciones del castaño en España .....	59
VI.—AREA DEL CASTAÑO.—Generalidades. Habitación en España. Superficie de los castaños. Importancia del castaño en España .....	79

## SEGUNDA PARTE.—SELVICULTURA DEL CASTAÑO

VII.—MONTE ALTO.—Consideraciones generales. Turno. Producción. Tabla de existencias normales. Métodos de corta .....	89
VIII.—MONTE MEDIO .....	95

<b>IX.—MONTE BAJO.—Consideraciones selvícolas. Montes Bajos en Cataluña. Distribución de las áreas de sus diferentes cultivos. Tallares para la explotación de aros. Tratamiento selvícola. Limpías, Turno. Posibilidad. Montes Bajos dedicados a la producción de duelas. Tratamiento selvícola. Turno. Posibilidad Comparación de los tallares de aros y duelas. Conversión en tallar para duelas. Conclusiones generales. Tabla alométrica del castañar de Vallombrosa. Montes Bajos de Asturias. Turnos de explotación. Posibilidad. Tratamiento selvícola más conveniente ... .. .</b>	<b>97</b>
<b>X.—MONTES TRASMOCHOS.—Montes descabezados ... .. .</b>	<b>131</b>
<b>XI.—MONTES MEZCLADOS.—Mezcla por bosquetes ... .. .</b>	<b>135</b>
<b>XII.—REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL.—Repoblación de Monte Bajo. Siembra, Plantación. Repoblación de pastizales arbolados. Apertura de hoyos. Epoca de plantación. Extracción y preparación de plantones. Plantación de asiento. Viveros. Selección de semillas ... .. .</b>	<b>141</b>

**TERCERA PARTE.—CASTAÑARES DE FRUTO**

<b>XIII.—CULTIVO, INJERTOS Y PRODUCCIÓN DE LOS CASTAÑAREJOS.—Espaciamiento. Labores. Riegos. Podas. Abonos Injerto. Fundamentos del injerto Elección de varetas. Instrumentos para injertar Ligaduras. Betunes, Métodos de injertar. Del injerto de cachado. Epoca. Elección de las púas y su preparación. Preparación del patrón. Colocación de la púa, Atado de las púas. Injerto de corona o de entrecorteza. Tiempo de injertar. Preparación del patrón y de las púas. Colocación de las púas. Injerto de yema. Injerto de canutillo. Tiempo de operar. Elección de patrones y su preparación. Elección de varetas y preparación de los canutillos. Colocación del injerto Producción. Cuadros de producción. Recolección y conservación del fruto ... .. .</b>	<b>157</b>
<b>XIV.—REPOBLACIÓN DE CASTAÑAREJOS.—Espaciamiento. Apertura de hoyos. Elección de plantas. Viveros. Injertos. Injertero ...</b>	<b>187</b>

**CUARTA PARTE.—APLICACIONES MAS IMPORTANTES**

<b>XV.—MADERA.—Características generales. Composición química. Estudio microscópico de la madera. Cuadro de las características de la madera ... .. .</b>	<b>193</b>
---	------------

<b>XVI.—USOS DE LA MADERA.</b> —Madera de construcción en su más amplio sentido. Duelas. Mercado. Duelas de Andalucía. Tipos de envase. Duelas de Cataluña. Tipos de envase de Cataluña. Producción nacional. Importación de Italia. Aros. Cestería. Muebles curvados. Apeas. Leña y carbón. Extractos de castaño. Subproductos de la fabricación de extractos ... ..	201
<b>XVII.—FRUTO DEL CASTAÑO.</b> —La castaña. Composición. Utilización de la castaña. Harina. Aprovechamiento por el ganado ... ..	215

