

MONOGRAFIAS UNIVERSITARIAS



El cultivo del chopo

Universidad Internacional Alfonso VIII
Soria

MONOGRAFIAS UNIVERSITARIAS

El cultivo del chopo

Universidad Internacional Alfonso VIII
Soria

Consejo de Universidad

Excmo. Sr. D. Javier Gómez Gómez

Excmo. Sr. D. Juan José Lucas Jiménez

Lcda. D.^a Yolanda Martínez Hernando

Dr. D. Carlos de la Casa Martínez

Directores de la Colección

Yolanda Martínez Hernando

Carlos de la Casa Martínez

© *Universidad Internacional Alfonso VIII*

Portada: Alejandro Plaza Plaza

Maqueta e Imprime: Imprenta Provincial de Soria

I.S.B.N.:84-86790-26-3

Depósito Legal: SO-203/91

Digitalización (2023): Enrique García Garcés.

El cultivo del chopo

INDICE

	<u>PAGS.</u>
PROLOGO.-INTRODUCCION A TEMAS DE CULTIVO DE CHOPOS, José Manuel Grau Corbí	9
ECOLOGIA DEL CHOPO. SELECCION NATURAL, José Manuel Grau Corbí	13
CULTIVO DE CHOPOS EN VIVERO, Rafael Ayala Pérez-Montoya y Fernando Martínez Sierra	51
PLANTACION DE CHOPERAS, Federico González Antoñanzas..	65
TECNICAS DE CULTIVO INTENSIVO, Federico González Antoñanzas	83
AYUDAS Y SUBVENCIONES. GESTION ECONOMICA DE LA CHOPERA, Ana Hernández Fernández de Rojas.....	123

PROLOGO

INTRODUCCION A TEMAS DE CULTIVO DE CHOPOS

La Populicultura o cultivo de chopos es objeto de atención creciente por parte de los agricultores. La política agrícola de la C.E.E., y la subsiguiente planificación de la producción generará un excedente considerable de tierras por abandono de cultivos tradicionales. Se impone la búsqueda de cultivos que resulten rentables en esta nueva ordenación económica. El cultivo del chopo podría ser una alternativa interesante allí donde sea posible su implantación y desarrollo. La brevedad temporal del turno o ciclo de corta, la elevada producción de madera, el carácter no perecedero del producto y las perspectivas de crecimiento de la demanda, aseguran la rentabilidad e interés económico del cultivo.

En efecto, el consumo de madera crece al elevarse el nivel de desarrollo de los pueblos. En el conjunto de la C.E.E. el déficit comercial de productos derivados de la madera es el segundo en importancia después del energético. En el plano nacional nuestra producción de madera se sitúa por debajo de los dos tercios del consumo interno. En España la producción total de madera de chopo es del orden de la mitad de la demanda existente por parte de la industria.

La necesidad de reducir este desequilibrio obliga a las Administraciones comunitaria, nacional y autonómicas a desarrollar políticas que incentiven la producción de madera mediante plantaciones de crecimiento rápido, entre las que merece especial atención el chopo.

La participación de Castilla y León con un 44% de la superficie dedicada en España a dicho cultivo, y un 36% de la producción nacional de madera de chopo, confieren a esta Comunidad un puesto destacado en la populicultura. La extensa disponibilidad de suelos aptos para este fin puede afianzar y mejorar esta posición en el futuro inmediato.

Para optimizar esta situación será preciso mejorar la rentabilidad de la producción mediante dos tipos de actuaciones por una parte, seleccionando material vegetal idóneo para cada zona y desarrollando técnicas de cultivo intensivo apropiadas; por otra parte, disponiendo de líneas de crédito oficial y subvenciones que contrarresten las dificultades financieras derivadas del período de carencia de renta de los cultivos forestales.

Soria, pese a que hoy sólo aporta el 10% de la producción de la C.A., puede convertirse en una de las primeras provincias productoras gracias a sus condiciones naturales.

El chopo, cuya presencia en nuestro planeta con formas parecidas a las actuales ha sido detectada por los paleontólogos desde el mioceno, ha prestado un gran servicio al hombre desde los albores de la civilización. Los romanos, prendados de su severa belleza y romántica estampa, le denominaban "arbor populi", ¡árbol del pueblo! que ha dado origen a la denominación genérica de Populus que reciben estas especies vegetales en la taxonomía botánica. Desde muy antiguo los agricultores han utilizado el chopo para cercas, cortavientos, obtención de madera, leña, sombra, forraje, etc. También el hombre de la ciudad ha gustado de la compañía del chopo, utilizándolo en parques, jardines y calles.

En la mente de los cultivadores de chopo suelen existir diversas interrogantes, tales como: ¿cuándo se debe plantar a raíz profunda o mediante plantación superficial?, ¿qué suelos son aptos para el chopo?, ¿cuál es el clon idóneo para determinada situación?, ¿qué tipo de planta utilizar?, ¿cómo podar para obtener la mejor madera y no dañar la producción?, ¿abonar o no abonar?, ¿cuántas labores dar al año?, ¿se pueden introducir cultivos intercalares?, etc. Los investigadores y los especialistas en populicultura tratan de encontrar soluciones a estos problemas. A su vez los técnicos privados y de las Administraciones públicas en cada zona, se esfuerzan en adaptar a sus entornos respectivos estas soluciones y aconsejar a los agricultores. Gracias a encuentros como el patrocinado por la Universidad Internacional Alfonso VIII, es posible el contacto entre todos los interesados en el tema, investigadores, técnicos y agricultores, aportando soluciones y planteando nuevos interrogantes.

JOSE MANUEL GRAU CORBI

ECOLOGIA DEL CHOPO. SELECCION NATURAL

JOSE MANUEL GRAU CORBI

Ingeniero de Montes
C. I. T. - I. N. I. A. Madrid

1.-DESCRIPCION BOTANICA

1.0.-Aunque no es objeto de este trabajo una descripción botánica completa, sí parece necesario una breve reseña informativa para comprender la amplitud ecológica y la variación genética de que disponen los chopos, posibilitando de esta forma la labor de mejora genética. A los interesados en una mayor profundización de las descripciones botánicas, les remitimos a las obras reseñadas en la bibliografía.

1.1.-LAS SALICACEAS

Los chopos también denominados álamos, se agrupan botánicamente en el género *Populus*. Este género junto con el género *Salix*, formado por los sauces y las mimbreras, constituyen la familia de las Salicáceas.

Esta familia tiene como características morfológicas más importantes las siguientes:

- Plantas arbóreas o arbustivas.
- Hojas alternas y caedizas.
- Especies dioicas, presentando árboles masculinos y árboles femeninos (flores unisexuales en cada árbol). Flores agrupadas en amentos.
- Frutos en cápsula con numerosas semillas provistas de un penacho algodonoso que les permite volar y diseminar lejos del árbol madre.
- Floración temprana, fructificación a final de primavera.
- Propagación por semilla difícil, semillas pequeñas que pierden pronto la capacidad de germinación y muchas veces estériles, debido a no presentarse los dos sexos en el mismo árbol.

–Una característica muy importante es la facilidad de reproducción vegetativa, fundamentalmente por estaquillas, lo que permite utilizar las variedades o cultivares más idóneos para su cultivo intensivo.

Se distribuye casi exclusivamente por el Hemisferio Norte. Suelen aparecer cerca de los ríos, son plantas ripícolas y con gran apetencia de agua. Especies de crecimiento rápido, normalmente fáciles de trabajar.

Como características propias de los chopos frente a los sauces, tenemos las siguientes:

- Yemas con escamas empizarradas.
- Hojas de peciolo largo y limbo ensanchado.
- Flores masculinas con amentos colgantes y con 6-30 estambres por flor.
- Flores femeninas con dos estigmas bífidos.

1.2.–LOS CHOPOS EN EL MUNDO AGRUPADOS POR SECCIONES

El género *Populus* se suele dividir en cinco secciones que se extienden por el Hemisferio Boreal y agrupan una 30 especies, sólo especificaremos algunas de sus características más interesantes.

1.2.1.–Sección Leuce. Hojas lobuladas o festoneadas, amentos vellosos debido a las brácteas ciliadas. Flores con ocho estambres. Corteza bastante lisa y clara. Se subdivide en dos subsecciones.

1.2.1.1.–Subsección Albidae (Chopos blancos). El envés de las hojas con tomento blanco y las yemas tomentosas, peciolos normalmente casi cilíndricos. Habita en climas templados y templado-cálidos hasta subtropical, indiferente a suelos, tolera algo de sal, se utilizan bastante para plantaciones en el Oriente Medio.

1.2.1.1.1.–*Populus alba* L.: Se extiende por el Norte de Africa, Sur de Europa y Asia Central. Se adapta a condiciones adversas de viento, aridez e incluso salinidad. Tiene interés para plantaciones por su plasticidad. Espontánea en España.

1.2.1.1.2.–*Populus monticola* T. Braud: Sin interés. Habita en Méjico.

1.2.1.2.–Subsección Trepidae. Son los chopos o álamos temblones. Peciolos planos, comprimidos lateralmente, hojas de los ramillos largos ovaladas. Habitan en climas templado o templado frío a subboreal, indiferente a suelos, prefieren arcillosos y húmedos.

De interés económico muy grande en la zona circumboreal.

1.2.1.2.1.–*Populus adenopoda Maxim.* Habita en China. Sin interés.

1.2.1.2.2.–*Populus davidiana Schneid.* Muy parecido a nuestro P. trémula. Asia Oriental.

1.2.1.2.3.–*Populus grandidentata Michx.* Puede tener interés para mejora genética. Espontáneo en América del Norte Oriental.

1.2.1.2.4.–*Populus sieboldii Miq.* Habita en Japón.

1.2.1.2.5.–*P. trémula.* Especie autóctona en España. Gran área de distribución natural, Europa, Norte y Oeste de Asia y Norte de África. De gran importancia económica en la populicultura de Norte y Centroeuropa.

1.2.1.2.6.–*Populus tremuloides Michx.* Muy parecido a P. trémula. Habita desde el NO. de EE.UU. hasta Alaska. Muy utilizado en mejora genética para la obtención de híbridos interespecíficos.

1.2.2.–Sección Aigeiros. Son los chopos negros, de hojas verdes por ambas caras, de forma deltoide o romboidal, peciolos planos y yemas pringosas pero poco olorosas. Climas templados o templado-fríos. Exigentes en suelos fértiles, húmedos y aireados. No les agrada el agua estancada. De gran facilidad para la reproducción por estaquilla. Masas espontáneas importantes en el NE. de América y plantaciones de gran importancia económica en Europa Central y Meridional.

