

## LOS INGENIEROS DE MONTES ESPAÑOLES DEL SIGLO XIX Y LA REPOBLACIÓN, BASE DE LA INDUSTRIA FORESTAL

JOSÉ LUIS GONZÁLEZ ESCRIG  
IES Victoria Kent (Madrid)

### RESUMEN

*En este artículo se describe el estudio de los forestales españoles del siglo XIX sobre la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes. Un aspecto fundamental para ellos era la repoblación, entendida no sólo como un cultivo rentable, sino beneficiosa para evitar las catástrofes y la erosión y que constituía la base de la Industria Forestal.*

*En el siglo XIX, muchos de los Ingenieros de Montes herborizaban, clasificaban las plantas, las describían y estudiaban su hábitat. También estudiaban la utilidad de las especies leñosas y de sus derivados. Por ello puede considerarse que realizaban una botánica en la que se tenían en cuenta aspectos como la distribución geográfica, la asociación entre especies y su aprovechamiento económico.*

*En contra de la desamortización forestal, los Ingenieros de Montes levantaron sus voces en el Congreso de los Diputados, en las revistas profesionales y científicas e igualmente en diversos diarios de la nación. Pero los montes eran vendidos a los particulares por la necesidad del Gobierno de recaudar fondos para las arcas del Estado.*

### ABSTRACT

*This paper describes the 19<sup>th</sup> century studies of Spanish forest engineers on forest conservation, cultivation and use. A key aspect for them was to avoid disasters and erosion as the basis of forest industry.*

*They classified plants, studied and described their habitat, studied their use and their derivatives. They practised botany taking into account aspects such as geographical distribution and economic exploitation, and they opposed privatization while the Government was selling land to individuals in order to raise funds.*

Palabras clave: Ingenieros de Montes, Forestales, España, Siglo XIX, repoblación, desamortización, industria forestal.

Keywords: Forest Engineers, Forest Industry, 19th Century, Spain.

## 1. La repoblación y la desamortización forestal

El medio más eficaz para evitar los daños causados por la lluvia y las inundaciones era, para los forestales del siglo XIX, la repoblación. Para ellos, ésta se debía de hacer no sólo en las altas montañas, sino también en los márgenes de los torrentes, ríos, arroyos y pantanos. La necesidad de la repoblación forestal se menciona en casi todos los trabajos de los Ingenieros de Montes del citado siglo. Se entendía la repoblación no sólo como un cultivo rentable, sino que era también beneficiosa para evitar catástrofes y la erosión.

La mayoría de los Ingenieros de Montes estaban en contra de la desamortización forestal y lo manifestaban en sus obras y artículos. Según ellos, la desamortización estuvo mal realizada por el poder legislativo. Consideraban que los montes estarían mejor protegidos por el Estado que por los particulares. El mal estado de los montes estaba motivado, según la opinión más extendida, porque éstos, poco a poco, habían pasado a manos de los particulares, que los talaron y aniquilaron, culpando así a las leyes desamortizadoras.

Entre los forestales que se mostraron contrarios a la venta de los montes públicos destaco a A. A. y Villacampa autor de *La desamortización civil en sus relaciones con los montes* (1868), donde analiza y hace una crítica del informe sobre la *ley Agraria* que escribió Jovellanos en 1794. Se detiene en los párrafos que tratan de la desamortización de los montes y dice: [...] *expresa ideas que hoy día la ciencia económica no puede aceptar, teorías que los hechos han venido a demostrar dan resultados precisamente opuestos al fin que Jovellanos se propuso obtener* [*Revista Forestal*, vol. I, p. 85]; y en *Venta de los montes del Estado* (1868) resume la discusión que había tenido lugar en el Congreso de Diputados, entre el Ingeniero de Montes José M<sup>a</sup> de Fivaller y el Diputado Sr. Nougués, sobre la importante y trascendental medida de la venta de los montes públicos.

J. Jordana en *Desamortización forestal* (1860) señala que ésta estaba mal realizada por los legisladores, e indica la importancia de conservar los montes y que éstos no pasen del Estado a manos de particulares, pues ni los creaban ni los fomentaban y de esta manera se evitaría la destrucción del arbolado. También su hermano Ramón en *La Agricultura y los Montes* (1871) establece un diálogo hipotético en contra de los defensores de la desamortización y hace, al igual que Villacampa, una crítica negativa del *Informe de la ley Agraria*.

F. de P. Arrillaga en *De la protección de las riquezas naturales* (1870), comenta que éstas estarían mejor protegidas por el Estado que por los particulares, preocupación que comparte con José Secall e Inda (1853-1918), Profesor de la Escuela de Montes de El Escorial, Jefe del Servicio de Montes en el Ministerio de Hacienda y

Director de la *Revista de Montes*<sup>1</sup>, en *Notas sobre la influencia de los montes* (1883) y en *Más sobre desamortización* (1883), junto con J.J. Muñoz en *Lo que hace el Cuerpo de Montes* (1899), donde consideran el perjuicio que ocasionaba la privatización de los montes, porque eran talados y exterminados, sin tener en cuenta la gran importancia que tiene el monte en la disminución de los desastres provocados por las inundaciones y por su influencia en la climatología y en la hidrología.

*La desamortización forestal y la Memoria del Sr. Camacho* (1883) es un folleto escrito por R. Álvarez Sereix en forma de ocho cartas, en las que muestra su discrepancia con las opiniones que en materia de montes aparecían en la Memoria del entonces Ministro de Hacienda. En una de sus muchas observaciones Sereix comenta:

*Que conviene construir carreteras, pantanos, canales de riego, puertos y faros; aumentar nuestra marina y poner en estado de defensa las costas y fronteras, nadie lo duda. [...] Pero que para eso sea preciso vender los montes, en esto no puedo estar de acuerdo con el Sr. Camacho*<sup>2</sup>.

Lucas de Olazábal y Altuna (1829-1899) escribió una Memoria, semejante a la de Sereix, en contra del proyecto del Sr. Camacho sobre la venta de los montes públicos (1884). Fue uno de los forestales que con más entusiasmo defendió y protegió la riqueza de los montes oponiéndose a su venta. En su *Memorandum* explica el motivo por el que fue jubilado forzosamente:

*Invitado por Navarro Reverter, Ministro de Hacienda e Ingeniero de Montes, para discutir cierto proyecto de ley de desamortización forestal, en el que se mostraba conforme, en obsequio, decir, de la mayoría de los montes públicos y de su servicio, hube de manifestarle que yo no veía tal obsequio por el lado desamortizador que patrocinaba, sino por el opuesto, y que, si quería, le traería escrito la demostración de esa, mi tesis, o más bien, antítesis. Aceptada de efecto, creí cumplir lo prometido presentándole a los pocos días este Memorandum, que, en el ánimo mal prevenido del Sr. Navarro, no produjo, a juzgar por lo que luego se vio, mas efecto útil que el de inducirle a pedir con eficaz insistencia mi jubilación. (8-V-1897)*<sup>3</sup>.

