

para la repoblacion de las praderas. Sufre bien el trasplante y apenas es atacado por los insectos.

La madera de la segunda especie es más duradera, y tiene buena aplicacion para cercas, estacas y rails. La siembra se hace á mano, cubriéndose con poca tierra la semilla que se calienta antes entre paja. Si la operacion tiene lugar en primavera entónces se mezcla la simiente con arena húmeda y se expone al sol durante unos dias.

Se cria tambien fácilmente de semilla, el tulípero, *Liriodendron tulipifera*. L. de abundante follaje y hermosas flores. Prefiere los suelos esponjosos, y sembrado en otoño, salen las plantitas en primavera. Los árboles jóvenes tienen la raiz muy gruesa, pero con muy poca cabellera, así es que exige mucho cuidado el trasplante, pues siente mucho las lesiones ó amputaciones hechas en el sistema radicular. Para sombra ú ornamentacion es este uno de los mejores árboles norte-americanos.

El gran consumo que se hace para muebles de la madera del nogal negro, *Juglans nigra*. L. hace que escasee mucho este árbol, muy estimado además por sus frutos comestibles (1). El nogal blanco, *J. cinerea*. L. se estima igualmente por su madera que es de grano fino y de fácil labra. Exigen estas especies siembras de asiento porque no resisten el trasplante. Los piés jóvenes crecen con vigor y son tan frugales como algunos arces.

Tambien es de difícil propagacion por trasplante el castaño, *Castanea vesca*. L. var. *Americana*. Gr. árbol de gran valor por su madera y fruto. Vive principalmente en las colinas y distritos montañosos requiriendo un suelo muy seco. Parece que puede propagarse con éxito en las praderas.

Entre las especies de olmos indígenas, las más impor-

(1) En el catálogo de los productos forestales presentados en la Exposicion internacional de Filadelfia de 1876, por el estado de Michigan, se cita el caso de la venta de dos nogales, por el precio de 1.000 y 1.200 pesos respectivamente. Tambien se dice no haber querido vender un particular, una verruga de nogal, por la cantidad ofrecida de 2.000 pesos.

tantes son el olmo blanco, *Ulmus americana*. L., y el olmo rojo, *U. fulva*, Michx, muy útiles para paseos, parques, etcétera. La madera es dura, su crecimiento rápido, y pueden trasplantarse casi en cualquiera edad. La madera de la segunda especie es inferior á la del olmo blanco que tiene gran duracion y se usa en carretería para cubos y rayos de ruedas.

Para setos y para replantar los terrenos bajos á los que se resisten otros árboles, son los sauces los más adecuados, puesto que tienen un crecimiento muy rápido, y follaje abundante. Dan además mucha leña y madera, y proporcionan mucho abrigo contra los vientos.

Por razon de abrigo tambien, puesto que están cubiertos de hoja todo el año, tienen gran valor los pinos, cuyo cultivo es fácil y seguro. Viven bien en diversas clases de terreno y en la parte más septentrional del país. Sufren poco de los vientos, hielos y granizos y se trasplantan con facilidad.

Entre los abetos descuellan el abeto blanco *Abies alba*, Michx, y el *A. Canadensis*, Michx, entrambos de gran vistosidad para ornamentacion. Sufre muy bien el trasplante el primero, y crece con vigor en todos los suelos. Algunas sociedades de agricultura han recomendade su plantacion como abrigo contra los vientos en las huertas de las praderas del O. La belleza del *A. Canadensis* es superior á la de todas las demás coníferas. Es, además, bueno este árbol para setos vivos, áun cuando para dicho objeto le aventaja la *Thuja occidentalis*, L.

Crece el alerce americano, *Larix Americana*, Michx, en los sitios más húmedos y frios del Norte del país. Dicen algunos que su madera es mejor que la del alerce de Europa, y superior tambien á la de los pinos y abetos. El acreditado escritor de Wisconsin, Mr. Lophan, aconseja que se prefieran siempre para esta especie los terrenos húmedos, donde adquiere mucha altura y esbeltez. La madera es de grano grueso, ligera y de gran duracion.