1.2.2.1.–*Populus deltoides Bartr.* Sur de Canadá y Este de los EE.UU., de gran importancia económica. Se hibrida fácilmente con P. nigra, dando lugar a los distintos clones de P. x euramericana que forman la base clonal de la populicultura mediterránea.

1.2.2.2.–*Populus fremontii Wats.* Habita en el SO. de los EE.UU., muy interesante por su valor ornamental.

1.2.2.3.–*Populus nigra L.* Espontáneo en nuestro país. Se extiende por el Sur, Centro y Este de Europa, Centro-Oeste de Asia y Norte de África. Es de crecimiento rápido y de fácil hibridación.

1.2.3.–Sección Turanga. Hojas grisáceas muy polimorfas. Peciolos poco aplanados y yemas no pringosas. Climas áridos y subtropicales. Utilizan bien las aguas salinas. Se encuentran en Asia Occidental y África del Norte. Presencia en España.

1.2.3.1.–*Populus euphratica Oliv.* Gran adaptación a condiciones áridas y salinas. De dudosa espontaneidad en España, se encuentra en las cercanías de Elche (Alicante). Tiene dificultades para la propagación.

1.2.4.–Sección Tacamahaca. Son los chopos balsamíferos, de hojas ovaladas, más o menos alargadas, acorazonadas o apuntadas en la base, con cierta apariencia metálica. Yemas muy pringosas de olor balsámico.

De climas templados o templado-cálidos, exigentes en suelos ricos y húmedos. Masas espontáneas muy importantes en América del Norte y en el NE. de Asia.

1.2.4.1.–*Populus angustifolia* James. Habita en las montañas rocosas de EE.UU. Escasa importancia.

1.2.4.2.–*Populus balsamífera* L. Existen grandes masas desde el N. de EE.UU. hasta Alaska. Tiene gran importancia económica y se intenta introducir en Europa en zonas de media montaña.

1.2.4.3.–*Populus cathayana* Rehd. Se encuentra en el NO. de China, Manchuria y Corea. Utilizada como cortavientos.

1.2.4.4.–*Populus koreana* Rehd. NE. de Asia.

1.2.4.5.–*Populus laurifolia* Ledeb. Siberia, ocasionalmente cultivado en Europa.

1.2.4.6.–*Populus maxcimowiczii* Henry. Se encuentra en Japón. Se utiliza en programas de mejora.

1.2.4.7.–*Populus simonii* Carr. NO. de China y Corea. Se está utilizando en jardinería.

1.2.4.8.–*Populus suaveolens* Fisch. Turquestán hasta Siberia.

1.2.4.9.–*Populus szechuanica* Schneid. China, al igual que el anterior poco conocido.

1.2.4.10.–*Populus yunnanensis* Doce. SO. de China.

1.2.4.11.–*Populus trichocarpa* Torr. Costa del Pacífico de Norteamérica, se está introduciendo en Europa. Tiene gran interés.

1.2.4.12.–*Populus tristis* Fich. Habita en el Himalaya.

1.2.5.–Sección Leucoides. Hojas muy grandes acorazonadas, no blancas por el envés, algo pubescentes. Las especies de esta sección tienen poco interés, se trata de arbolillos poco conocidos.

1.2.5.1.–*Populus ciliata* Wall. Habita en el Himalaya.

1.2.5.2.–*Populus heterophylla* L. Se encuentra en EE.UU.

1.2.5.3.–*Populus lasiocarpa* Oliv. Centro y Oeste de China, es la única especie del género que es monoica (flores masculinas y femeninas en el mismo árbol).

1.2.5.4.–*Populus wilsonii* Schneid. Idéntica área de distribución.

1.3.–LAS ESPECIES ESPAÑOLAS DEL GENERO POPULUS

Nos encontramos con tres especies autóctonas, una de dudosa espontaneidad y otra que para muchos es un híbrido.

1.3.1.–Populus alba L. El álamo blanco se distingue por su corteza blanco-agrisada y lisa en los árboles jóvenes que se resquebraja en los adultos, por lo menos, en su parte inferior. Hojas verde oscuro en el haz y blanco tomentoso en el envés. Yemas no viscosas, rojizas y lustrosas cuando pierden el tomento inicial.

Arbol de ribera, se localiza en suelos frescos y arenosos, tolera bastante la sequía estival, es raro por encima de los 1.000 metros. Suele presentarse en pequeños bosquetes en las márgenes de los ríos Guadalquivir, Tajo y Ebro, si bien se encuentra presente en todas las provincias, normalmente aislado o en grupos pequeños. Se han aprovechado por entresaca los rodales presentes en las orillas de los ríos, arroyos y praderas frescas. Se deberían obtener clones productivos para utilizarlos en plantaciones de cultivo intensivo. La multiplicación se realiza comunmente por medio de estaquillas.

1.3.2.–Populus nigra L. El chopo o álamo negro tiene la corteza lisa y agrisada en los jóvenes, en los adultos es mucho más resquebrajada y oscura que en los otros chopos. Hojas lampiñas en ambas caras, romboidales u oval-acuminadas, comunmente apuntadas en la base, verdes por ambas caras. Peciolo ordinariamente mucho más cortos que el limbo, comprimidos bilateralmente.

Se extiende por toda la Península, resulta difícil precisar la espontaneidad o naturalización, dado lo antiguo de su cultivo y su facilidad de expansión por medio de reproducción por estaquillas en los sotos de las riberas mezclado con otros chopos y sauces. Aparece en los valles húmedos, en los márgenes e isletas de los ríos y arroyos. También le vemos en caminos y paseos, siempre que el suelo sea fresco y suelto. En Europa escasean los individuos femeninos.

La variedad *P. nigra L. pyramidalis* Spach, conocido vulgarmente como chopo lombardo, se cultiva frecuentemente, hallándose en carreteras, paseos y demás plantaciones lineales, más extendido que el verdadero. Se distingue por la disposición de sus ramas erectas, formando una copa piramidal, de ahí su nombre.

1.3.3.–Populus trémula L. Raíces de gran potencia reproductora, incluso años después de cortado el tronco. Corteza lisa agrisado-verdosa, con la edad se resquebraja longitudinalmente en la parte baja y en el resto salpicada de pequeñas manchas más o menos romboidales.

Hojas con el peciolo largo y muy comprimido en su parte superior, por lo que las hojas tiemblan al soplar el viento, dando de esta forma el nombre a la especie, vellosas al principio en el envés al igual que los

ramillos, de color verde mate. Falta en la mitad meridional de la Península Ibérica. Abunda en el Pirineo aragonés. Prefiere los valles frescos y húmedos, aunque parece indiferente al suelo, vegeta mejor en suelos de sílice y arcilla. Este chopo sube más en altitud que las restantes especies españolas, llegando hasta los 1.500 metros en varias localidades de Huesca, donde suele encontrarse en rodales dentro de masas de Haya, Abeto o Pino silvestre.

El Temblón que sube bastante en las montañas y se aleja de los cauces de agua corriente debería utilizarse para llenar huecos y calveros de otras especies como el Pino silvestre, hecho que suele ocurrir de forma natural después de los incendios cuando no se halla lejos el temblón y existe algo de humedad en el suelo. Su multiplicación por estaquillas resulta muy difícil, hay que realizar siembras de semillas u obtención de plantas en vivero para su trasplante posterior.

1.3.4.–*Populus euphratica* Oliv. Muy conocido también como *P. illicitana*, el chopo de Elche es una especie tan sólo reducida a dicha localidad alicantina, de espontaneidad muy cuestionada. Podría tener gran interés para plantaciones en zonas áridas y salinas, sin embargo tiene una difícil propagación y escaso valor comercial al tratarse de fustes retorcidos, al menos nuestra variedad.

1.3.5.–*Populus canescens* Smith. Aunque normalmente se describe como una especie aparte, parece bastante claro que se trata de un híbrido natural de las especies *P. alba* y *P. trémula*, con características intermedias entre ambas especies.

2.–LOS CHOPOS EN LA NATURALEZA EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

La presencia de los chopos o álamos viene determinada por la existencia de corrientes de agua más o menos próximas y por la profundidad de la capa freática, y no por el clima como ocurre con otras especies arbóreas, al no depender de forma directa del agua de precipitación. Nos vamos a referir a la Comunidad de Castilla y León.

2.1.–La Orla Cantábrica.

En la cabecera de los ríos de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica, los terrenos de aluvión (lechos de inundación), inmersos en

valles angostos y de gran belleza, están colonizados por las saucedas. Diversos sauces, tales como **Salix cantábrica** (endemismo ibérico), **S. purpurea**, **S. eleagnos**, **S. triandra** e híbridos se van sucediendo. Estos sauces dan lugar a la serie riparia del sauce cantábrico (*Saliceto cantabricae* S.). En la extraordinaria obra de Peinado y Rivas-Martínez "La vegetación de España", han sido recogidas de las denominaciones fitosociológicas.

Si nos situamos más hacia el Oeste, nos encontraremos con otros sauces como **Salix salvifolia** (endemismo ibérico, *S. atrocinerea*, *S. purpurea* e híbridos). Los sauces tienen una gran facilidad para la hibridación natural, facilidad menos acusada en los chopos de forma natural, pero que se consigue en cuanto se les aísla.

Estas saucedas dan paso, al alejarnos del cauce, a hermosos bosquetes de frondosas como fresnos, robles y tilos.

Estos ríos al discurrir por lechos más amplios y disminuir la velocidad de las aguas, permiten habitar a los chopos, **P. nigra** básicamente y en menor escala el **P. alba**, fresnos y olmos, apareciendo los sauces arbóreos como **S. alba**, **S. fragilis** e híbridos junto a las corrientes.

2.2.–Cauces en terrenos silíceos y climas mediterráneos.

Nos encontramos con diversas comunidades vegetales según nos alejamos de los bordes de las corrientes de agua y dependiendo de la altitud y del clima imperante.

En los bordes de los cauces y en terrenos de mayor humedad abundan los sauces representados por **S. atrocinerea**, **S. salvifolia** y otros, que forman la serie del sauce atrocinéreo (**Rubo corylifolii-Saliceto atrocinereae** S.), apareciendo según nos apartemos de la corriente del agua los temblones (**Populus trémula**) y fresnos.

En los terrenos mesomediterráneos que soporten un estiaje acusado, se presenta la serie del sauce salvifolio (*Saliceto lambertiano-salvifoliae* S.).

Las saucedas van dejando su lugar, según nos apartemos de la orilla a las alisedas y las olmedas.