## 2. Estudios de los forestales españoles del siglo XIX sobre árboles de aprovechamiento industrial

### A. Alcornocales. La industria del corcho

Algunos Ingenieros realizaron estudios sobre los alcornocales por la importancia que tenía en nuestro país el conocimiento dasonómico de estos árboles y por los adelantos de que era objeto la elaboración del corcho para su aplicación en la industria.

J. Jordana en *Notas sobre los alcornocales y la industria corchera de la Argelia* (1884), señala algunos productos vegetales que sustituían al corcho como son: la madera

de la *Anona palustris*, utilizada en América del Sur; la del *Pterocarpus suberosus*, en las Guayanas; la corteza y las maderas del *Bignonia suberosa*, *Ochroma lagopus*, *Bombax ceiba* y *B.gossypium* con las que se fabricaban taponés y piraguas en la India; la médula de la *Pourretia tuberculata* y la de la *Euphorbia balsamifera* de las Islas Canarias, pero ninguno de estos productos podía competir ventajosamente con el corcho por la inferioridad de sus condiciones físicas. En dicha obra hace un estudio dasonómico del *Quercus suber* porque, según J.Jordana, la riqueza de nuestros alcornoques exigía el conocimiento de los adelantos de la industria del corcho en otras naciones como Argelia que competía con la nuestra en dicho producto.

M.Laguna y L.Satorras en *Memoria de reconocimiento de Sierra Bullones* (1861) hicieron un trabajo de los alcornoques de aquel territorio del norte de África y describieron las propiedades del corcho. Y en la *Flora Forestal Española* (1883) M. Laguna y P. de Ávila realizaron un estudio de 553 especies entre las que se destacan las de los géneros *Abies*, *Pinus* y *Quercus* y que para J. Secall, principalmente en la revisión y el estudio de las especies de este último género, es donde radica el indudable mérito de tan conocida obra. [*Revista de Montes*. 1892, vol. XVI, p. 176-180].

También R. Jordana en la monografía sobre *El alcornoque* (1872) hace un estudio detallado de la descripción botánica de la especie, de los planes de aprovechamiento y de las cualidades y aplicaciones de sus productos (corcho, casca, fruto, madera, leña y carbón).

Otro de los forestales que se ocupó del tema fue Carlos Castel y Clemente (1845-1903). Diputado por Teruel y Mora de Rubielos, afiliado al partido Liberal-Conservador de Cánovas del Castillo y amigo de Francisco Silvela, acompañó a éste en la disidencia formando parte de los silvelistas y, a pesar de la «guerra» que el Gobierno hizo a estos candidatos, volvió a ser elegido Diputado para el Congreso. En esta época escribió *Apuntes sobre la ordenación de los alcornoques* (1891) donde expone unas normas para aplicar en los montes de esta especie.

Para finalizar, Primitivo Artigas y Teixidor (1846-1910) escribió en 1875, siendo Profesor interino de la Escuela de Ingenieros de El Escorial, *El alcornoque y la industria taponera*. Está dividida esta obra en dos partes, la primera recopila todos los datos sobre el alcornoque y su tratamiento en monte alto para la mejora del corcho, y la segunda parte, podía servir de guía para los que se dedicaban al oficio de taponero o para conocer esta importante industria. Con ligeras modificaciones publicó *Noticias sobre el alcornoque y la industria corchera* (1888) y *Selvicultura o cría y cultivo de los montes* (1890), libro de texto de la Escuela Especial de El Escorial, en el que describe las amentáceas y las coníferas, entre ellas el alcornoque, indicando para todas las especies descritas sus nombres científicos y

vulgares, hábitat en España, localidad, floración y fructificación, plantas nuevas, copa, raíces, crecimiento y longevidad, y las propiedades y aplicaciones.

P. Artigas publicó en 1907 *Alcornocales e industria corchera* cuya primera edición se imprimió en 1895. La obra, que está acompañada de un Atlas con 27 láminas, mereció los elogios del Ingeniero de Montes francés Adolfo Lamey [*Revue des Eaux et Forêts*. 10-IV-1896, p. 173-174]; del selvicultor y agrónomo portugués Carlos A. de Sousa Pimentel [*Revista Forestal*. 1896, p. 81-82]; de C. Castel [*Revista de Montes*. 1896, vol. XX, p. 54-56]; de J. Secall [ *Heraldo* de Madrid. 28-III-1896], y de Salvador Albert [*La Lealtad* de San Feliú de Guixols. 7-III-1896].

### **B) Otros estudios sobre productos útiles para la Industria Forestal**

Andrés Antón y Villacampa miembro fundador, junto con F. García Martino, P. González de la Peña y F. de Paula Arrillaga, de la *Revista Forestal, Económica y Agrícola*, escribió el artículo titulado *Arboricultura. Ideas generales*, comenta que la Dasonomía, que acababa de nacer como ciencia, poseía unas ciencias auxiliares que llevaban ya un siglo de existencia y por tanto contaba con reglas seguras para conseguir el objetivo que se proponía. Una de las ramas de la ciencia dasonómica es la Selvicultura o cría y cultivo de los montes, que se formó para facilitar el crecimiento de las especies leñosas, reponer lo destruido, mejorar lo existente y aumentar su producción. En Alemania era una de las principales riquezas del país. Cita los escritos de Burgsdorf, Moser, Trunk, Wedel, Hartig, Cotta y Pfeil, donde indican que durante el siglo XVIII se había dado gran importancia a la economía forestal. Villacampa se propuso publicar unos trabajos muy específicos sobre los cultivos de las especies leñosas más importantes, en ellos dedicaría una parte a las propiedades de la madera, y otra a los usos, aplicaciones y consumo de todas las partes del árbol.

Por este motivo la *Revista Forestal* editó una serie de Monografías durante los años 1868 a 1873 sobre el pino, el regaliz, el avellano, la acacia blanca, el roble, la encina, el palmito, el alcornoque y el haya, escritas por José y Ramón Jordana, Carlos Castel y el propio Villacampa, que es autor de la titulada *Pino silvestre*<sup>4</sup>.