2.—De todas estas especies y de muchas otras que embellecen los bosques de los Estados Unidos se han hecho en ocasiones y lugares distintos extensas plantaciones ó siembras, coronadas del éxito más lisonjero. En ellas se han puesto á contribucion tambien varias especies exóticas, descollando entre las mismas el ailanto, y sobre todo el *Eucalyptus*, que se ha propagado en una escala vastísima en California. En Hay-Wood, poblacion de dicho estado, tiene un solo particular, Mr. James, T. Stratton, unas setenta y tres hectáreas de terreno, con 130.000 árboles de esta especie. Las compañías de ferro-carriles que atraviesan aquel estado y los inmediatos por donde están las desiertas parameras del O. hacen muchos esfuerzos tambien para propagar este árbol, con objeto de aumentar la humedad y corregir así los grandes perjuicios que allí causa la pertinacia con que se repiten las sequías. Con este propósito la empresa del *Central Pacific Railroad* ha hecho grandes plantaciones de *Eucalyptus* á los dos lados de la via, colocando, desde luego, 40.000 piés en una longitud de 80 kilómetros. El proyecto de repoblacion comprende hasta 800.000 árboles. A su vez la compañía del ferro-carril de los Angeles y Anaham ha comprado unas 80 hectáreas de tierra, donde viven con excelente crecimiento cerca de 30.000 árboles de grandes dimensiones. Los gastos de compra del terreno y plantacion ascendieron á 12.500 pesos (1).

3.—Son extraordinarios, asimismo, los esfuerzos que hacen estas sociedades para propagar los árboles de otras especies, con el fin de mejorar las condiciones locales y favorecer el cultivo general de las comarcas que atraviesan.

(1) En esta finca hay varias casas de labor. El cultivo del *Eucalyptus* tiene por objeto tambien aqui sanear las tierras ó combatir las fiebres, así como explotar el tanino de la corteza y hojas, y extraer un febrífugo muy parecido á la quinina. Sabido es que Vaquelin ha obtenido de las hojas un aceite esencial y una resina concreta parecida á la cincona. Este extracto da una sustancia capaz de neutralizar los ácidos fuertes y formar sales cristalinas. Los cristales del sulfato de esta base son casi idénticos en su forma estrellada á los del sulfato de quinina, presentando una coloracion verde á la accion de la clorina y amonia, hasta aqui considerada como peculiar de la quinina.

En 1872 la compañía de Nebraska, *Burlington and Missouri River Railroad*, plantó 460.000 árboles, distribuidos así: 45.000 pinos y abetos, 70.000 alerces, 65.000 arces, 11.000 arces negundos, 20.000 fresnos y el resto frutales. Las especies que mejor resultado han dado son el fresno y el arce negundo, de las cuales vivieron respectivamente el 98 y 92 por 100. La compañía del ferro-carril de *Saint Paul* y el *Pacífico* plantó durante los años 1872 y 1873 en la línea principal, al O. de "Big Woods," y entre Swede Grove y Breekenridge Flats, del valle del rio Red, 500.000 árboles forestales, de los cuales arraigaron un 90 por 100. Más de 3000.000 árboles, en su mayor parte alerces y álamos, ha puesto á lo largo de la línea y en terrenos de su propiedad la empresa del ferro-carril de *Saint Paul and Sioux City*, que pasa por el S. O. de Mankato, y atraviesa un gran desierto. La del *Missouri River, Fort Scott and Gulf* tiene en cultivo 65 hectáreas, y las de las líneas de *Atchison, Topeca y Santa Fé* y *Kansas Pacific* han invertido grandes sumas en semilleros y viveros de ensayo para conocer las especies más adecuadas á los terrenos y climas de las comarcas que dichas líneas atraviesan.