Las alisedas soportan estiajes moderados, indiferentes al suelo, abundan en las comarcas occidental-ibéricas dando forma a la serie del aliso (**Galio broteriani-Alneto glutinosae** S.), que se suele convertir en climax edáfica. Si nos dirigimos hacia el Oeste, la serie se convierte en la aliseda mesomediterránea (**Scrophulario scorodinae. Alneto glutinosa**

S.) en la que también aparecen otras especies arbóreas caducifolias, como fresnos (**Fraxinus angustifolia**), ojaranzos (**Celtis australis**) y algún sauce arbóreo.

Las fresnedas suelen separarse más, rara vez se inundan, frecuentemente son terrenos arenosos de psuedogley, en los que se mezclan los fresnos con los chopos (**Populus alba** y **P. nigra**). La serie del fresno (**Ficario ranunculoides-Fraxineto angustifoliae S.**) se presenta en las zonas meridionales de Castilla-León en los terrenos más templados del mesomediterráneo. En los sectores occidentales de Castilla-León le sustituye la serie del fresno con robles melojos (**Quercus pyrenaicae-Fraxineto angustifoliae S.**), suele buscar las vaguadas de suelo profundo y arenoso.

2.3.–Cauces en terrenos calizos y climas mediterráneos.

Si nos encontramos en terrenos neutros o básicos aparecen junto a los cauces de agua, diversos juncales y cañaverales que se intercalan y dan paso a la serie riparia mixta de chopos y sauces (**Populo nigrae-Saliceto neutrichae S.**). Esta serie se convierte en climática en los tramos medios e inferiores de los ríos caudalosos de la Comunidad, prefiere los terrenos de textura media y con cierta basicidad, aunque sea mediante el aporte de aguas alcalinas. En estos sotos abundan los chopos negros (**Populus nigra**) en mezcla con los álamos blancos (**Populus alba**) y algunos fresnos (**Fraxinus angustifolia**), así como sauces arbóreos y algún olmo.

En los suelos eútrofos inundables con hidromorfía permanente formando bosques de galería aparece la serie riparia del álamo blanco (**Rubio tinctori-Populeto albae S.**), en el que viven el álamo blanco (**Populus alba**) y en menor medida el chopo negro (**P. nigra**) y algún sauce arbóreo.

En aquellos sotos que se asientan sobre suelos arcillosos eútrofos, las olmedas constituyen la vegetación clímax, en la que el olmo (**Ulmus minor**) domina frente a chopos y fresnos. Se trata de la serie riparia del olmo (**Aro-italici-Ulmeto minoris S.**). Las olmedas ocupan una gran extensión en la Comunidad Castellno-Leonesa, se asientan sobre terrenos calizos, típicas en el sector Ibérico-Soriano. Han sufrido una fuerte regresión debido a la acción del hombre, que ha ido instalando sus huertas sobre estas vegas, y a la acción devastadora de la grafiosis.

3.-NECESIDAD DE CONSERVAR LOS BOSQUES DE RIBERA

3.0.—Ante la constante destrucción y progresivo deterioro que viene sufriendo este tipo de bosque o bosquetes, es necesario poner fin a esta actividad destructora del hombre. También cuando procedamos a realizar nuevas plantaciones de chopos, hay que tener en cuenta una serie de precauciones para evitar posteriores desastres ecológicos y económicos.

3.1.—Concepto de bosque de ribera.

Este tipo de bosques o bosquetes, también conocidos por sotos, reciben otras denominaciones tales como bosques en galería a bosques aluviales. Se trata de comunidades vegetales en las que hay presencia de especies arbóreas higrófilas, que bordean las corrientes de agua o rodean lagunas u otras zonas de acumulación de agua.

En estas comunidades dominan los vegetales freatófitos, plantas herbáceas, leñosas, arbustivas o arbóreas muy exigentes en agua y cuya presencia viene ligada a la capa de agua freática. Se trata de especies de crecimiento rápido que compiten por el terreno y por la luz. Conforme nos alejamos de las aguas, podremos comprobar como las especies menos exigentes van siendo capaces de ocupar los huecos que dejen estas especies freatófitas.

Las series de vegetación que ocupan estos habitats no son climáticas, el clima tiene una incidencia menor que la que tiene el suelo. La precipitación no tiene importancia de forma directa sobre la vegetación.

El factor determinante de estos ecosistemas es el suelo, la aireación de las raíces es función del tiempo de encharcamiento. Así se forma un gradiente de vegetación función de la pendiente y de la lejanía a la masa de agua.

3.2.—Causas de su reducción y deterioro.

El hombre ha venido realizando una serie de actuaciones destructivas que han alterado el equilibrio de estos ecosistemas, produciendo daños en muchos casos irreparables.

Desde el punto de vista forestal, la tala de las especies autóctonas y su sustitución por plantaciones con clones altamente productivos, bien para obtención de madera de chopo o para mimbre, ha originado la desaparición de multitud de sotos.

La agricultura con sus cultivos intensivos, que producen contaminaciones e invaden las zonas de defensa de márgenes, ha producido impactos negativos.

La ganadería con sus transformaciones de estos bosquetes en pastizales o dehesas también ha tenido una contribución negativa.

Modernamente la industria con sus vertidos y aprovechamientos del agua junto con las obras hidráulicas están causando un daño extraordinario.

Desgraciadamente se echa de menos una legislación protectora eficaz, precisamente, hoy en día, cuando tan concienciada está la población con los temas de protección de la naturaleza. Esperemos que pronto se subsanen estas deficiencias y, al menos, en las acciones que los cultivadores de chopo realicemos, causemos el menor daño posible.

3.3.—Justificación de su protección y conservación.

Cada soto que desaparece, conlleva la pérdida de numerosos árboles o arbustos cuyos genotipos son el resultado de miles de años de evolución y adaptación al medio natural en el que viven. Estas pérdidas son irreparables pues se nos reduce la variabilidad genética y las próximas generaciones podrán contemplar como en pocos años hemos sido capaces de destruir, y lo que es peor, perder la reserva genética acumulada durante miles de años. Esto no es solamente una cuestión bucólica, también podría ocasionar que los mejoradores genéticos fuesen incapaces de lograr material vegetal adaptado a las particulares condiciones de los distintos ecosistemas, no podemos olvidar que los clones altamente productivos que normalmente manejamos en las plantaciones de chopos, no suelen estar especialmente adaptados al lugar de plantación y podrían sucumbir frente a eventuales adversidades.

Tampoco podemos olvidar otros factores benéficos de los bosques de ribera, a los que no podemos sustraernos los cultivadores de chopos. Este tipo de bosques o bosquetes forman la barrera natural que impide la erosión de los cauces fluviales, deteniendo una posible avenida descontrolada que puede arruinar una valiosa plantación.

Estos bosques realizan una función de "filtro verde" depurando las aguas y aprovechando nutrientes disueltos en ellas.

Hay otra función que no podemos ignorar, el alto valor paisajístico y de refugio de numerosas especies de plantas y animales. Cualquier lector de estas líneas, habrá tenido ocasión de pasear o descansar en una tarde de verano por estos agradables bosquetes, recuerde el agradable frescor,

el verde intenso de los vegetales, el trinar de los pájaros, etc. y compare este hábitat con el entorno...

3.4.–Precauciones al realizar una plantación de chopos.

Cuando las plantaciones estén cerca de las masas de agua superficiales, corrientes o estancadas, hay que respetar la vegetación natural y ser prudentes en la introducción de material vegetal más productivo.

Los bosques en galería o bosques de ribera se componen de formaciones vegetales leñosas, que se van sucediendo en función de la lejanía al eje central del cauce de las aguas y de la pendiente del terreno. Suponiendo un corte transversal ideal al eje principal de las aguas superficiales, se podrían apreciar unas zonas de influencia de las aguas, que pueden resumirse de la siguiente manera según nos apartamos del referido eje:

- Cauce**, en un sentido restringido, es la zona siempre cubierta de agua y que viene limitada por el nivel mínimo de estiaje.
- Bosquete aluvial**, zona de seguridad o defensa, alcanza el nivel marcado por las avenidas periódicas. Terrenos frecuentemente removidos por las aguas.
- Soto**, terreno sometido a inundaciones frecuentes y suelo normalmente húmedo, incluso en el período de estiaje, debido a la cercanía de la capa freática. Se trata de una estrecha franja que bordea los cauces.
- Vega**, definida por el alcance de las aguas en las riadas excepcionales, suelos que raramente se inundan.

En los bosquetes aluviales se sitúan los sauces, capaces de soportar la acción de la corriente y de las inundaciones. La explotación de estos terrenos no debe realizarse, su misión es única y exclusivamente protectora. Hay que respetar la vegetación espontánea y, si es necesario, plantar sauces. Sauces como **Salix fragilis**, **S. neotricha**, **S. purpurea** y **S. triandra** son útiles para contener avenidas en los ríos mediterráneos. En las zonas iberoatlánticas se puede utilizar el **S. salvifolia** y en cauces calcáreos es conveniente el **S. elaeagnos ssp. angustifolia**. En esta zona no podemos utilizar los chopos, el chopo necesita más de 60 cms. de suelo no encharcado por las aguas durante la mayor parte del período vegetativo.

En los sotos la vegetación típica está compuesta de alisos (*Alnus glutinosa*) y sauces (*Salix*), aquí ya aparecen los chopos siempre que el período de encharcamiento no sea excesivo durante la actividad vegetativa. Cuando el chopo está sin hojas no le afecta el encharcamiento. *Populus alba* y *P. nigra* suelen convivir. En los sitios donde el agua es más lenta, o hay una mayor evaporación, tiene ventaja de *P. alba*. Es aconsejable mantener estos sotos en la medida de lo posible, por las razones ya apuntadas anteriormente, no obstante cuando haya que acudir a su explotación, siempre deberá dejarse una orla protectora de la erosión y que además sirva de refugio a las especies vegetales y animales en vías de extinción. En las zonas donde plantemos chopos, es conveniente utilizar nuestras especies autóctonas y no introducir clones foráneos.

Las vegas tienen un nivel freático próximo a la superficie, con un período de estiaje más o menos acusado. Se trata de las zonas donde normalmente actuaremos los populicultores. La vegetación natural está basada en fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y olmos (*Ulmus minor*), en mezcla con chopos silvestres o asilvestrados, en los claros suelen aparecer las zarzas y las rosas. La forma de explotación tradicional ha sido las huertas, prados de siega, praderas aprovechadas por el ganado y cada vez más las choperas.

4.-SELECCION CLONAL.

4.1.-Concepto de clon.

En populicultura no es suficiente indicar la especie, ni normalmente la variedad, es necesario precisar el clon.

Si bien hay diferencias entre las especies y variedades, en general se puede decir que los chopos tienen una extraordinaria aptitud para reproducirse vegetativamente, esta ventaja ha sido aprovechada desde antiguo por los cultivadores para reproducir aquellos ejemplares sobresalientes que por su porte, crecimiento, etc., destacaban.