En el año 1864 el Ingeniero de Montes Eduardo Pardo realizó un estudio dasonómico sobre el esparto<sup>5</sup>. Desde entonces hasta 1882 el aprovechamiento de los espartizales españoles creció de un modo importante, por el contrario el aspecto de la repoblación no era muy esperanzador. J. Jordana, en *Beneficio y explotación de los espartizales o atochares*<sup>6</sup>, compara el cultivo del esparto en España con el de las estepas argelinas y expone los trabajos llevados a cabo por el naturalista y agrónomo Rivière, Director del Jardín de Hamma de Argel en 1872. Este investigador describe la *Stipa tenacissima*, L. (esparto verdadero), que los árabes llaman «*alfá*», y el *Lygeum spartum*, L. (albardín). Esta última planta se asocia a la

primera y a otras especies afines como la *S. barbata*, la *S. gigantea*, la *S. tortilis* y la *S. pennata*. Continúa haciendo una diferenciación entre el esparto y el albar-dín, y las causas de la despoblación de los atochares o espartizales. El motivo de esta obra era, para J. Jordana, necesario para que los Ingenieros de Montes, a cuyo cargo estaba la administración y dirección de los montes públicos, pudieran perfeccionar los procedimientos y reglas que se seguían para el beneficio de los espartizales españoles.

R. Jordana y Morera (1839-1900) en la monografía sobre *El avellano*<sup>7</sup> señala que en el monte bajo se utilizaba como leña para calentar hornos de cal, yeso o teja, cuando la corta se hacía cada dos años, o bien para la fabricación de arcos y due-las, cuando la corta era cada catorce años. Trata sobre su productividad y mencio-na que el avellano es de más interés agrícola por su fruto que forestal por su made-ra, ya que, si bien sus productos leñosos son de gran aplicación para ciertas obras menudas, existe dificultad para su repoblación. Sin embargo, hay una gran facili-dad para sustituirlo por otras especies más apreciables. Habla de las cualidades y aplicaciones de los productos que se obtenían de él, como el aceite antirreumático empleado para el dolor de muelas y para combatir las lombrices. Sus ramas y bro-tes se utilizaban para la construcción de duelas y piperías, cestería, arquillos, barriles y tabiques; proporcionaba un combustible de mediana calidad, y su carbón se destinaba para lápices y para la obtención de pólvora. Su fruto era una parte muy importante en el comercio, ya que sólo en Tarragona se cosechaban anualmente 80.000 sacos y que a 6 duros por saco daban unos 10.000.000 de rs. La avellana no sólo era un alimento y condimento básico en la repostería local, sino que tambié-n se aplicaba en medicina para combatir las toses catarrales.

En el mismo año, 1870, aparece en la *Revista Forestal* la monografía *El olmo*<sup>8</sup>, en ella también se habla sobre el olmo corchoso, *Ulmus suberosa*, Ehrh., conside-rado como una variedad del primero. Detalla las cualidades y aplicaciones de los productos que se extraían de él. Como combustible no era de gran valor, pero sí sus cenizas por ser ricas en potasa. La corteza del olmo corchoso, en las regiones frías, se empleaba para la fabricación de calzado. Las capas de su líber propor-cionan fibras fuertes utilizadas en tejidos, redes y cuerdas. Por último señala que con él se hacían garrotes, cayados, estacas para carros y en general para diversos usos agrícolas. Sus hojas se destinaban para forraje del ganado, y secas servían de alimento y aventajaban al heno de los prados naturales.

Un año más tarde escribe *La acacia blanca*<sup>9</sup> donde detalla las cualidades y aplicaciones de sus productos, bien como árbol de adorno en las calles y jardines o como especie forestal utilizable para la construcción naval y civil. Su excesiva dureza y resistencia hacían dificultosa la labra y ello era el motivo de la preven-

ción de muchos operarios a utilizar la madera de la acacia blanca. Con ella se podían fabricar aperos de labranza, como camas de arado y dientes de rastro, sustituyendo al hierro, se usaba en ebanistería y como combustible. Sus hojas, brotes tiernos y ramas eran un excelente alimento para el ganado, secas servían de forraje de invierno, una vez que hubieran sido cortadas sus estípulas espinosas. Sus flores, en medicina, se utilizaban como antiespasmódico.

En 1872 publica *El palmito*<sup>10</sup>, en ella apunta que su fruto era comestible después de ser sometido a una preparación análoga a la de las aceitunas y con sus semillas se hacían cuentas de rosarios, brazaletes y collares. Su hoja, producto importantísimo, servía para cubrir los techos de las chozas y para la elaboración de capachos, cestos, cuévanos, esteras, escobas, cuerdas, sombreros y serijos, también de ella se obtenía una especie de crin para rellenar colchones y tapicerías, así como para la fabricación de papel.

Para R. Jordana, en su obra sobre *Los robles* [*Revista Forestal*. Vol. V, p.22-43], el aprovechamiento de las cortezas curtientes de las distintas especies daba resultados muy diversos, tanto en la calidad como en la cantidad de tanino, siendo estos más satisfactorios cuanto más al sur habitan las especies y cuanto más activo es el desarrollo cortical. Habla de las cualidades de las maderas de los distintos tipos de robles que, por sus grandes dimensiones, su duración y resistencia, eran utilizadas para las construcciones civiles, navales e hidráulicas; de la potencia calorífica de sus leñas, sobre todo cuando procedían de árboles de más de cuarenta años, y hace una ligera mención sobre el carbón que se obtenía de ellas y que era muy estimado por tener una buena combustión.

*La encina*<sup>11</sup> es el título de otro de sus trabajos en el que detalla las cualidades y aplicaciones de sus productos: madera, leña, carbón, fruto y casca. La madera la utilizaba la marina sólo para piezas pequeñas, debido a su excesivo peso. También se empleaba en carretería, en la fabricación de aperos de labor y en la construcción civil por su resistencia y duración. La leña y el carbón eran, para los españoles de entonces, los combustibles por excelencia, aunque escaseaban en muchas localidades. La preferencia estaba justificada porque arden con mucha llama y desprenden gran calor. En cuanto al fruto, la bellota, en las poblaciones pobres se utilizaba para la fabricación de pan, pero su mayor importancia radicaba y radica en la alimentación del ganado de cerda (montanera). Otro producto importante de la encina es la casca o corteza interna, que se aplicaba al curtido de las pieles, tenía mayor proporción de tanino entre todas las que se destinaban a curtientes y su consumo se cifraba anualmente en España en unos 15.000.000 de kilos.