4.—En esta clase de trabajos, los experimentos más notables son los que ha hecho la Universidad de Illinois, plantando 53.576 árboles en una extension de 80 hectáreas. El coste total de la operacion fué de 1.199 pesos. Las especies ensayadas eran fresnos, catalpa, olmo, castaño, alerce, arce blanco, *Madura*, sáuce, pino y abeto. Las especies que arraigaron y crecieron con más vigor fueron el fresno blanco y la *Madura aurantiaca*, Nutt. En 1871 plantó tambien tres hectáreas con 36.749 árboles de uno, dos y tres años, correspondientes á catorce especies, y en 1872 media hectárea con 4.083 árboles, y además 4.000 alerces, 1.000 pinos de Austria y 1.000 de Escocia. En cada hectárea habia 13.450 árboles á la distancia de 0'6 × 1'2 metros, excepto las coníferas, que se colocaron á la distancia de 1'2 × 1'2 metros. El éxito de la plantacion fué satisfactorio, puesto

que las bajas no pasaron de un 2 por 100, recayendo en las catalpas, olmos blancos, nogales, fresnos, arces blancos, *Madura*, sáuce y abeto. De los pinos, castaños y alerces se salvaron muy pocos. Los que mejor éxito obtuvieron fueron la *Madura* y el sáuce.

5.—Muchos son también los esfuerzos que varias corporaciones hacen para difundir los conocimientos selvícolas, encaminados á fomentar las plantaciones. Una de las que más se desvelan por este progreso es la sociedad forestal de Minnessota (1), cuyo secretario, Mr. Leonard B. Hodges, superintendente de plantaciones en el ferrocarril de *Saint Paul and Pacific*, de aquel estado, publicó en 1874 unas instrucciones para la plantación de árboles forestales, notables por la exactitud, sencillez y claridad con que están escritas (2). Mr. Hodges reúne á sus conocimientos teóricos una gran práctica, adquirida en las plantaciones que ha hecho aquella empresa. Según los cálculos de este entendido selvidor, la plantación de 40 acres (16'18 hectáreas) de terreno cuesta en Minnessota lo siguiente:

Roturación, á 3 pesos el acre.. . . .	120 pesos.
Una reja, á 2 pesos. . . . .	80 "
Rastra.. . . .	28 "
Apertura de hoyos.. . . .	12 "
Adquisición de 12.000 árboles. . . . .	24 "
Plantación. . . . .	36 "
	300 "
Cultivo durante ocho años. . . . .	200 "
GASTOS TOTAL. . . . .	500 "

6.—Una de las empresas más grandes en materia de repoblación, y en la que vienen trabajando mucho los nor-

(1) Esta sociedad ofreció en 1876 hasta el número de 500.000 plantones de árboles forestales á los agricultores que hubieren perdido sus cosechas en el estado, y á los que por falta de recursos se viesen en la necesidad de abandonar los terrenos públicos comprados al gobierno.

(2) "Practical suggestions on Forest tree planting in Minnessota." Por Mr. Leonard B. Hodges.—Saint Paul, March, 1874.

te-americanos, es la que se refiere á las grandes llanuras ó praderas del O. En toda la region inmediata al Mississippi estas praderas sustentan un arbolado muy claro y malo que acaban de destruir poco á poco el fuego y la naturaleza turbosa del suelo. Las aguas procedentes de las abundantes lluvias de primavera se deslizan por la superficie de la turba, y las que recoge el suelo por los desbordamientos de los rios en las grandes avenidas, hay ocasiones en que se evaporan en ménos de doce horas, á consecuencia de la gran sequedad de los vientos.

Las plantaciones se hacen en esta region en primavera, por ser la estacion en que más llueve. Cerca de los grandes lagos las lluvias ya son más abundantes. En Virginia y Maryland caen 1120 milímetros de lluvia, mientras que en las llanuras occidentales sólo caen 609 milímetros. Los árboles que mejores resultados dan son la acacia, *Madura* y ailanto. Hacia el N. y en sitios frescos son mejores las coníferas.

En la vertiente N., hacia Hudson'Bay, en Dakota y Minnessota, donde no alcanzan los incendios, los rios están poblados en sus orillas de buenos álamos, arces y robles, casi de igual calidad que los de Michigan y Ohio. En las llanuras del Athabasca, hacia sus orígenes, hay abundantes montes de arce, roble y otras especies apreciables. En Fort Kearney, donde caen 635 milímetros de lluvia, las plantaciones dan mejor resultado que en las llanuras próximas á los rios Moose ó Pembina, bajo el mismo meridiano y en la latitud de 49°.