Normalmente, el sistema de reproducción empleado ha sido mediante estaquillas. Una estaquilla es una porción de tallo de 1-3 cms. de grosor, 20-25 cms. de longitud recogidas de material de 1 año (ramillas, brotes de cepa madre, plantones de un año, etc.).

Un clon está formado por todas las plantas que proceden de un mismo individuo, y que se han ido reproduciendo de forma vegetativa, normalmente mediante estaquillado, presentando todas ellas el mismo

genotipo, o sea genéticamente iguales. Sin embargo su fenotipo, aspecto exterior, será distinto pues es la consecuencia de la interacción entre el genotipo y el medio ambiente en el que vive. Las diferencias de fertilidad, aireación, etc. del suelo, así como los diferentes cuidados culturales recibidos por las plantas, producen distintas manifestaciones de un mismo clon dentro de una chopera y entre diferentes choperas.

4.2.—Colección clonal.

Normalmente recibe el nombre de Populetum, en todos los países donde el cultivo del chopo tiene cierta importancia, existen estas colecciones cuyos fines son los siguientes:

- Poder examinar las características morfológicas de los distintos clones.
- Conocer la adaptación de los clones al lugar.
- Observar la sensibilidad a plagas y enfermedades.
- Disponer de material con garantía de origen y evitar de esta forma que se pierdan estos genotipos, que además puedan servir de patrón para comprobar la autenticidad cuando existan dudas respecto a la identidad de determinado clon.

El I.F.I.E. (Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias), hoy I.N.I.A. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias), instaló en 1966 un Populetum en Alcalá de Henares, único entonces en España, que llegó a contar con 187 clones y del cual partió la mayor parte del material con el que se han instalado las actuales colecciones clonales.

El I.N.I.A. a través del Departamento de Sistemas Forestales del C.I.T. (Centro de Investigación y Tecnología) controla actualmente las siguientes colecciones con un total de más de 200 clones:

- Populetum de Zamadueñas (Valladolid), cuenca del Pisuerga.
- Populetum de Torrelaguna (Madrid), cuenca del Jarama.
- Populetum de Valdetorres (Madrid), cuenca del Jarama.
- Populetum del Esla (León).
- Populetum de El Serranillo (Guadalajara), cuenca del Henares, situado en el Centro de Mejora Genética Forestal del I.C.O.N.A. y en colaboración con dicho centro.

4.3.—Introducción de clones extranjeros.

Desde siempre el cultivador de chopos ha intentado introducir nuevos clones, ya fuese para conseguir una mayor producción, una mejor adaptación al medio (que se traduce en menos necesidad de cuidados culturales), una mayor resistencia a determinada enfermedad o plaga, o una mejor madera para determinada aplicación (desarrollo, etc.).

Ya en el siglo pasado se realizaron introducciones como el P. deltoides "Carolino" en la provincia de Gerona y los Servicios Forestales utilizaron distintos clones tales como los euramericanos denominados "Canadienses", "Robusta", "Virginiana" y alguno más.

En 1948 el I.F.I.E. aborda por primera vez la introducción sistemática de nuevos clones foráneos de interés para su ensayo, aquellos que dieron buen resultado se propagaron y difundieron, fundamentalmente euramericanos italianos, tales como "I-214", "I-262", "I-455", "I-488", etc., destacando el "I-214" base de nuestra populicultura todavía hoy en día, al igual que ocurre en Italia, pese a la multitud de nuevos clones aparecidos posteriormente.

El I.N.I.A. a través del Departamento de Sistemas Forestales del C.I.T. tiene una red de ensayos experimentales, en distintas cuencas, y que con el diseño estadístico apropiado en cada caso, permite inferir resultados en sitios homólogos al del ensayo.

El Proyecto 8.599 "Selección y mejora genética en algunas frondosas de interés en el medio forestal mediterráneo" y a través de su línea de investigación "Selección y mejora genética de chopos", proyecto financiado dentro del convenio I.C.O.N.A.-I.N.I.A., permite el seguimiento y control de las experiencias, actualmente la red, en resumen, consta de las siguientes parcelas de experiencias:

<u>CUENCA</u>	<u>SITIO DE ENSAYO</u>	<u>EXPERIENCIA</u>	<u>CLONES</u>
Tajo	Torrelaguna (río Jarama)	M-1/83	10
		M-2/83	8
		M-1/84	6
		M-2/84	29
		M-1/89	4
		M-2/89	21
		M-1/90	6
		M-2/90	9
		M-3/90	8
		M-4/90	53
		M-1/91	9
		M-2/91	10
		M-3/91	38
		M-4/91	10
Tajo	Guadalix (río Guadalix)	GU-1/91	10
Tajo	Yunquera de Henares	GU-1/91	10
Guadalquivir	Embalse Quiebrajano (río Valdearazo)	J-1/91	15
Guadalquivir	Fontanar (río Guadiana Menor)	J-2/91	15
Tajo	Valdetorres (río Jarama)	M-1/86	
		M-2/86	

<u>CUENCA</u>	<u>SITIO DE ENSAYO</u>	<u>EXPERIENCIA</u>	<u>CLONES</u>
		M-1/87	
		M-1/88	
Duero	Zamadueñas (río Pisuerga)	VA-1/80	6
		VA-1/82	4
		VA-3/82	11
		VA-1/83	7
		VA-2/83	7
		VA-3/83	7
		VA-4/83	13
Duero	Ribas de Campos (río Carrión)	P-1/88	6
		P-2/88	3
		P-3/88	6
		P-4/88	4
		P-5/88	5
		P-6/88	7
Duero	Calabazanos (río Carrión)	P-1/91	10
		P-2/91	5
		P-3/91	30
Duero	Valle Mansilla (río Esla)	LE-2/87	3
		LE-3/87	2
Duero	Valencia de Don Juan (río Esla)	LE-4/87	5
		LE-5/87	5
		LE-6/87	5
Duero	Villanueva de las Manzanas (río Esla)	LE-1/88	6
		LE-2/88	6
		LE-3/88	6
		LE-4/88	6
		LE-5/88	6
		LE-6/88	6
		LE-7/88	5
		LE-8/88	5
		LE-9/88	5
		LE-10/88	31
		LE-1/89	6

4.4.–Obtención de nuevos clones.

Ya en el siglo pasado se conocen diversos clones obtenidos mediante selección empírica, así en Gerona se utilizó mucho el P. nigra "Bordils", que aún hoy en día se puede encontrar.

Posteriormente en el siglo actual aparecen una serie de clones obtenidos por selección y estaquillado, tales como los euramericanos "Ultramort" y los "Canadienses".

En Andalucía también se realizó una importante labor de selección, entre ellos destacan P. nigra "Blanquito de Granada", y los euramericanos "Negrito de Granada" y "Chopa de Santa Fe".

En 1948 el I.F.I.E. a la vez que realiza la introducción sistemática de

clones extranjeros, también propone como línea de actuación la explotación de recursos autóctonos y la realización de hibridaciones controladas para obtener clones propios.



SUBIENDO PARA RECOGER RAMAS FLORALES Y UTILIZARLAS EN HIBRIDACION CONTROLADA PARA OBTENER NUEVOS CLONES

Cabe destacar como fruto de esta labor nuestro internacionalmente conocido P. x euramericana "Campeador" y el también euramericano "Chopita" utilizado en Granada, sin olvidar un cruce de la sección Leuce, el P. trémula x P. alba "Platero" muy interesante para jardinería, así como otros que han desaparecido.

Tras un período de languidecimiento de esta actividad, en 1984 el I.N.I.A. financia un Proyecto de Mejora Genética del Género Populus desarrollado por la Unidad de Populicultura del Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón, que relanza la obtención de nuevos clones propios.

Actualmente también el Departamento de Sistemas Forestales del C.I.T. del I.N.I.A., y mediante el ya mencionado Proyecto 8.599, intenta obtener nuevos clones, centrándose sobre todo en la obtención de clones rústicos con las menores exigencias en agua y que soporten condiciones adversas tales como salinidad, terrenos arcillosos, etc.

Es evidente el reducido número de clones con los que se trabaja en nuestra populicultura, la mayoría de ellos además de origen foráneo. Es necesario obtener nuevos clones que se adapten a condiciones difíciles a causa de la acidez, contenido de arcilla, salinidad o fuertes períodos de estiaje, de esta forma se podrían incorporar grandes zonas marginales hoy improductivas por el abandono de cultivos.

Los métodos de obtención de clones se basan en cruzamientos controlados de genitores seleccionados, aportando nuestras especies autóctonas su mejor capacidad de adaptación al suelo, de ahí la importancia de la conservación de nuestros ecotipos fruto de miles de años de evolución.

4.5.–Elección del clon adecuado para la plantación.

Cada día se dispone de mayor variedad clonal, y en el futuro irá en aumento su número, sin embargo no debemos pensar que la elección del clon es algo supercomplicado. Normalmente los viveros disponen de un número muy reducido de clones, que suelen ser los más experimentados en la zona, por lo que la elección no presentará grandes problemas.

Es determinante la experiencia previa en la zona, pues una plantación exige fuertes desembolsos económicos, debemos por tanto actuar con cautela, utilizaremos preferentemente aquellos clones con los que se cultiva en la zona. No obstante se debería reservar un porcentaje de la plantación, aunque fuese pequeño, para introducir nuevos clones. Por descontado que no hay que introducir alegremente, lo lógico es probar

con aquellos que los Servicios Oficiales recomiendan, que serán aquellos que ya han sufrido una experimentación previa.

La escasa variabilidad clonal de nuestras choperas, normalmente monoclonales, puede ser muy perjudicial ante eventuales adversidades causadas por enfermedades, plagas o fenómenos climáticos.

Es recomendable cuando se hacen plantaciones con más de un clon, colocar los clones por rodales. De lo contrario se establece una fuerte competencia desde el principio, que mermará la capacidad de crecimiento de los menos agresivos.

Los criterios que se deben seguir en la elección de clones y según el orden que se indica, son los siguientes:

1.º.- FINALIDAD DE LA PRODUCCION

- Si la plantación es de tipo ornamental, elegir clones ornamentales.
- Si se trata de plantaciones para producción, elegir clones productivos.

2.º.- PELIGRO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- Si se evidencia en la zona un peligro importante, elegir clones resistentes.
- Si el peligro existe, pero suele tener poca intensidad, hay que evitar de todas formas los clones muy sensibles.