C. Castel y Clemente (1845-1903) en su obra *El haya*, indica que los datos y experiencias, sobre las cualidades y defectos que presenta su madera, los ha extra-

ido de los trabajos de los forestales europeos: Hartig, Werneck, Brix, Berthier, Rumford, Chevandier, Morin, Duhamel, Zoeller, Cossigny, Broek y Hassenfratz. Señala los usos a que se destinaban sus productos, la recolección y preparación de los hayucos, la obtención del aceite y las condiciones económicas de este aprovechamiento. Este trabajo fue el último que publicó la *Revista Forestal* de la serie *Arboricultura* (1873) y, como en todas las monografías de la serie citada, siguió el mismo plan que había estructurado Villacampa.

También Castel hace un resumen, *Cortezas curtientes*, de la segunda parte de la Memoria *Estudios sobre el tanino*<sup>12</sup>, obra premiada con el accésit por la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* en Concurso público de 1876. En ella describe las plantas curtientes y causas que originan su mayor o menor riqueza en tanino. Indica la época más favorable para el descortezamiento de los árboles, bajo el punto de vista de su conservación y desarrollo, edad a que deben extraerse las cortezas y métodos de beneficio más convenientes para los casquizales.

Cita las especies leñosas utilizadas en la industria de los curtidos: Abedul, (*Betula alba*, L.); abeto, (*Abies pectinata*, D.C.); alcornoque, (*Quercus suber*, L.); alerce, (*Larix europea*, D.C.); aliso, (*Alnus glutinosa*, Will.); brezo, (especies de los géneros *Erica* y *Calluna*); castaño, (*Castanea vesca*, G.); chopo, (*Populus nigra*, *alba*, *tremula* y *angulata*, L.); ciprés, (*Cupressus fastigiata*, D.C.); espino blanco, (*Crataegus monogina*, Jacq.); espino negro, (*Prunus spinosa*, L.); encina, (*Quercus ilex*, L.); eucalipto, (*Eucalyptus globulus*, Lavill.); fresno, (*Fraxinus oxyphylla*, Bieb. y *F. excelsior*, L.); gayuba, (*Arbutus uva-ursi*, L.); granado, (*Punica granatum*, L.); haya, (*Fagus sylvatica*, L.); laurel, (*Laurus nobilis*, L.); morrionera (*Viburnum lantana*, L.); nogal, (*Juglans regia*, L.); olmo, (*Ulmus campestris*, L. y *U. montana*, Sm.); pino, (*Pinus sylvestris*, L.; *P. montana*, Duroi; *P. laricio*, Poir; *P. halepensis*, Mill; *P. pinaster*, Sol; *P. pinea*, L.); pinsapo, (*Abies pinsapo*, Boiss); roble, (quejigo, *Quercus lusitanica*, Lam.; tocio, *Q. toza*, Bosc.; albar, *Q. robur*, L.; roble albar de fruto pedunculado, *Q. pedunculata*, y de fruto sentado, *Q. sessiliflora*; coscoja, *Q. coccifera*, L.; quejigueta, *Q. humilis*, Lam.); sauces, (especies del género *Salix*); tilo, (*Tilia grandifolia*, Ehrh. y *T. intermedia*, D.C.), y zumaque, (*Rhus coriaria*, L. y *R. cotinus*, L.). De todas ellas indica su riqueza en tanino, su empleo industrial, la materia analizada de las cortezas, las hojas, los peciolos, la médula, las ramas, las hojas secas caídas del árbol y de las raíces, así como el autor de los análisis.

Dice S. Cerón y Martínez en la introducción de *Industrias forestales y agrícolas*:

[...] escribo este libro para todas las inteligencias, se ha elegido el anchuroso campo de la práctica, por considerarlo de mayor utilidad y provecho [...] en una palabra, he adoptado el tan conocido axioma industrial, menos teoría y más práctica [...] me lisonjea la esperanza de que alguno de mis lectores despeje la niebla de su dormida ignorancia, encuentren algo útil, con lo cual quedarían satisfechos mis deseos y cumplidas mis aspiraciones<sup>13</sup>.



La obra se compone de cincuenta y tres capítulos. Trata, a lo largo de los 45 primeros, de los productos y usos de las esencias, aceites, extractos, filamentos, azúcar, alcohol, frutos, taninos y cortezas curtientes que se obtenían en más de 50 árboles, arbustos y matas cultivados en España. En el resto del trabajo analiza la importancia de las industrias del carbón, de las maderas, del papel, del serrín y de la lana de madera, así como de la producción y fabricación de papel que se obtenía del esparto.

También de utilidad para las industrias forestales es su trabajo *Estudios sobre los materiales y efectos usados en la Marina* (1883) recomendado como libro de consulta para los Cuerpos de la Armada.

Manuel Compañó y Rosset, natural de Palma de Mallorca, Jefe del Distrito Forestal de Ciudad Real y de Córdoba, pasó a la Escuela Especial de Montes de El Escorial en 1882 desempeñando el cargo de Catedrático de Botánica. Falleció, a los 43 años, el día 13 de enero de 1885<sup>14</sup>. Su principal trabajo es *Apuntes de Botánica. Fitografía*<sup>15</sup> que trata, desde el punto de vista taxonómico, de los caracteres de las principales familias, géneros y especies de plantas que poblaban los montes de España, así como de sus propiedades y usos.

Ramón de Xérica e Idígoras, natural de Vitoria (28-VI-1829), Ingeniero de Montes en 1852, prestó sus primeros servicios en las Comisarías de Montes de las provincias de Segovia, Soria y Burgos (1853-1856). Posteriormente amplió conocimientos forestales en la Escuela de Tharand (Alemania), regresando a España en el año 1859. Fue nombrado Director de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes en 1869, cargo que desempeñó hasta 1871. Diputado a Cortes y Senador del Reino. Falleció el 20 de octubre de 1875<sup>16</sup>. R. de Xérica es autor del libro *La Teoría y la práctica de la resinación* en el que describe la producción de gomo-resinas, bálsamos y resinas, los depósitos resiníferos de las especies del género *Pinus* más útiles para la producción de resinas, los rendimientos y métodos de resinación en los alerces y en los pinabetes, de los instrumentos para la resinación, de la fabricación, del modo de dirigir la destilación, de la conservación de la esencia de trementina, y de sus aplicaciones. La última parte está dedicada a la extensión de la industria resinera en España. Esta obra, que fue publicada en 1869, recoge lo más importante que se conocía en aquella época sobre la citada materia. Fue útil para el aprovechamiento de los pinares y de gran interés para la industria forestal, mereciendo el agradecimiento oficial de la Dirección General de Agricultura (R.O. 11-VI-1869). Un año antes, 1868, la *Revista Forestal* insertó un esbozo de este trabajo en su primer volumen.