La localidad más escasa de lluvias está en la faja estrecha que se extiende por el E. de las montañas negras y O. del Missouri, comprendiendo los "Bad Lands," y en el mismo valle de aquel rio á poca distancia de "Fort Sully" donde caen solamente de 84 á 250 milímetros de agua. Es probable que la humedad de la atmósfera sea retenida en las nubes de las cumbres de las montañas negras, Big Horn y montañas de Wind River. Todas estas circunstan-

cias comprometen grandemente el éxito de las plantaciones. Pero estas dificultades son ya menores avanzando hácia el O. por igual latitud, así se vé que los arroyos del Missouri pequeño, abundan ya en árboles y pastos, mejorando mucho el clima en el meridiano 103° por los distritos del rio Powder y y Yellowstone. En los valles más pequeños de Montana, cerca de las Rocky Mountains, se acude al riego tomando las aguas de los abundantes arroyos y riachuelos que por allí discurren. No es necesario este cuidado en Fort Randall, Missouri, latitud 48°, porque llueve mucho en Mayo y Setiembre, como tampoco escasea la lluvia en todas las praderas altas ó mesetas del E. de Dakota y O. de Minnessota. Condiciones iguales reúnen los distritos de los rios Red y Pembina en las comarcas de Assiniboine y Saskatchewan.

A medida que se desciende por el Missouri el clima es más benigno, sobre todo cerca de Fort Benton, donde son abundantes las lluvias de primavera y verano á la altura de 800 metros sobre el nivel del mar.

Los forestales que más estudios han hecho de esta vasta y desnuda region, entre ellos, Mr. Lorin Blodget, proponen que en los sitios ó localidades más secas se recubra el suelo con una buena capa de restos vegetales para que retenga el agua de lluvia, haciendo el efecto de la hojarasca de los montes. Con esto y con desmontar las turberas por cuya superficie corre hoy el agua, evaporándose á poco tiempo, cree aquel forestal, que el suelo podría llegar á retener un 50 por 100 de la lluvia, cantidad bastante para asegurar la vida de los árboles que se plantasen.

La empresa de la repoblacion de las parameras se encuentra en un estado incipiente, pero los ensayos se multiplican, las compañías de ferro-carriles gastan en experimentos y plantaciones enormes sumas y los particulares mismos contribuyen con grandes cantidades tambien al cultivo forestal. Siguiendo este impulso con la misma fuerza con que ha comenzado, no tardará en llegar el dia

en que salgan de la esterilidad aquellas vastas soledades que ocupan casi una mitad del territorio norte-americano, y donde, sin la base de una repoblacion general y completa no puede establecerse hoy la agricultura con carácter permanente.

7. Los trabajos hechos para sujetar las dunas ó arenas voladoras, aunque de menor extension que los anteriores, merecen, sin embargo mencionarse, puesto que revelan un conocimiento exacto de los procedimientos más económicos y seguros que se pueden seguir para conseguir aquel objeto con la estabilidad que el destino futuro de los terrenos así recobrados, exige.

Se encuentran en primer término los trabajos practicados en las dunas del cabo Cod, donde el Gobierno ha empleado sumas importantes para su fijacion. La planta que ha servido para sujetar las arenas, es una pratense (*Calamagrostis arenaria*), que forma matas de hojas largas y llega á la altura de 30-50 centímetros. Se apodera fácilmente dicha planta del terreno y sujeta las arenas entre las raíces con gran fuerza, dominándolas muy pronto. Las ventajas que tiene para este uso fueron reconocidas ya hace tiempo, puesto que se sabe que fué empleada con este objeto tambien en los primeros tiempos de la colonizacion (1). El procedimiento seguido en 1876, por los ingenieros encargados de este trabajo, fué el de sacar de los marjales contiguos cepellones de aquella yerba de unos veinte y cinco centímetros cuadrados y plantarlos en la arena distantes entre sí 60 centímetros y alineados en surcos que se hallaban á la misma distancia. En el indicado año se plantaron por este procedimiento 10.000 cepellones.