3.º.- PRODUCTIVIDAD-RUSTICIDAD

- Elegir los clones más productivos si los cuidados culturales van a ser intensos y continuos, habrá que fertilizar en la medida necesaria, laboreos, riego, etc.
- Elegir clones más rústicos y mejor adaptados al sitio, a costa de perder producción, si los cuidados no son tan intensos ni continuos. Así, por ejemplo, es muy importante el factor de las heladas tempranas, hay que elegir clones cuya foliación no sea anterior a estas heladas tempranas.

4.º.- CALIDAD TECNOLÓGICA

- Siempre que sea posible, se deben escoger aquellos clones idóneos para la aplicación que se le quiera dar a la madera, o que se paguen mejor en el mercado.

4.6.-Clones de interés.

En el anexo aparece una lista completa con los clones que actualmente componen la colección clonal del Departamento de Sistemas Forestales del C.I.T.-I.N.I.A.

Para el lector interesado en la descripción detallada de los clones, le aconsejamos leer la bibliografía recomendada y especialmente la

publicación "Principales especies, variedades y clones de chopos más cultivados en España y en algunos países de nuestro entorno europeo" de F. González Antoñanzas.

Muy brevemente vamos a mencionar los clones que hemos considerado más interesantes en el momento actual, obviamente podrían citarse algunos más, pero haría demasiado extensa la relación.

4.6.1.–Clones de la Sección Lauce.

Soportan mejor la sequía estival. No suelen utilizarse para producción de madera. Se utilizan en plantaciones lineales y en jardinería.

–*Populus alba* "bolleana" se trata de una variedad con diversas selecciones según el lugar. Porte piramidal, es un árbol muy ornamental, no debe podarse o hacerlo muy brevemente.

En medios difíciles podrían ser interesantes clones de *P. alba* autóctonos, para ello el Departamento de Sistemas Forestales del C.T.I. del I.N.I.A. está realizando una labor de prospección de material autóctono de interés, para mediante selección y evaluación, y posterior propagación obtener nuevos clones.

–*Populus tremula* x *P. alba* (bolleana) "Platero" es una obtención del I.F.I.E. (actual I.N.I.A.) ideal para jardinería. Tronco liso y blanquecino. Aunque de sexo femenino, tiene poca pelusa. Defoliación tardía.

4.6.2.–Clones de la Sección Aigeiros.

Esta sección es la más importante, sin duda, para nuestra populicultura. Todos los clones más productivos pertenecen a esta sección.

4.6.2.1.–Clones de *Populus nigra*.

–*P. nigra* var. *italica*, syn: *P. pyramidalis*. Es el vulgarmente llamado "Chopo lombardo", muy cultivado en Castilla. Sólo se cultivan pies masculinos de esta variedad. Arbol esbelto y de porte fastigiado. Se utiliza en plantaciones lineales.

Dentro de esta variedad cabe destacar el clon "Thaysiana", el cual es casi perennifolio, muy útil en jardinería. Sexo masculino.

–*P. nigra* "Bordils". Todavía hoy sigue cultivándose. Fue muy apreciado por su madera. Masculino. Se utilizó mucho en la provincia de Gerona, se trata de un clon histórico.

–P. nigra "Blanquillo de Granada". Se sigue cultivando todavía, ha sido muy utilizado en la vega del Genil. Masculino.

–P. nigra "TR.56/52" y el P. nigra "56/75". Se trata de dos clones obtenidos por el Instituto de Populicultura de Izmit en Turquía, bastante resistentes a la sequía. Masculinos. Tienen el inconveniente de necesitar fuertes y precoces podas.

4.6.2.2.–Clones de Populus deltoides.

Aunque en nuestro país en plantaciones ya durante el siglo pasado, se abandonó su cultivo por problemas de enfermedades y debido a ser superados en producción por los euramericanos.

Hoy en día se experimenta con algunos clones de esta especie. En suelos fértiles pueden dar mejores producciones incluso que los euramericanos, pero son muy exigentes en suelo y humedad.

Tienen problemas para su reproducción por estaquillas, aunque son superables. Bastante sensibles a las heladas.

Son los chopos de mejor madera.

–P. deltoides "Carolina" o "Carolino" se comenzó a cultivar en el siglo pasado en Cataluña. Llegó a superar a las plantaciones de álamo negro, pero fue muy castigado por el chancro, lo que redujo considerablemente su utilización. Es masculino. Hojas muy grandes, típicas de P. deltoides.

–Hay que destacar tres clones obtenidos por el Instituto de Populicultura de Casale Monferrato en Italia, P. deltoides "Lux", "Onda" y "Harvard". Tienen unos crecimientos muy buenos. El "Lux" es femenino y los otros dos son masculinos.

Los tres clones son resistentes a la Marssonina brunnea. Sensibles a los fríos. Tienen problemas para enraizar sus plantones. Se deben de plantar lo más tarde posible y sumergirlos en agua unos días. No debe transcurrir mucho tiempo entre su arranque en vivero y su plantación, y conviene proteger las raíces de las plantas de la desecación.

–P. deltoides "Alcinde" es de origen francés, menos productivo que el "Lux", pero más resistente a la acción de los vientos.

–A nivel todavía experimental, destacan algunos nuevos clones como el "ST-1" y el "35/66".

4.6.2.3.–Chopos euramericanos.

Al conjunto de híbridos derivados del cruzamiento del P. deltoides (chopo negro americano) y del P. nigra (chopo negro eurasiático), en los

que el primero actúa como hembra y el segundo como macho, se les engloba en la especie híbrida *P. x euramericana* (Dode) Guinier. El cruce recíproco es incompatible con los procedimientos convencionales de hibridación.

Estos clones dominan la popucultura orientada a la producción de madera. Estos clones son fundamentalmente los más usados. Se multiplican muy bien por estaquilla, mejor que el chopo americano. En Europa son los más productivos y tienen una madera de buena calidad, mejor que la de los chopos negros europeos. No obstante existe bastante diversidad tecnológica entre los clones euramericanos.

Solo citaremos los que hemos considerado conveniente, sin que la omisión signifique menosprecio, por motivos de brevedad.

Aunque no existe una estadística de utilización de clones de chopo, preferimos agruparlos en orden a su utilización.

4.6.2.3.1.–Chopos euramericanos más utilizados en España.

Los tres siguientes clones son extraordinarios productores de madera si se emplean los cuidados culturales debidos.

–*P. x euramericana* "I-214". De origen italiano, obtenido por Jacometti. Es el clon fundamental en la popucultura española, concretamente en Castilla y León es fácil que el 90% de las choperas pertenezcan a este clon.

Su rápido crecimiento, su gran plasticidad para adaptarse a diferentes ecologías, junto a sus aceptables condiciones tecnológicas, le han hecho merecedor del aprecio de los popucultores. También en Italia ocupa la primera posición en cuanto a utilización, pese a la cantidad de nuevos clones que producen los Institutos de Popucultura italianos.

Sensible al fototropismo. Se reproduce muy bien por estaquilla. Le dañan las heladas precoces debido a su largo fotoperíodo.

Se le deben aplicar rigurosas podas de formación hasta los 8-10 metros.

Muy resistente a la *Venturia populina*, al chancro bacteriano (*Xanthomonas populi*) y a la *Dothichiza populea*.

Se trata de un clon muy sensible a *Marssonina brunnea*, que ha sido la causa del descenso de su cultivo en algunos países de Europa.

Su madera lisa y muy ligera es muy utilizada para desarrollo.

Los diversos experimentos que se desarrollan prueban que es difícil superar el crecimiento de este clon.

–*P. x euramericana* "Campeador". Obtenido en el año 1952 en el

I.F.I.E. por hibridación controlada. Sexo femenino. Por su similitud morfológica se ha confundido muchas veces con el clon italiano "I-214".

Crecimientos muy grandes, similares al "I-214". Igualmente tiene una excelente aptitud a la propagación vegetativa, así como a su enraizamiento en plantación definitiva.

Su comportamiento frente a los agentes patógenos es similar al "I-214".

En cuatro ensayos de comparación de clones, actualmente en curso, que se realizan en Zamadueñas (Valladolid), en dos de ellos figura en primer lugar, en los dos restantes figura en segundo y tercer lugar. En Torrelaguna (Madrid) también se comporta de manera muy parecida al "I-214".

—P. x euramericana "I-MC". De origen italiano. Fue abandonado su cultivo en Italia debido a los ataques de *Marssonina brunnea*.

Clon femenino de buena calidad de madera. Su comportamiento en España ha sido excelente, con una magnífica propagación vegetativa y un crecimiento superior, en ocasiones, al "I-214".

En las experiencias citadas de Zamadueñas (Valladolid) supera a la mitad del turno al "I-214", con crecimientos medios en diámetro superiores a los 3 cms./año, por encima del "I-214" y solamente superado por el "Campeador".

En Torrelaguna (Madrid) tiene crecimientos en diámetro similares al "I-214" y al "Campeador".

Muy cultivado en Cataluña y Aragón, tiene un excelente porvenir en España, aunque no debe introducirse en zonas donde pudiera haber peligro de *Marssonina brunnea*.

4.6.2.3.2.—Otros clones euramericanos de gran producción.

—P. x euramericana "I-262". Obtenido en Casale Monferrato, de fácil propagación, buenos crecimientos aunque menores que los de "I-214" y "Campeador". Calidad de la madera muy buena. Muy sensible a *Marssonina brunnea* y resistente al Mosaico y a la *Venturia*.

En los ensayos también da muy buenos crecimientos, con crecimientos medios superiores a los 3 cms./año.

—P. x euramericana "Flevo". Obtenido en Holanda, fruto de un cruce de un *P. deltoides* de Missouri y un *P. nigra* del Norte de Italia. Sexo masculino. Morfológicamente próximo al *P. nigra*.

Es un clon muy precoz respecto a la foliación. En las colecciones clonales del I.N.I.A. en la Meseta Central es el primer euramericano en el

que aparecen las hojas. Tolera condiciones difíciles como suelos secos con textura arenosa (sitios donde desciende mucho la capa freática en verano), así como suelos pobres en elementos nutritivos. Incluso tolera bastante los suelos arcillosos.

Muy resistente a la *Marssonina brunnea* y a las royas, pero sensible al virus del mosaico. Su calidad de madera es buena.

Este clon en el Populetum de Valladolid ha experimentado unos crecimientos medios de 3,8 cms./año en diámetro. Sobre terrenos de buena calidad alcanzó los 4 cms./año.

–P. x euramericana "Dorskamp" también de origen holandés, es una obtención del Instituto Dorskamp de Wageningen. También masculino. Muy parecido al anterior. Fuste algo más flexuoso, lo que es un inconveniente para el desarrollo. Muy parecido de temperamento al anterior. También es un gran productor de madera.

–P. x euramericana "I-488". De origen italiano. Clon femenino, fuste derecho, se reproduce muy bien por estaquilla, de crecimiento algo más lento que otros euramericanos de producción elevada. Madera de buena calidad. Se ha utilizado bastante en Aragón.