Los estudios botánico-forestales de Antonio García Maceira (1844-1923) son unas observaciones sobre el arbusto denominado «zumaque» (*Rhus coriaria*, L.)<sup>17</sup>,

perteneciente a la familia de las terebintáceas, especie que estaba extendida por Castilla, Extremadura, Cataluña y Navarra, ocupando los suelos más pobres y áridos. Describe la utilidad de sus hojas y ramas para curtir cueros y para tintes. Realiza un estudio económico del arbusto, llegando a la conclusión de que 3 hectáreas de zumaque podrían producir en España 1.400 reales anuales, rendimiento altísimo dadas las condiciones pobres del suelo donde habitaba. Expone un análisis clínico parcial sacado de las experiencias de Bartholdi sobre la *Rhus coriaria*, en el que además de tanino y ácido gálico, posee la planta nitrato de potasio, hidróclorato de sosa, sulfato de calcio, galato de magnesio y carbonato de calcio. Critica el poco cuidado que tenían de ella los labradores castellanos por las cortas excesivas de sus ramas. El zumaque, en medicina, se empleaba como tónico astringente, sus frutos se usaban en América mezclados con el tabaco, en Turquía como vinagre y, según la *Agricultura Nabathea*, se hacía pan combinando los frutos secos del zumaque con harina de trigo.

La *Revista de Montes*, once años más tarde (1886), recuerda este artículo de Maceira y reproduce otro, como complemento de aquel trabajo, titulado *Notes on the genus Rhus (Sumac)* escrito por John Andrew y publicado en la revista inglesa *Forestry*.

La extensión de los montes públicos de Canarias, según la clasificación de 1859, era de 193.875 hectáreas y los montes más importantes, desde el punto de vista forestal, radicaban en el pinar de Tejeda (Gran Canaria), el pinar del pueblo de Granadilla, los montes de la Orotava, los de La Laguna, Tegueste y Aguirre (Tenerife), y los pinares de los pueblos de Garafía y Tijarafe (La Palma). Los pinares de esta última isla tenían una superficie de 37.000 hectáreas. Las especies de mayor interés forestal del Archipiélago, según M. Bosch (1818-1879) en *Rápida ojeada sobre el estado de los montes de Canarias, Puerto Rico, Cuba y Filipinas* (1868), eran las siguientes:

- |   |  |
|---|--|
| * Pino. <i>Pinus canariensis</i> , D.C.           | * Laurel. <i>Laurus canariensis</i> , Webb. et. B. |
| * Barbusano. <i>Phoebe barbusana</i> , Webb.      | * Til. <i>Oreodaphne foetens</i> , Ness.           |
| * Viñatigo. <i>Persea indica</i> , Spreng.        | * Haya. <i>Faya fragifera</i> , Webb.              |
| * Fija. <i>Prunus lusitanica</i> , L.             | * Aderus. <i>Heberdenia excelsa</i> , Banks.       |
| * Acerriño. <i>Ilex canariensis</i> , Poir.       | * Naranjero. <i>Ilex platyphylla</i> , Webb.       |
| * Brezo. <i>Erica arborea</i> , L.                | * Tejo. <i>Erica scoparia</i> , L.                 |
| * Marmulano. <i>Pleiomeris canariensis</i> , D.C. | * Palo blanco. <i>Noteloa excelsa</i> , Webb.      |
| * Sanguino. <i>Rhamnus glandulosa</i> , H.R.      | * Mocau. <i>Visnea mocanora</i> , Lt.              |
| * Follado. <i>Viburnum rugosum</i> .              |  |

La madera de pino era la más utilizada en las construcciones; la de laurel, se usaba en ebanistería y agricultura; las de palo blanco y marmulano, en carrete-

ría; los vástagos de follado, en cestería; las leñas más empleadas eran las de haya, fija y acerriño, y para carbón las de brezo y tejo.

La *Industria forestal* (1875) es una de las obras en la que E. del Campo (1848-1909) trata sobre el aprovechamiento de las cortezas curtientes o cascás en las provincias españolas de mayor consumo. La industria forestal divide a las cortezas en cuatro tipos: Cortezas curtientes, cortezas suberosas o corcho, cortezas tintóreas y cortezas con distintas aplicaciones. Este trabajo se refiere al primer tipo y lo estudia desde un punto de vista industrial. Respecto al segundo, recomienda la obra *El alcornoque y la industria taponera* de P. Artigas. Sobre el tercero y cuarto da ligeras nociones, ya que su uso era insignificante en España. La obra es un estudio sobre el tanino, sus propiedades y métodos de análisis, e indica las especies forestales cuyas cortezas producen tanino: como, por ejemplo, el fresno, el castaño común, el almez, el tilo, la acacia y el arce, cuyas cortezas son tánicas o astringentes, pero en pequeña proporción, y la industria no suele utilizarlas; o las especies que suelen emplearse en el curtido de las pieles, como la cascá de alcornoque, encina, robles (melojo, quejigo, coscoja y albar) y pinos (pino negral, pino de alepo y pino silvestre), y entre las que producen pequeñas cantidades cita: el pinabete, acebo, algarrobo, castaño de Indias, ciruelo silvestre, sauce, granado, tamarindo, cornizo, arrayán o mirto y la retama.

Con motivo de que la madera iba siendo sustituida por el hierro, principalmente en las construcciones civil y naval, E. del Campo escribió *Los precios de la madera y del hierro* (1888), donde expone los costes de las maderas de Cuenca en Madrid en los años 1882 y 1888, y los de las viguetas de hierro a pie de obra. Se congratula de las ventajas del hierro sobre la madera y deseaba que subsistiese por mucho tiempo el bajo precio del hierro, ya que de esta manera se evitarían cortas exageradas por las cuales habían quedado despoblados de árboles muchos montes de la Península.

Al igual que los forestales anteriormente citados, H. del Campo (1850-1916) se distingue por sus trabajos sobre los pinares y el aprovechamiento de las resinas en: *Apuntes sobre la resinación en la provincia de Segovia* (1877), en *Noticia sobre el pino negral o marítimo y la industria resinera en España* (1888), y en *Influencia de la resinación en las cualidades y aprovechamiento de las maderas* (1884). Daba como probado que la resinación disminuye la producción leñosa, pero no afectaba a la calidad de la madera y llega a la conclusión de:

*Que las maderas resinadas son más duras, contienen un poco más de agua, son algo más ricas en resinas y no son inferiores en calidad, porque su mayor densidad y riqueza en resina, compensan el exceso de humedad*<sup>18</sup>.