QUINTA PARTE.—PATOLOGIA

<b>XVIII.—ENFERMEDAD DE LA «TINTA».</b> —La «tinta». Enfermedad del castaño en 1726. Importancia de las zonas afectadas por la «tinta» en España. Biología del hongo parásito del mal de la «tinta» Proceso de la infección. Modos de propagación a distancia. Variedades fisiológicas del <i>Phytophthora cambivora</i> . Sintomatología de la «tinta». Medidas de defensa contra la «tinta» ... ..	221
<b>XIX.—MEDIDAS DE RECONSTITUCIÓN.</b> —Reconstrucción de los castañares de España. Selección. Hibridación. Práctica de la hibridación. Proyecto del plan de experimentación. Reconstrucción con las variedades de <i>C. crenata</i> y de <i>C. mollissima</i> . Ensayos de reconstitución con los híbridos obtenidos, en los cruzamiento del castaño común con el japonés y el chino.	247
<b>XX.—LA «PESTE» DEL CASTAÑO AMERICANO.</b> —Historia de su propagación. Origen. Sintomatología. Etiología. Medidas de defensa contra la «peste» ... ..	271
<b>XXI.—MEDIDAS DE RECONSTITUCIÓN EN NORTEAMÉRICA.</b> —Ensayos de castaños americanos. Experiencia de castaños exóticos. Ensayos de castaños orientales. Castaños chinos. Conclusiones. Experiencias de hibridación ... ..	
<b>XXII.—EL PROBLEMA ESPAÑOL DE LA ENDOTHIA PARASÍTICA.</b> —Medidas de deforma. Cruzamientos ... ..	
<b>CONCLUSIÓN</b> ... ..	295
<b>RESUMEN</b> ... ..	299
<b>RESUMÉ</b> ... ..	300
<b>SUMMARY</b> ... ..	301
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> ... ..	302
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> ... ..	305
<b>ÍNDICE</b> ... ..	311
<b>EDICIONES DEL INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS.</b>	315



# EDICIONES DEL INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

## BOLETINES

NÚM.		PESETAS
1	<i>Trabajos de las Secciones de Flora y Mapa Forestal, Repoblaciones, Maderas, Resinas, Celulosas y Combustibles. 1928. 206 págs.</i> ... ..	Agotado.
2	<i>Trabajos de las Secciones de Hidráulica Torrencial, Flora y Mapa Forestal y Resinas. 1928. 164 págs.</i> ... ..	Agotado.
3	<i>Trabajos de las Secciones de Hidráulica Torrencial, Combustibles Vegetales, Flora y Mapa Forestal y Resinas. 1929. 143 págs.</i> ... ..	Agotado.
4	<i>Trabajos de las Secciones de Suelos, Hidráulica Torrencial, Maderas, Celulosas, Resinas, Química y Repoblaciones. 1929. 296 págs.</i> ... ..	Agotado.
5	<i>La Semana Forestal de Barcelona; trabajos de las Secciones de Celulosas, Resinas y Combustibles Vegetales. 1929. 126 págs.</i> ... ..	Agotado.
6	<i>Trabajos de las Secciones de Flora, Mapa y Suelos Forestales, Resinas y otros jugos e Hidráulica Torrencial. 1930. 200 págs.</i> ... ..	Agotado.
7	J. ITURRALDE y M. SEVILLA: <i>Establecimiento de sitios de ensayo de resinas y resultados obtenidos.</i> —M. TOMBO y J. GARCÍA VIANA: <i>Las mieras amarillas. Estudio físico-químico de las colofonias españolas.</i> 1931. 122 págs. ....	10,—
8	T. BATUECAS: <i>Estudios sistemáticos sobre combustibles vegetales y contribución al estudio de las maderas coloniales de Guinea española.</i> —T. BATUECAS y E. MORALES: <i>Análisis físico-químico de un aceite esencial de Eucalyptus globulus.</i> J. BENITO MARTÍNEZ: <i>Hongos parásitos y saprofitos de las plantas leñosas de España: estudio acerca del Trametes pini.</i> 1931. 89 págs. ....	Agotado.