Muy sensible a *Marssonina brunnea* y resistente al virus del mosaico y a *Venturia populina*. Hoy va siendo desplazado por otros híbridos más prometedores.

4.6.2.3.3.–Clones tradicionales españoles.

Se trata de clones que han sido bastante utilizados y que han dado buenas producciones, pero que van siendo desplazados por otros más modernos y de mayor producción.

–P. x euramericana "Canadá blanco". Se empezó a cultivar en Cataluña, y se sigue cultivando bastante. Sexo femenino y de poda complicada. Se propaga muy bien por estaquilla. Su gran rusticidad le permite vivir en situaciones poco favorables para otros euramericanos. Crecimiento rápido, pero inferior a otros como "I-2124" y "Campeador". Muy utilizado en Cataluña, Aragón y La Rioja.

Muy susceptible a *Venturia* y algo sensible a *Marssonina brunnea*.

Calidad de madera excelente para desarrollo.

–P. x euramericana "Pinsequé". Originario de alguna zona del río Jiloca. Cultivado en Aragón. De sexo femenino.

–P. x euramericana. "Negrito de Granada". Clon masculino. Cultivado aún hoy en las vegas granadinas. Tiene un buen crecimiento. Se cultiva en terrenos muy fértiles y en gran espesura. Madera de buena calidad.

–P. x euramericana "Chopa de Santa Fe". Al parecer híbrido de P. deltooides angulata x P. nigra. También conocido por "Chopa de Granada".

Sexo femenino y de gran desarrollo, cultivado en las vegas de Granada.

–P. x euramericana "Chopita". Clon femenino. Obtenido por el I.F.I.E. mediante un cruce de P. x euramericana "Chopa de Santa Fe" y el P. x euramericana "Negrito de Granada". Se reproduce muy bien por estaquilla y tiene un bonito porte. Crecimiento más lento que otros euramericanos, pero de excelente madera. Cultivado localmente en Granada.

–P. x euramericana "Canadensis". No se trata de un determinado clon, más bien son selecciones realizadas por los cultivadores de euramericanos con un origen incierto, se trata de los denominados "chopos canadienses", antiguamente denominados como especie híbrida P. x canadensis.

Tienen excelente calidad de madera y fácil reproducción por estaquilla. Muy difundidos por toda nuestra geografía peninsular.

En la provincia de León, primera provincia española en el cultivo extensivo del chopo, estos chopos se cultivan bastante por los particulares, en estas plantaciones el I.N.I.A. durante los años 1976 y 1978 realizó algunas selecciones, de ellas cabe destacar el P. x euramericana "SE-7 Canadiense leonés" que responde bastante bien en las experiencias.

4.6.2.3.4.–Nuevos clones prometedores.

Estos clones ya han sido probados y se van introduciendo en distintas regiones, hay fundadas esperanzas de que den buen resultado y su cultivo se vaya extendiendo.

–P. x euramericana "Luisa Avanzo".

De origen italiano. Introducido ya en Castilla y León con producciones óptimas, superando incluso al "I-214".

Muy resistente a Marssonina brunnea. Existen dudas sobre su sensibilidad a ciertas patologías como la Dothichiza. También parecen afectarle las heladas.

–P. x euramericana "Triplo". Obtenido en Casale Monferrato. Masculino, foliación tardía, discreta aptitud a la propagación.

Moderadamente resistente al viento, muy resistente a Venturia populina, royas y Marssonina brunnea. Es sensible al Phloemyzus passerini (pulgón lanífero). Madera algo mejor que la del "I-214".

–P. x euramericana "454/40" y "1-Z". Femenino el primero y

masculino el segundo. Son obtenciones del Centro de Sperimentazione Agricola e Forestale de Bagni di Tivoli, cerca de Roma.

Son clones que alcanzan excelentes crecimientos, necesitan "podas de formación" muy severas.

En el Populetum de Zamadueñas han alcanzado crecimientos similares al "I-214", idéntico comportamiento han tenido en el Populetum de Torrelaguna (Madrid).

No son resistentes a Marssonina brunnea.

–P. x euramericana "Belloto" y "Guariento" han sido desde hace años introducidos en la provincia de León con resultados satisfactorios.

–P. x euramericana "Branagesi", "Guardi", "Cima" y "135/56" son clones que están respondiendo satisfactoriamente en los ensayos hasta el momento presente.

–P. x euramericana "Agathe F" y "Florence Biondi". De origen americano. Introducidos en 1978 en el Populetum de Alcalá de Henares (Madrid) han resultado resistentes a la sequía. El segundo ha sido el clon más resistente a la sequía de los euramericanos existentes en dicho Populetum.

Son chopos morfológicamente próximos a P. nigra. Vegetan bien en estaciones aluviales secas, de textura ligera y de suelos poco fértiles.

El "Agathe F" es un clon femenino y que está respondiendo bien en el Populetum de Zamadueñas.

4.6.2.3.5.–Otros clones experimentados.

–P. x euramericana "I-154", "I-45/51". Clones italianos, antiguos, no tienen interés hoy día. Masculinos.

–P. x euramericana "I-455". También de origen italiano, femenino, madera buena, pero menos crecimiento que el "I-214".

–P. x euramericana "San Martino". Clon italiano, femenino. Aptitud a la propagación vegetativa peor que otros muchos euroamericanos. Crecimiento normalmente superior al "I-214", madera de buena calidad. Exigente en cuanto a suelos. Muy sensible al frío y a la sequía. Resistente a Marssonina, muy resistente a Venturia, pero sensible al virus del mosaico.

4.6.3.–Clones de la Sección Tacamahaca.

Los clones de esta Sección son los que corrientemente se denominan "chopos balsamíferos". A medio plazo pueden adquirir gran importancia económica. En España todavía no han superado la fase de

experimentación, pero pueden tener gran aceptación en zonas más frías que las normalmente aptas para el cultivo de los chopos euramericanos. Algunas características comunes a los balsamíferos son:

- No presentan problemas para su propagación por estaquilla.
- Árboles más forestales que los chopos euramericanos, se cultivan fuera de los valles de aluvión. En EE.UU. se mezclan con otras especies forestales, como hayas, robles, alerces, alisos, arces y abetos, alejándose de las corrientes de agua.
- Vegetan bien en suelos arcillosos y ácidos, los cuales no son aptos para el cultivo de los chopos euramericanos. Podrían ser una solución para el cultivo de chopos en este tipo de suelos en nuestro país.
- Resistentes a la Marssonina brunnea.

En su país de origen suben hasta los 3.000 metros de altitud. En un plazo de 10-15 años, los nuevos clones de esta Sección podrían ser una solución para nuestra populicultura de montaña, aunque no debemos olvidarnos de nuestro *P. trémula*, que también puede ser una solución, una vez que se superen los problemas de su propagación vegetativa. Nuestro álamo temblón podría competir ventajosamente al no tener problemas de adaptación.

4.6.3.1.-Clones de *P. trichocarpa* introducidos en Europa.

Los clones balsamíferos introducidos en Europa pertenecen a la especie *P. trichocarpa*, presentan unas características comunes:

- Buena reproducción vegetativa mediante estaquillas y plantación con plantones.
- No aguantan suelos encharcados. Aptos para colonizar suelos poco profundos.
- Las ramas numerosas durante la fase juvenil, van disminuyendo con la edad.
- Toleran más la sombra que los euramericanos, sobre todo lateral. Las ramas bajas se caen más tarde que en los chopos euramericanos. Como reacción a las podas presentan muchos chupones.
- Soportan suelos con fuerte contenido de arcilla (40-50%).
- Viven en suelos ácidos (pH hasta 4,5).
- Cuando vegetan en malas condiciones en suelos de peor calidad, presentan problemas de inadaptación como ataques de parásitos.
- La caza mayor (ciervos y corzos) tienen apetencia por estos chopos.

Los clones que ya han sido experimentados y con los cuales se cultiva en algunos países de Europa son los siguientes:

"Fritz Pauley".

- Originario de EE.UU.
- Cultivado en Bélgica, Francia, Alemania, Gran Bretaña y Holanda.
- Resistente a Marssonina y al chancro bacteriano.
- Sensible a los fuertes vientos.
- Cultivado preferentemente en la mitad norte de Francia.

"Scott Pauley".

- Originario de EE.UU. y cultivado en Alemania.

"Blom", "Heimbürger".

- Estos clones son originarios de Canadá y cultivados en Holanda.

"Columbia River".

- Originario de Bélgica y cultivado en Bélgica, Francia y Alemania.

"Trichobel".

- Originario de Bélgica y cultivado en Bélgica y Francia.

"Muhle Larsen", "Senior".

- Originados y cultivados en Alemania.

Como se desprende de la anterior relación, existe ya una experiencia del comportamiento de estos clones en climas centro y atlántico europeos, pero desconocemos todavía su comportamiento en climas mediterráneos.

4.6.4.–Clones interseccionales.

Se trata de cruzamientos entre especies pertenecientes a distintas secciones.

4.6.4.1.–Clones interamericanos.

Estos clones pertenecen a la especie híbrida *P. x interamericana*, proceden de cruces de *P. trichocarpa* x *P. deltoides* y viceversa. Añaden a las características de los chopos balsamíferos, la gran capacidad de producción y excelente calidad de madera del chopo negro americano. Deberían tener un gran futuro, si bien es necesario experimentar sus respuestas a las distintas situaciones ecológicas.

4.6.4.1.1.–Clones interamericanos de origen belga.

Obtenidos en el Instituto Grammont de Bélgica.

"Barn".

Cultivado en Holanda.

"Beaupre".

Cultivado en Bélgica, Francia y Gran Bretaña.

"Boelare".

Cultivo en Bélgica, Francia y Gran Bretaña.

"Donk".

Cultivado en Francia y Holanda.

"Hunnegem".

Cultivado en Bélgica y Francia.

"Raspalje".

Cultivado en Bélgica y Francia.

"Unal".

Cultivado en Bélgica y Francia.

4.6.4.1.2.–Clones interamericanos de origen holandés.

Obtenidos en el Instituto Wageningen de Holanda.

–El más destacado es el **"Rap"**.

4.6.4.2.–Otros clones interseccionales.

Proceden de cruzamientos de chopos de la Sección Tacamahaca (chopos balsamíferos) por chopos de la Sección Aigeiros (chopos negros). Se pueden destacar algunos como los siguientes:

–*P. deltoides* x *P. maximowiczii* "Eridano". De origen italiano, se está experimentando en diversos países, entre ellos España.

–*P. maximowiczii* x *P. nigra* "Rochester". Originado en EE.UU., se cultiva en Holanda.