L. de la Escosura y Coronel<sup>19</sup> perteneció a la 12ª Promoción de la Escuela de Villaviciosa de Odón (1864) y dedicó su labor como Ingeniero principalmente en el Archipiélago filipino, donde falleció. En *Estadística forestal. Producción de cortezas curtientes en España* (1869) trata de la importancia del tanino, ácido tánico o ácido quercitánico que, impregnadas en él, hace impermeables e insolubles en el agua las pieles animales, obteniendo el cuero. Se localiza en las raíces, en la cáscara de los frutos, en las hojas y especialmente en la corteza de todas las especies del género *Quercus*.

Otros forestales que destacan en este tipo de trabajo son R. León del Rivero (1830-1890), R. Breñosa y Tejada (1845-1916) y J. M<sup>a</sup> de Castellarnau y de Lleopart (1848-1943) que, en el año 1886, escribieron la *Memoria de ordenación de las Reales Matas de Valsain* sobre la transformación a que se debían someter los productos leñosos, la carbonización y las cortezas; y en la monografía *El pino piñonero en la provincia de Valladolid* (1886) F. Romero Gilsanz trata sobre su aprovechamiento (maderas, leñas, cortezas, fruto, pastos, caza y derivados como: carbones, pasta de madera, pavimentos de madera, resinas, aceite y gas de pino, y la coniferina que se obtenía de su hoja y era utilizada en las afecciones pulmonares y reumáticas). Este Ingeniero perteneció a la 18ª Promoción de la Escuela de Villaviciosa de Odón (1870).

La primera obra conocida de E. Plá y Rave (1848-1887) es *Maderas de construcción naval* (1873-1874), donde habla de los principios constitutivos de la madera, sus estructuras anatómicas y propiedades físicas, la cría y aprovechamiento de árboles maderables, la conservación, enfermedades y defectos de la madera, describe las piezas empleadas en la construcción naval y la madera de las especies siguientes: *Quercus pedunculata*, Ehrehan; *Q. sessiliflora*, Smith; *Q. cerris*, L.; *Q. lusitanica*, Lam.; *Q. ilex*, L.; *Q. suber*, L.; *Fagus sylvatica*, L.; *Ulmus campestris*, Smith; *Fraxinus excelsior*, L.; *Olea europea*, L.; *Larix europea*, D.C.; *Abies pectinata*, D.C.; *A. excelsa*, D.C.; *Pinus sylvestris*, L.; *P. montana*, Duroi; *P. laricio*, Poir; *P. pinaster*, Sol., y *P. pinea*, L.; termina con una reseña de los astilleros y de la industria naval en varias provincias españolas, con noticias sobre los precios de las maderas, centros de consumo y mercados extranjeros.

Este mismo forestal en *Marcos de madera para la construcción civil y naval con el precio que tienen éstos y otros productos forestales en las provincias de España* (1879) escribe sobre las maderas que, según su aplicación, recibían nombres distintos, por ejemplo, maderas de construcción civil, piezas para la marina y las industriales o maderijas, éstas últimas eran destinadas a la ebanistería, carretería y tonelería.

Plá y Rave fue número 2 de la 19ª Promoción de la Escuela Especial de Montes de El Escorial (1871). Durante sus 16 años de vida profesional estuvo destinado en el Distrito Forestal de Barcelona, desempeñó la Cátedra de Zoología en la citada Escuela de Montes (1874-1880) y realizó una labor gestora como Jefe del

Negociado de Montes en el Ministerio de Fomento (1881-1885). Colaboró con M. Laguna en la *Flora Forestal Española*, encargándose de verificar los estudios de las aplicaciones industriales de las especies arbóreas españolas. [*Renovación Forestal*, Julio 1927, p. 96]. Sus obras se pueden clasificar en dos grupos: En el primero están englobadas las que tratan de las maderas para la construcción civil y naval. Por estos trabajos se le concedió la Cruz de 2ª Clase al Mérito Naval y fueron utilizados como libros de texto por Francisco Manso Soblechero en la asignatura de Industria Forestal en la Escuela de El Escorial (1887) y en el segundo grupo las de carácter botánico-forestal y agrícola, escritas en 1880, como: *Manual de cultivo de árboles forestales* donde están contenidas 69 monografías de especies forestales, en *Manual de cultivo de árboles frutales y de adorno* realiza un estudio botánico-forestal de 51 especies de árboles y arbustos, y el *Manual de cultivo agrícola* fue declarado libro de texto oficial para la enseñanza secundaria.

E. Plá y Rave falleció joven, a los 38 años de edad, pero sus obras le avalan y sitúan entre los mejores botánicos-forestales españoles de su época.

L. Calderón y Ponte<sup>20</sup> perteneció a la 16ª Promoción de Ingenieros de Montes de la Escuela de Villaviciosa de Odón (1868), estuvo destinado en el Distrito Forestal de Santander (1870), fue Profesor Ayudante de la Escuela de El Escorial (1872) y volvió definitivamente a Santander en 1878 como Jefe de este Distrito. En *El roble de la marina* (1877) apunta que los elementos más necesarios en los materiales de los barcos eran el hierro, la madera y el carbón. Según Calderón, del primero y del último existían grandes depósitos, pero no sucedía lo mismo con la madera, ya que los montes de roble eran escasos en número, en extensión y estaban aniquilados por la explotación. Ni al Estado, ni a la provincia, ni al municipio, ni a los particulares les convenía, desde el punto de vista económico, producir más árboles para la marina.

Con motivo del gran desarrollo que había adquirido la fabricación de papel con pasta de madera J. A. de Madariaga escribió *Empleo de la madera en la fabricación de papel* (1902), en ella realiza un estudio de cómo la industria preparaba con la madera tres clases de pastas: las denominadas mecánicas, químicas y semi-químicas. Expone una lista de especies leñosas y herbáceas con el peso de pasta seca que se podía obtener de 100 Kgs.

Consideraba J. A. de Madariaga que había,

*[...], que dar un impulso a la repoblación por cuenta del Estado [...], también los particulares utilizando sitios y especies apropiadas, [...] de rápido crecimiento, podrán encontrar éxito seguro empleando su capital en la creación de masas arbóreas de estas condiciones<sup>21</sup>.*

Para el forestal Hoceja y Rosillo en *Influencia del arbolado*,

LEÑOSAS	Kg.	HERBÁCEAS	Kg.
Castaño de Indias	39	Baldingera arundinácea (Dun.)	46
Tilo y saúco	38	Centeno	44
Chopo de Canadá	37	Trigo	43
Idem de Italia y blanco	36	Cirpo lacustre	42
Abeto de Anvers temblón		Maíz	40
y abeto blanco	35	Cebada, avena y lúpulo	35
Abedul, acacia y olivo	34	Esparraguera	33
Fresno, abeto rojo y olivo	32	Retama	32
Avellano y haya	31	Caña de azúcar	29
Albardín	28	Gran ortija	22
Roble	29	Nogal	27

*[...] la producción se descuida, el descuaje de nuestros montes es alarmante, los árboles sucumben [...]. Un árbol se corta en un segundo y se cria en un siglo; pero se planta en un instante<sup>22</sup>.*

Hoceja hace una reseña histórica del respeto que se tenía, en siglos anteriores, por los árboles. Señala que, a medida que la civilización iba progresando, la demanda de madera era mayor, se utilizaba para la construcción; la agricultura la empleaba en sus aperos de labranza; las fábricas para los hornos; la marina para los barcos; la minería, el telégrafo, la industria y el comercio para sus múltiples necesidades. *Nadie devolvía a la tierra, lo que a la tierra le quitaba<sup>23</sup>*. El consumo era superior a la producción, y así se llegó a este mal estado de los montes en Europa y en particular en España.