9.	J. ECHEVARRÍA y S. DE PEDRO : <i>El Pinus insignis en el Norte de España</i> . 1931. 45 págs. ... ..	Agotado.
10	A. KAJANDER : <i>La teoría de los tipos de montes</i> . 1932. 89 págs.	Agotado.
11	L. VÉLAZ DE MEDRANO y J. UGARTE : <i>Estudio monográfico del río Manzanares</i> . 1931. 68 págs. ... ..	Agotado.
12	G. MARINA y E. BEZARES : <i>Información sobre los cuervos de España</i> . 1933. 40 págs. ... ..	Agotado.
13	G. MARINA : <i>Cigüeñas de Avila</i> . 1934. 11 págs. 10 láms. ... ..	Agotado.
14	J. ELORRIETA y T. DE EPALZA : <i>El castaño en Vizcaya; la enfermedad de la tinta</i> . 1935. 42 págs. ... ..	Agotado.
15	J. BENITO MARTÍNEZ : <i>La grafiosis del olmo en España</i> . 1936. 29 págs. ... ..	7,—
16	E. MORALES : <i>Análisis mecánico, físico-químico y químico de los suelos forestales</i> . 1936. 57 págs. ... ..	7,—
17	J. BENITO MARTÍNEZ : <i>Valor eficaz de un antiséptico</i> . 1939. 50 págs. ... ..	7,—
18	A. CID y RUIZ-ZORRILLA : <i>La resinación del Pinus pinaster en los montes de las llanuras de Castilla</i> . 1941. 141 págs.	7,—
19	O. ELORRIETA : <i>Ordenación económica de la producción agraria</i> . 1941. 166 págs. ... ..	15,—
20	J. GARCÍA NÁJERA : <i>Teoría matemática de la corrección de torrentes</i> . 1941. 41 págs. ... ..	7,—
21	G. RICO AVELLO : <i>Fórmulas aplicables a la inspección de combustibles</i> . 1941. 47 págs. ... ..	7,—
22	I. ECHEVERRÍA : <i>Ensayo de tablas de producción en el Pinus insignis en el Norte de España</i> . 1941. 67 págs. ... ..	10,—
23	J. BENITO MARTÍNEZ : <i>Las micosis del Pinus insignis en Guipúzcoa</i> . 1942. 72 págs. ... ..	15,—
24	L. PARDO : <i>La Albufera de Valencia. Estudio limnográfico, biológico, económico y antropológico</i> . 1942. 268 páginas y 42 láms. ... ..	Agotado.
25	F. NÁJERA : <i>Estudio sobre los perfeccionamientos de que es susceptible el sistema de resinación Hugues</i> . 1942. 44 págs.	7,—
26	I. ECHEVERRÍA : <i>Tratamiento del Pinus insignis; espesuras, claras y podas</i> . 1943. 153 págs. ... ..	18,—
27	M. MARTÍN BOLAÑOS : <i>Consideraciones sobre los encinares de España</i> . 1943. 106 págs. ... ..	10,—
28	J. UGARTE : <i>Estudio analítico de los carbones vegetales</i> . 1943. 46 págs. ... ..	7,—
29	F. GALLEGO : <i>Compendio de microbiología del suelo. Primera parte: Procesos biológicos del suelo</i> . 1943. 129 págs. ...	18,—
30	L. VÉLAZ DE MEDRANO : <i>Contribución a la fauna ictiológica española</i> . 1944. 66 págs. y 15 láms. ... ..	25,—

31	L. ECHEVERRÍA y S. DE PEDRO: <i>El Pinus insignis en el Norte de España</i> . 2. <sup>a</sup> edición. 1944. 54 págs. ... ..	20,—
32	M. MARTÍN BOLAÑOS: <i>Impresiones comentadas sobre los eucaliptos de Sierra Cabello</i> . 1946. 92 págs. ... ..	20,—
33	L. CEBALLOS y F. ORTUÑO: <i>Notas sobre flora canariense</i> . 1947. 31 págs. y 10 láms. ... ..	14,—
34	M. MARTÍN BOLAÑOS: <i>Ensayo de investigación indirecta sobre origen, desarrollo y producciones del monte alto</i> . 1947. 143 págs. ... ..	20,—
35	J. AGUADO SMOLINSKI: <i>Un caso de aplicación de la estadística matemática a la producción forestal</i> . 1947. 56 págs.	20,—
36	L. VÉLAZ DE MEDRANO SANZ: <i>Dos notas sobre ictiología española. Localidades de B. barbus bocagei Steind., y B. comiza Steind. Fórmula dentario-faríngea de los barbos</i> . 1947. 46 págs. y 4 láms. ... ..	15,—
37	JESÚS UGARTE LAISECA: <i>Fitoquímica forestal</i> . Primera parte.	
38	I. ECHEVERRÍA y S. DE PEDRO: <i>El Pinus pinaster en Pontevedra. Su productibilidad normal y aplicación a la celulosa industrial</i> . 1948. 148 págs. y numerosos gráficos en color. 1947. 88 págs. ... ..	40,— 15,—
39	N. DE BENITO CEBRIÁN: <i>Brezales y Brezos</i> . 1948. 72 págs., 14 dibujos y 5 mapas ... ..	18,—
40	C. VICIOSO: <i>Estudio sobre el género Rosa en España</i> . 1948. 112 páginas ... ..	25,—
41	L. PARDO: <i>Catálogo de los Lagos de España</i> . 1948. 532 páginas y 7 láminas ... ..	75,—
42	E. ZARCO: <i>El género Pissodes Germar en España</i> . 1949. 36 páginas, 6 láms. en color y 9 figs. ... ..	25,—
43	P. RIFÉ: <i>Investigaciones sobre nuevos derivados de la colofonia</i> . 1949. 120 págs. ... ..	30,—
44	J. UGARTE LAISECA: <i>Fitoquímica forestal</i> . Segunda parte. 1949. 110 págs. y 16 gráficos ... ..	35,—
45	F. GALLEGO: <i>Compendio de microbiología del suelo</i> . Segunda parte: <i>Bacterias del suelo</i> . 1949. 132 págs. ... ..	25,—
46	A. NICOLÁS ISASA: <i>Formación y destrucción del suelo</i> . 1949. 198 págs., 26 figs. ... ..	55,—
	GARCÍA NÁJERA: <i>Aplicación del frenado hidráulico a las escalas salmoneras</i> . 1949. 54 págs., 7 figs. y 1 fotografía ...	20,—
48	J. ELORRIETA y ARTAZA: <i>El castaño en España</i> . 1949. 320 páginas, 13 dibujos, 3 láminas en color y 58 fotografías ... ..	75,—