Todos estos cruzamientos abren un abánico muy grande de posibilidades de cara al futuro, no obstante habrá que esperar los resultados de las experiencias actuales para confirmar estas expectativas antes de realizar grandes plantaciones, ya que podrían presentar problemas de inadaptación.

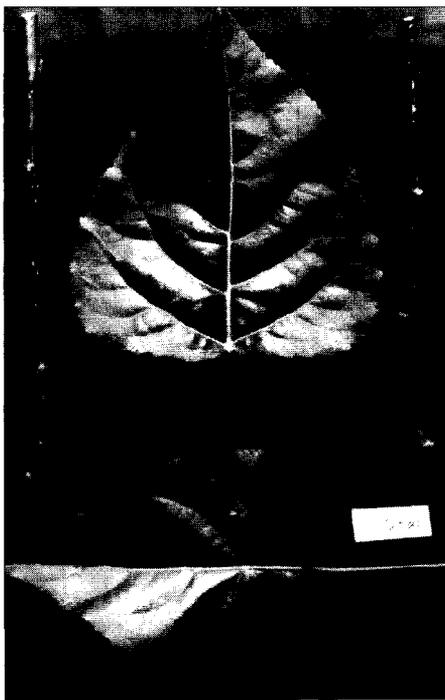


Hoja y estaquilla de *P. alba*, el álamo blanco es una de nuestras especies autóctonas.

P. trémula x *P. alba* "bolleana" (Platero), un clon obtenido en el I.F.I.E., los dos ejemplares situados en el primer plano pertenecen a este clon. Idóneo para plantaciones lineales y jardinería. →



P. x euramericana "Campeador". Obtenido en el I.F.I.E. Hojas y frutos.



P. x interamericana "Unal". Un clon interamericano obtenido en Bélgica que podría tener interés en el futuro.

**RELACION DE CLONES DE CHOPO POR ORDEN ALFABETICO EXISTENTES
EN LOS POPULETUM DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS FORESTALES
DEL CIT-INIA DE MADRID. AL 1-IV-91.**

P. x euramericana x P. balsamifera.....	009/78
P. deltoides x P. balsamifera	0102/78
P. deltoides x P. trichocarpa.....	025
P. deltoides.....	110227
	110515
	110639
P. x euramericana.....	114/69
P. deltoides x P. trichocarpa	132
P. x euramericana.....	135/56
	11/84
	1-Z
	2000VERDE
P. deltoides	239-5
P. x euramericana.....	2-BATTIPAGLIA
P. deltoides	35/66
P. x euramericana.....	454/40
	4E/84
	4I/84
P. deltoides	73006
	73018
	73019
	73023
	73026
	73027
	73/51
	77/51
	79/51
P. x euramericana.....	A-40
P. deltoides	A-194
P. deloides (angulata) x P. simonii	AS-1
	AS-2
	AS-4
	AS-6
	AS-7
	AS-9
P. x euramericana.....	AGATHE F.
P. deltoides	ALABAMA
	ALCALA FEMENINO
	ALCALA MASCULINO
	ALCINDE
P. x euramericana.....	ALTICHIERO
P. deltoides	ANGULATA FEMENINO
	ANGULATA MASCULINO

P. x euramericana.....	B1-M
	BALESTRA
P. deltoides x P. trichocarpa.....	BARN
P. euramericana.....	BAYER B8 DE MONTAÑA
	BAYER DE LLANURA
	BAZZANI
P. trichocarpa x P. deltoides.....	BEAUPRE
P. x euramericana.....	BELLINI
	BELLOTO
	BLANQUILLO DE GRANADA
	B. L. COSTANZO
	BOCCALARI
P. trichocarpa x P. deltoides.....	BOELARE
P. alba.....	BOLLEANA
P. nigra.....	BORDILS
P. x euramericana.....	BRANAGESI
	CAMPEADOR
	CANADA BLANCO
P. deltoides.....	CAROLINENSIS
	CAROLINO DE SANTANDER
P. x euramericana.....	CARPACCIO
	CHIANCIANO 2
	CHOPA DE SANTA FE
	CHOPITA
	CIMA
	DG-2/82 TALAMANCA
	DN-112
	DN-132
	DN-145
P. deltoides x P. trichocarpa.....	DONK
P. x euramericana.....	DORSKAMP
P. deltoides x P. richocarpa.....	DTAC. 4
P. x euramericana.....	ECO 28
P. deltoides x P. maximowiczii.....	ERIDANO
P. x euramericana.....	F-41-1
	FLEVO
	FLORENCE BIONDI
P. trichocarpa.....	FRITZY PAULEY
P. wislizenii x P. d. (carolinensis).....	G-4
	G-5
P. deltoides kansas x P. d. (carolinensis).....	G-6
	G-7
P. wislizenii x P. d. (carolinensis).....	G-8
P. wislizenii x P. nigra.....	G-10
P. deltoides (Kansas) x P. d. (N. dakota).....	G-11
P. wislizenii x P. delt. (N. dakota).....	G-12
P. deltoides (N. dakota) x Bolleana.....	G-13

P. d. (angulata) x P. eur. (robusta)	G-14
P. nigra	GA-1/82 TALAMANCA
P. x euramericana.....	GATTONI
	GAVER
	GENEVE
	GHOY
	GIBECQ
	GOULET
P. deltoides x P. x euramericana.....	GRACOR-1
	GRACOR-2
	GRACOR-3
	GRACOR-4
	GRACOR-5
	GRACOR-6
	GRACOR-7
P. deltoides x P. deltoides	GRACOR-8
	GRACOR-9
	GRACOR-10
	GRACOR-11
	GRACOR-12
	GRACOR-13
P. x euramericana x P. nigra	GRACOR-16
P. x euramericana.....	GUARDI
	GUARIENTO
	H 490-3
	H 490-4
P. deltoides	HARVARD
P. x euramericana.....	HIBRIDO BELGA N 1
	HIBRIDO BELGA N 3
	HIBRIDO BELGA N 5
P. trichocarpa x P. deltoides	HUNNEGEN
P. x euramericana.....	I-154
	I-161
	I-214
	I-22
	I-262
P. x euramericana.....	I-29
	I-30
	I-42
	I-455
	I-45/51
	I-476
	I-488
	I-53
	I-56/59
	I-62
	I-71

	I-72
	I-78
	I-MC
P. deltoides	ILLINOIS
P. x euramericana.....	ISERES
P. trichocarpa.....	IT-041/67
	IT-047/67
P. deltoides	KANSAS FEMENINO
	KANSAS MASCULINO
P. x euramericana.....	LUISA AVANZO
P. deltoides	LUX
	MC CLURE
	MISSOURI
	MISSOURIENSIS
P. x euramericana.....	MOOS N 1
P. cathayana.....	Nº 15 DE ONTARIO
	Nº 17 DE ONTARIO
P. x euramericana.....	N 29 I.F.I.E.
	NEGRITO DE GRANADA
	NND
P. deltoides	NORTE DAKOTA Nº 77 I.F.I.E.
	NORTE DAKOTA Nº 82 I.F.I.E.
P. x euramericana.....	OGY
P. deltoides	OHIO 218
	OHIO
	OLIVE BRANCH
	ONDA
P. x euramericana.....	PA-1
P. deltoides	P.E. 4-68
P. x euramericana.....	PINSEQUE
	PIZZETA
P. trémula x P. alba bolleana.....	PLATERO
P. x euramericana.....	PRIMO
P. trichocarpa x P. deltoides	RASPALJE
P. alba.....	RAKET
P. x euramericana.....	RIMINTT
	ROBUSTA
P. deltoides	S 179-1
	S. 4311
	S1-14
	S1-9
	S7C4
P. x euramericana.....	SE-3 NEGRO JARAMA
	SE-4 BLANCO JARAMA
	SE-5 VERDE JARAMA
	SE-7 CANADIENSE LEONES
P. alba.....	SE-8 BOLLEANA LEONES

P. nigra	SE-9 LOMBARDO LEONES SE-11 LEONES SE-12 LEONES
P. x euramericana.....	SP-1/81 TALAMANCA
P. deltoides	ST-1 ST-261
P. x euramericana.....	SELECCION 214 A JACOMETTI SELECCION JACOMETTI SELECCIONADO DE LAS DOLOMITAS
P. alba.....	SIBERIA EXTREMEÑA
P. x euramericana.....	S. MARTINO SPIJK TETRAPLOID
P. nigra	THAYSIANA
P. x euramericana.....	TIEPPOLO
P. nigra	TR. 56/52 TR. 56/75
P. x euramericana.....	TR. 58/1 CARABUCAK
P. alba.....	TR. 58/27
P. x euramericana.....	TRIPLIO TR. SUMER 1 TR. SUMER 2
P. x euramericana.....	U3SE-1/78 CANADIENSE LEONES U3SE-2/76 CANADIENSE U3SE-5/76
P. trichocarpa x P. deltoides	UNAL
P. x euramericana.....	VENECIANO VERONENSE
P. alba.....	VILLAFRANCA
P. x euramericana.....	VIRGINIA NANCY
P. deltoides	WISCONSIN

BIBLIOGRAFIA:

- ALLEGRI, E., 1975: Pioppicoltura in val Padana. Annali dell Istituto Sperimentale per la Silvicultura di Arezzo, 6:3-51.
- AVANZO, E., 1981: La pioppicoltura in Italia e nella Comunita Economica Europea.
- BARNEUD. C., BONDUELLE, P., DUBOIS, J., 1982: Manual de Populiculture. AFOCEL. París, 212 p.
- BELLOT, F., 1978: El tapiz de la Península Ibérica, Ed. Blume, 421 p.
- CASTELLANI, E., CELLERINO, G. P., 1969: Cinque anni di osservazioni sul comportamento di vari cloni di pioppo verso la Marssonina brunnea. Cellulosa e Carta, 20(3): 3-16. E.N.C.C. Roma.
- CHARDENON, J., 1982: Le peuplier. Aujourd'hui et demain. I. D.F., París, 279 p.
- C.I.P., 1981: Les maladies des peupliers. AFOCEL, París.
- COMISION INTERNACIONAL DEL CHOPO, 1980: Resumen de los informes nacionales, XVI sesión. Esmirna. Turquía. Documento FO: CIP/80/12.
- C.R.I.D.A. 06, I.N.I.A., 1980-89: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, MAPA, Madrid.
- ELORRIETA, J., 1960: Estudios de mejora de los chopos más interesantes para España. E.T.S. Ingenieros de Montes. Madrid.
- F.A.O., 1980: Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras. Estudio FAO: MONTES, 10, 349 p.
- GONZALEZ ALDAMA, A., GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1969: El Populetum de Alcalá de Henares. Comunicación, 49. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- GONZALEZ ALDAMA, A., GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1983: Estudio comparativo de los resultados de la aplicación de distintas técnicas selvícolas sobre los crecimientos y producción de las choperas. Comunicación, Serie recursos Naturales, 22. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1978: Tablas de cubicación de P. x euramericana (Dode) Guinier "Campeador", Serie Recursos Naturales, 8. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1979: El populetum del I.N.I.A. en Alcalá de

Henares. Estado actual. Hoja Técnica, 28. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1987: Primeros resultados en la comparación de clones de chopo en los Populetuums del I.N.I.A. en la Meseta Central. Comunicación, Serie Recursos Naturales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1990: Principales especies, variedades y/o clones de chopos cultivados en España y en algunos países de nuestro entorno europeo. I.N.I.A., Esc. Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Madrid, 100 p.