## Epílogo

Para los forestales españoles del siglo XIX era necesaria la repoblación no sólo para evitar catástrofes y la erosión, sino como cultivo rentable y beneficioso.

Muchos de los Ingenieros de Montes herborizaban, clasificaban las plantas, las describían y estudiaban su hábitat y el cortejo florístico de la especie dominante. Pero además eran silvicultores, ya que se preocupaban de que los cultivos de los bosques dieran buenos resultados, cuidando también de prevenir los incendios, los daños ocasionados por el pastoreo y evitar las explotaciones abusivas.

Estudiaron la utilidad de las especies leñosas (maderas, leñas, ramón, brozas y frutos) y de sus derivados (gomas, resinas, taninos, esencias, cortezas curtientes, textiles, tintóreas y medicinales). Por ello puede considerarse que realizaban una botánica en la que se tenía en cuenta aspectos como la distribución geográfica, la asociación entre especies y su aprovechamiento económico.

Desde 1870 el cultivo de los espartizales alcanzó un gran desarrollo para la obtención de pastas de papel. La industria papelera, habiendo agotado el trapo, tuvo que acudir a las pastas de esparto y de madera. En el siglo XIX estas industrias eran locales, a base de molinos. Pocos Ingenieros escribieron sobre este tema, entre los que lo hicieron hay que destacar a J. Jordana, S. Cerón, E. Pardo, J. A. de Madariaga, A. Llauradó y Fábregas y J. J. Muñoz. La producción de los montes públicos no estaba relacionada con esta industria artesanal sino que estaba destinada, principalmente, a la industria civil y naval.

Los Ingenieros de Montes levantaron sus voces en contra de la desamortización forestal en el Congreso de los Diputados, en las revistas profesionales y científicas y en diversos diarios de la nación. Pero los montes eran vendidos a los particulares por la necesidad del Gobierno de recaudar fondos para las arcas del Estado.

Muchos forestales del citado siglo se preocuparon por la conservación de la naturaleza: H. del Campo y M. del Campo (1862-1934) escribieron una *Cartilla Forestal* (1900), destinada a la enseñanza elemental, con el fin de avivar en los niños el amor y el respeto al árbol. De la misma manera R. Puig Valls (1845-1920) pasó gran parte de su vida sensibilizando a la opinión pública de la conveniencia de repoblar los montes españoles e instauró, con fines educativos, la «Fiesta del Árbol». En todas sus obras yace la preocupación por el tema de la repoblación, así lo refleja en el trabajo *Los Ingenieros de Montes en la Exposición Universal de Barcelona* cuando menciona: *Nuestras montañas desarboladas, ¿no podrían producir las maderas que importamos y ahorrarnos el inmenso capital [...] para pagar los productos maderables [...]?* [*Revista de Montes*. 1889, vol. XIII, p. 333]. Igualmente R. Codorniu (1846-1923) manifestó en sus trabajos los beneficios de la repoblación y la defensa que debería hacerse de nuestros montes. Fue un infatigable propagandista que repartía gratuitamente las *Hojas Forestales* que él mismo editaba. Para A.A.Armenteras (1866-1926) en *Árboles y Montes* (1903) y J.J. Muñoz (1846-1928) en *Protección a los árboles*, era necesaria una activa propaganda forestal para concienciar al pueblo de los graves problemas que ocasionaba su destrucción. La idea de la conservación se extendía, pero sería necesario que *esta idea caiga en buena tierra, germine con pujanza y se propague de una manera considerable*. [*Revista de Montes*. 1918, vol. XLII, p. 200].

## NOTAS

1. García-Escudero [1948, p. 141].
2. Álvarez Sereix [1883, p. 3].
3. Olazábal [1898, p. 627].
4. Villacampa [1868, 1869, vol. I, pp. 414, 547, 640, 717, vol. II, pp. 56, 114, 370, 501 y 561].
5. Pardo [1864, pp. 1-91].
6. Jordana [1882, vol. VI, pp. 54-64].
7. Jordana [1870, vol. III, pp. 131-140 y 183-189].
8. Jordana. [1870, vol. III, pp. 281-285, 322-333 y 408-418].
9. Jordana [1871, vol. IV, pp. 31-34, 77-78, 172-176 y 247-255].
10. Jordana [1872, vol. V, pp. 457-461].
11. Jordana [1872, vol. V, pp. 497-514 y 548-565].
12. Castel [1879, pp. 1-156].
13. Cerón [1879, p. 1].
14. Archivo General de la Administración. Caja nº 1518, legajo nº 1228.
15. Compañó [1884, pp. 1-121].
16. Artigas [1899, vol. XXIII, p. 147].
17. Maceira [1875, vol. VIII, pp. 95-102].
18. H. del Campo [1884, vol. VIII, p.1].
19. Archivo General de la Administración. Agricultura. Caja nº 1530, legajo nº 1243.
20. Archivo general de la Administración. Agricultura. Caja nº 1506, legajo nº 1214.
21. Madariaga [1902, vol. XXVI, p. 385].
22. Hoceja [1872, vol. VI, pp. 343-344].
23. Ibidem, pp. 346-347.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ SEREIX, R. (1883) *La desamortización forestal y la Memoria del Sr. Camacho*. Madrid, Imp. Moreno y Rojas.
- ANTÓN Y VILLACAMPA, A. (1868) «Arboricultura. Ideas generales». *Revista Forestal, I*, 251-262.
- (1868) «La desamortización civil en sus relaciones con los montes». *Revista Forestal, I*, 81-95.
- (1868) «Venta de los montes del Estado». *Revista Forestal, I*, 189-192.
- (1868-1869) «Arboricultura: Pino silvestre». *Revista Forestal, I*, 414-422, 547-566, 640-654, y 717-727, *II*, 56-62, 114-120, 370-380, 501-504 y 561-575.
- ARRILLAGAY GARRO, F. de P. (1870) «De la protección de las riquezas naturales». *Revista Forestal, III*, 60-73, 307-321 y 466-477.
- ARTIGAS Y TEIXIDOR, P. (1875) *El alcornoque y la industria taponera*. Madrid, Imp. M. Tello.