## OTRAS PUBLICACIONES

	PRECIOS
I. ECHEVARRÍA: <i>Celulosa leñosa</i> . 1928. 110 págs. ... ..	Agotado.
F. NÁJERA: <i>La Guinea española y su riqueza forestal</i> . 1930. 63 páginas y 52 láms. ... ..	Agotado
L. CEBALLOS y M. MARTÍN BOLAÑOS: <i>Mapa forestal de la provincia de Cádiz, en escala 1: 100.000</i> . 1930 ... ..	Agotado.
L. CEBALLOS y M. MARTÍN BOLAÑOS: <i>Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz</i> . 1930. 353 págs. ... ..	30,—
L. CEBALLOS y C. VICIOSO: <i>Mapa forestal de la provincia de Málaga, en escala 1: 100.000</i> . 1930 ... ..	Agotado.
L. CEBALLOS y C. VICIOSO: <i>Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga</i> . 1933. 285 págs. ... ..	Agotado.
G. MARINA: <i>Aves anilladas</i> . 1935. 10 págs. ... ..	1,50
J. GARCÍA NÁJERA: <i>Principios de hidráulica torrencial. Su aplicación a la corrección de torrentes</i> . 1934. 294 págs. ... ..	50,—
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Orientaciones modernas en el ensayo de semillas forestales</i> . 1944. 84 págs. ... ..	12,—
F. NÁJERA: <i>La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción</i> . 1944. 132 págs. ... ..	35,—
E. GUINEA: <i>Aspecto forestal del desierto. La vegetación leñosa y los pastos del Sáhara español</i> . 1945. 150 págs. ... ..	50,—
L. PARDO: <i>Diccionario de ictiología, piscicultura y pesca fluvial</i> . 1945. 340 págs. ... ..	40,—
W. SCHMIDT: <i>Influencia de la radioactividad en el tropismo y crecimiento de las plantas</i> . (Conferencia.) 1943 ... ..	—
W. SCHMIDT: <i>Aspectos actuales de la genética forestal en Europa</i> . (Conferencia.) 1944 ... ..	—
L. VÉLAZ DE MEDRANO: <i>La hidrobiología en Galicia</i> . (Conferencia.) 1944 ... ..	—
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Producción y consumo de semillas en el año forestal 1943-44</i> . 63 págs. ... ..	—
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Producción y consumo de semillas en el año forestal 1944-45</i> . 64 págs. ... ..	—
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Producción y consumo de semillas en el año forestal 1945-46</i> . 78 págs. ... ..	—

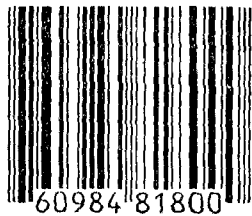
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Producción y consumo de semillas en el año fo- 1946-47.</i> 143 págs. ....	—
J. AGUADO SMOLINSKI: <i>El abastecimiento de madera a las minas de carbón.</i> 1948. 96 págs. ....	25,—
P. MARTÍNEZ HERMOSILLA: <i>Estado actual de la técnica de destila- ción de maderas duras.</i> 1949. 294 págs., 65 figs. y 10 láms. fuera de texto ....	112,—
M. PRATS ZAPIRAIN: <i>Producción de semillas en el año forestal 1947-48 y consumo en 1948</i> ....	—

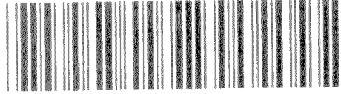
**PUBLICACIONES DEL INSTITUTO FORESTAL  
EN PREPARACION**

*Jara y jarales*, por MANUEL BOLAÑOS y EMILIO GUINEA LÓPEZ.

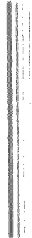
Todas estas obras pueden adquirirse en el INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS, Núñez de Balboa, 51, Madrid (Apartado 1.265), y en las principales librerías de España.







1047822  
B-14680



EDICIONES ARES  
MADRID