El profesor Hitchcock, ha recomendado para el mismo fin, dos especies de *Hudsonia* que viven espontáneamente

(1) Por una ley de 16 de Diciembre de 1753, se prohibió el apacentamiento ó la quema, y la corta de árboles en los yermos y arbolados de las costas y playas de Long Island, Cabo Cod y demás de la region del E. Esta disposicion fué reproducida por ley del Estado en 1789.

en los mismos sitios donde se encuentra el *Calomagrostis*.

En el indicado cabo Cod y en las islas de Nantucket y Martha's Vineyard, en Massachussetts, se han hecho así mismo plantaciones de pinos, especialmente del *Pinus rigida*, que ha dado buen resultado, así como del de Escocia, Austria y Córcega, procedentes de Europa, que han arraigado mejor que todas las demás especies indígenas.

En la costa de Florida se emplea con grande éxito, la yerba de Bermuda (*Cynodon dactylon*), cuyas matas están formadas de hojas cortas y aplanadas contra el suelo, entre las cuales se levantan los tallos florales de algunos centímetros de alto. Las raíces se extienden mucho, se entrelazan y penetran con facilidad en la arena sujetándola fuertemente. Esta planta es la que ha servido para fijar las dunas de Saint Augustine, en la Florida.

En las cercanías de Cayo Hueso (Key West) hasta la ensenada Júpiter, la fijación de las arenas marítimas se ha conseguido por medio del cocotero, que se reproduce con gran facilidad.

En la orilla del E. del lago Michigan hay también grandes y extensas dunas que han causado muchos daños. Junto á la ciudad de este nombre llegan á tener los montículos cincuenta metros de altura y más aún en Grand Haven, donde fué invadida por las arenas no hace mucho la estación del ferro-carril que habia en el lado N. junto al puerto. Por la parte S. del rio las arenas han llegado hasta la misma ciudad. Hasta el presente no se ha hecho más que favorecer la propagación, por diseminación natural, de los árboles de los montes contiguos, pero este procedimiento es muy lento y se están estudiando ya medios más rápidos y eficaces.

En los terrenos estériles de Charlottesville (Virginia), se ha introducido con muy buen éxito, la aliaga de Europa *Ulex europæus*, que crece mucho y sirve para preparar el suelo, disponiéndolo para recibir después los árboles que hayan de constituir la vegetación leñosa permanente.

## SECCION III.

### INDUSTRIA FORESTAL.

#### A.—APEO DE ÁRBOLES Y CONDUCCION DE MADERAS.

1. Caracteres generales de la industria forestal en su parte mecánica, y condiciones generales también que presenta en los Estados Unidos.—2. Derribo de los árboles por medio del hacha. Hacha americana; su forma, manejo y ventajas. Organización del trabajo y otros detalles de la vida forestal en los campamentos de hacheros.—3. Inconvenientes de las sierras de mano para el derribo. *Sierra de bastidor articulado*.—4. *Sierra de vapor*, de los Sres. Ransome y C<sup>a</sup>, de Chelsea, su descripción, ventajas y conveniencia de su generalización en los montes de España.—5. Ensayos hechos en los Estados Unidos y en la India para derribar los árboles por medio de corrientes eléctricas.—6. Estado en que se saca la madera del lugar de la corta. Conducciones por agua en California. Montes de Sierra Nevada, especies maderables más castigadas y estado de repoblación. Almadias, clavos para sujetar las mademas.—7. Censo de operarios empleados en el derribo y conducción de maderas. Contrata de madera de roble procedente de los montes del Cairo, en Illinois. Rápida desaparición de los bosques.

1.—Las industrias forestales, entendiéndose por ellas cuantas tienen por objeto el aprovechamiento de los productos de los montes llevados á cabo en las mismas fincas ó á corta distancia de ellas por medios mecánicos, exigen, para ser reproductivas gran sencillez de organización y de medios, porque las primeras materias de que se alimentan son de escaso valor, y las condiciones climatológicas y topográficas de las localidades donde se producen, muy extremadas é irregulares por lo general, circunstancias que hacen caros los transportes y casi impiden por completo el establecimiento de grandes artefactos y el de vías de extracción perfectas y acabadas en sus condiciones de construcción y material móvil.