- (1888) «Noticias sobre el alcornoque y la industria corchera». *Revista de Montes*, XII, 282-291, 345-349, 362-370 y 383-389.
- (1890) *Selvicultura o cría y cultivo de los montes*. Madrid, Imp. Moreno y Rojas.
- 1899) «Forestales Españoles». *Revista de Montes*, XXIII, 147-149.
- (1907) *Alcornocales e industria corchera*. Madrid, Imp. Alemana.
- BOSCH Y JULIÁ, M. (1868) «Rápida ojeada sobre el estado de los montes de Canarias, Puerto Rico, Cuba y Filipinas». *Revista Forestal*, I, 169-188, 329-341, 396-413 y 465-479.
- CALDERÓN Y PONTE, L. (1877) «El roble de la marina». *Revista de Montes*, I, 193-198.
- CAMPO BARTOLOMÉ, M. del, (1903) «Meteorología forestal». *Revista de Montes*, XXVII, 501-505 y 536-548.
- CAMPOY DE LA ORDEN, E. (1875) «Industria forestal». *Revista Forestal*, VIII, 210-244, 261-267, y 334-356.
- (1888) «Los precios de la madera y del hierro». *Revista de Montes*, XII, 553-559.
- CAMPOY RUIZ ZORRILLA, H. (1877) «Apuntes sobre la resinación en la provincia de Segovia». *Revista de Montes*, I, 241-248.
- (1884) «Influencia de la resinación en las cualidades y aprovechamiento de las maderas». *Revista de Montes*, VIII, 1-6.
- (1888) *Noticias sobre el pino negral o marítimo y la industria resinera en España*. Madrid, Imp. Moreno y Rojas.
- CAMPOY RUIZ ZORRILLA, H. y CAMPO BARTOLOMÉ, M. (1900) *Cartilla Forestal*. Madrid, Imp. R. Rojas.
- CASTEL Y CLEMENTE, C. (1873) «El haya». *Revista Forestal*, VI, 82-91, 123-133, 173-184, 327-345 y 364-398.
- (1879) *Estudios sobre el tanino*. Madrid, Imp. E. Aguado.
- CERÓN Y MARTÍNEZ, S. (1879) *Industrias forestales y agrícolas*. Cádiz, E. T. de F. de P. Jordán.
- CODORNIÚ Y STÁRICO, R. (1912) *Hojas forestales*. Madrid, Imp. Alemana.
- COMPAÑÓ Y ROSSET, M. (1884) *Apuntes de Botánica. Fitografía*. San Lorenzo de El Escorial.
- ESCOSURAY CORONEL, L. (1869) «Estadística forestal. Producción de corizas curtientes en España». *Revista Forestal*, II, 121-125.
- GARCÍA ESCUDERO, P. (1948) *La Escuela Especial y el Cuerpo de Ingenieros de Montes (1848-1948)* Madrid.
- GARCÍA MACEIRA, A. (1875) «Noticias y apuntes sobre el zumaque». *Revista Forestal*, VIII, 95-102.
- GONZÁLEZ ESCRIG, J. L. y FERNÁNDEZ RUIZ, B. (1997) *M. Laguna y Villanueva (1826-1902). Un manchego autor de la Flora Forestal Española*. Ciudad Real, Ed. Instituto de Estudios Manchegos.

- GONZÁLEZ ESCRIG, J. L. (1998) «Estudios botánicos forestales de S. Cerón y Martínez». *Montes*, (54), 62-67.
- (1999) «En el 1º Centenario del fallecimiento de L. Olazábal». *Montes*, (56), 22-26.
- (2000) «Un ilustre entomólogo forestal. A. García Maceira». *Montes*, (59), 28-40.
- HOCEJA Y ROSILLO, F. J. (1882) «Influencia del arbolado» *Revista de Montes*, VI, 341-347, 365-372, 389-397, 413-420 y 445-459.
- JORDANA Y MORERA, J. (1870) «Desamortización forestal». *Revista Forestal*, III, 256-269.
- (1882) «Beneficio y explotación de los atochares o espartizales». *Revista de Montes*, VI, 54-64.
- JORDANA Y MORERA, R. (1870) «El avellano». *Revista Forestal*, III, 131-140 y 183-189.
- (1870) «El olmo». *Revista Forestal*, III, 281-285, 322-333 y 408-418.
- (1871) «La acacia blanca». *Revista Forestal*, IV, 31-34, 77-78, 172-176 y 247-255.
- (1871) «La Agricultura y los Montes». *Revista Forestal*, IV, 657-671.
- (1872) «El palmito». *Revista Forestal*, V, 457-461.
- (1872) «Los robles». *Revista Forestal*, V, 22-43.
- (1872) «El alcornoque». *Revista Forestal*, V, 125-138, 161-186, 242-251, 284-297, 326-339 y 384-394.
- (1872) «La encina». *Revista Forestal*, V, 497-514 y 548-565.
- LAGUNA Y VILLANUEVA, M. (1877) *Memoria de reconocimiento de los montes de Sierra Bullones*. Madrid, Imp. M. Ginesta.
- MADARIAGA Y CRIADO, J. A. (1902) «Empleo de la madera en la fabricación de papel». *Revista de Montes*, XXVI, 385-391.
- OLAZÁBAL Y ALTUNA, L. (1898) *Cuarenta años de propaganda forestal*. Madrid, Imp. R. Rojas.
- PARDO MORENO, E. (1864) *Apuntes sobre el esparto*. Madrid, Imp. D. Navarro.
- PLÁ Y RAVE, E. (1873-1874) «Maderas de construcción naval». *Revista Forestal*, VII, 309-320, 389-412, 461-477, 490-518, 533-572, 587-620 y 631-665.
- (1879) *Marcos de madera para la construcción civil y naval con el precio que tienen éstas y otros productos forestales en las provincias de España*. Madrid, Tip. de M. de los Ríos.
- ROMERO GILSANZ, F. (1886) *El pino piñonero en la provincia de Valladolid*. Valladolid, Imp. H. de Rodríguez.
- XÉRICA E IDÍGORAS, R. (1868) «La teoría y la práctica de la resinación». *Revista Forestal*, I, 129-152, 206-222, 292-305, 372-382, 451-464, 501-513, 592-611 y 672-688.