HERNANDEZ DE LEON, M., 1979: Sobre la Marssonina brunnea y su presencia en España. Rev. Montes, 195: 419-423.

I.F.I.E., 1957: Notas sobre chopos. Anales I.F.I.E. Madrid.

I.F.I.E., 1959: Notas sobre los chopos de la Sección Leuce. Anales, Madrid.

I.F.I.E., 1960: Notas sobre chopos Campeador. Anales I.F.I.E., Madrid.

JAIME FANLO, F., 1969: El chopo. Ministerio de Agricultura, Madrid.

M.A.P.A., 1981: Plagas de insectos en las masas forestales españolas. M.A.P.A. Servicio de Publicaciones. Madrid, 253 p.

MONTOYA, J. M., 1988: Chopos y choperas. Ed. Mundi Prensa. Madrid, 124 p.

MUÑOZ, C., RUPEREZ, A., 1976: Presencia de Marssonina brunnea Magn. (Melancoliales) en España. Boletín del Servicio de Plagas e Inspección Fitopatológica, 2, 247-255. Madrid.

PADRO, A., 1982: Clones extrajeros de chopo de mayor futuro en España. Agricultura, 60: 995-999. Madrid.

PADRO, A., 1986: Creación y selección de nuevos híbridos euramericanos de chopos en el marco de la mejora genética del género Populus. Tesis doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Madrid.

PADRO, A., ORENSANZ, J. V. 1987: El chopo y su cultivo. M.A.P.A. Serie Técnica núm. 13. Madrid, 466 p.

PADRO, A., PLANA, L., 1987: El archivo clonal de chopos del SIADGA en Montañana (Zaragoza). Hoja Técnica I.N.I.A., 61, 34 p.

ROJAS, J. M., 1961: El chopo en Granada. Revista Montes, 267-277.

- ROJAS, J. M., 1972: Consideraciones sobre el cultivo intensivo del chopo. Rev. Montes, 197-209.
- RUIZ DE LA TORRE, J., 1971: Arboles y arbustos de la España peninsular. E.T.S. de Ingenieros de Montes, Madrid, 512 p.
- TORRES JUAN, J., 1964: Principales enfermedades que atacan a las frondosas en España. Servicio de Plagas Forestales. Madrid.
- VICIOSO, C., 1951: Salicáceas de España. I.F.I.E. Madrid.
- ZSUFFA, L., 1980: The present work of poplar breeding in Ontario. 13^a Reunión de la Asamblea General de la C.I.P., Montreal. FO: CIP/13/39, 18 P.

CULTIVO DE CHOPOS EN VIVERO

RAFAEL AYALA PEREZ-MONTOYA
FERNANDO MARTINEZ SIERRA

Sección de Protección de la Naturaleza de León
Junta de Castilla y León

INTRODUCCION

El género *populus*, está formado por un grupo de especies y subespecies, de destacada importancia forestal.

Los chopos se adaptan fácilmente a diferentes suelos y climas, lo que permite una amplia distribución geográfica.

Su reproducción vegetativa es fácil y tienen un rápido crecimiento lo que permite turnos de corta muy reducidos (9-20 años) con producciones interesantes (15-30 m³./Ha./año).

La madera se utiliza para múltiples usos, aserrío, desenrollo, tablero de particulares, pasta de papel, etc, y su precio se ha incrementado de manera importante en los últimos años.

Los organismos oficiales destinan importantes partidas de sus presupuestos a subvencionar las plantaciones y posteriores tratamientos.

Una plantación de chopos permite durante los 2-3 primeros años cultivos intercalares de patatas, maíz, leguminosas...

Estas y otras razones han animado a propietarios particulares y a la Administración a extender las plantaciones con chopos en aquellos terrenos aptos para su correcto desarrollo.

Para poder realizar esta plantación se ha de contar con una planta de calidad, objetivo a conseguir con un adecuado cultivo en un vivero de chopos.

Un vivero de chopos debe instalarse en un terreno de calidad, abundante caudal de agua para riego, debe estar protegido de vientos, en climas donde no se produzcan heladas tardías...

La documentación y bibliografía desarrollada sobre todos los aspectos relativos al cultivo de chopos es extensa y muy completa. No se trata en esta ponencia de resumir todo lo que ya está escrito acerca del

tema, sino proporcionar una serie de datos y comentarios sobre el trabajo realizado durante muchos años en el vivero de Villafer, a lo largo de los cuáles un equipo de profesionales han ido experimentando e introduciendo mejoras en las técnicas de plantación y cultivo, fertilización, tratamientos fitosanitarios, etc., al objeto de incrementar el rendimiento de las plantaciones.

Por consiguiente, el interés de esta comunicación reside en el hecho de que, lo que aquí se presenta, es fruto de la experiencia, lo cuál no quiere decir que sea de general aplicación a todos los lugares donde se desee implantar un vivero de chopos, pero sí puede servir de referencia a la hora de realizar los trabajos.

A continuación se describen las labores desarrolladas en el vivero de Villafer para la obtención de plantas de chopo.

LABORES PREVIAS

Una vez terminado un ciclo de producción y antes de iniciar el siguiente, se trata, por decirlo de una manera gráfica, de "borrar todo rastro" del cultivo del ciclo anterior.

Al iniciar el nuevo cultivo, podemos encontrar:

- a) parcelas con veza enterrada, si la parcela estaba en barbecho en período de descanso.
- b) con restos de poda, hojas y raíces, si acabamos de arrancar la planta. En ambos casos se dan dos pases cruzados de grada de discos, que tienen por objeto triturar los restos vegetales y nivelar la parcela.
- c) si la planta fue cortada en vez de arrancada, será necesario eliminar los tocones, mediante apero arrancador y escarificador.

FERTILIZACION ORGANICA

La fertilización del terreno tiene por objetivo el proporcionar nutrientes que han ido siendo consumidos por las plantas a lo largo de su crecimiento. Partiendo de la base de que el vivero debe asentarse en terrenos de probada fertilidad y advirtiendo una vez más que cada terreno puede precisar unos productos y dosis distintos así como obtener unos rendimientos diferentes en virtud de otros factores, se expresa a continuación el método de fertilización usado en Villafer:

- a) La época ideal para incorporar el abono orgánico es a final del otoño pero raramente se puede lograr pues todavía no se ha podido arrancar la planta.
- b) Estiércol de oveja con más de un año en el redil, bastante hecho. Es relativamente fácil de conseguir y muy recomendable.
- c) Un equipo de tractor con pala cargadora y remolque esparcidor alcanza un rendimiento de 2,5 horas por Ha. extendiendo el estiércol por la parcela.
- d) La cantidad de estiércol puede ser aproximadamente de 45 m³./Ha. dependiendo de la humedad de éste, 33.750 kg./Ha.
- e) Una vez extendido, se incorpora mediante una arada profunda.

Este abonado de fondo con estiércol es más aprovechado por la planta en el segundo año que en el primero, por lo que la posterior incorporación de abonos químicos será distinta en los años de cultivo de las plantas.

PREPARACION DEL TERRENO

En primer lugar se realiza una arada profunda, 30 ó 40 cm., con la que incorporamos el abono orgánico y los restos vegetales y a continuación se procede a dar un pase de grada, rastra, y tabla de nivelación, para lo cuál se utiliza un tractor de 100 ó 125 C.V. que arrastra un escarificador, grada de brazos, al que se ha acoplado una rastra de púas para moler los terrones y una tabla de nivelación con lo que queda el terreno mullido y nivelado.

Es fundamental elegir el momento oportuno de humedad y consistencia del terreno para resolver estas labores.

OBTENCION DE LA ESTAQUILLA

La estaquilla es un trozo generalmente, de brotes de un año de 20-30 cms. de longitud y más de 10 mm. de diámetro.

Las estaquillas se pueden obtener de varetas procedentes de cepas madres de plantas de un año o bien de ramas que han sido podadas. Caso de optar por el primer método, es aconsejable el cultivo de cepas

madres en una parcela del propio vivero. Las labores para su cultivo son las mismas que se explican para la obtención de planta, aunque sus rendimientos no coincidan.

Se plantan de estaquilla, se deja que desarrollen un sólo brote por cepa en el primer año, se corta a unos seis centímetros del suelo, se deja que broten cuatro o cinco varetas el segundo año, se cortan esas varetas y se arranca al cepa.

Debido a la dotación de maquinaria y aperos el espaciamiento entre cepas puede variar. Es aconsejable el de cuatro cepas por metro cuadrado.

Si en el vivero se cultivan, como es habitual, varios clones es necesario plantar las cepas madres correspondientes a cada uno de ellos, en parcelas individualizadas y convenientemente identificadas, así mismo, para evitar errores en el manejo de las varetas, éstas se pintan de diferente color según su procedencia.

La estaquilla se obtiene cortando la parte de la vareta bien lignificada en trozos de 20-30 cms. con más de 10 mm. de diámetro. Se darán cortes limpios con tijera afilada procurando que el corte superior esté a unos 5-8 mm. por encima de la yema.

Con tijeras de mano se pueden preparar, cortar, contar y atar en mazos de cien, 2.000 estaquillas por jornal.

Cuando se va a realizar el estaquillado de forma mecanizada debe prepararse la estaquilla también con máquina porque es necesario contar con un material uniforme.

Una máquina sencilla para cortar estaquillas consiste en un bastidor fuerte en donde se coloca un motoreductor eléctrico que produce, por medio de una biela, un movimiento de vaivén a un cabezal en donde están colocadas las cuchillas que a cada movimiento hacen el efecto tijera. Un equipo de cuchillas produce el corte superior perpendicular a la estaquilla y otro equipo de cuchillas produce el corte inferior en bisel.

El posible desplazamiento de estas cuchillas por el cabezal permite elegir la longitud de la estaquilla. Utilizando este tipo de máquina se pueden preparar, cortar, contar y atar en mazos de cien unidades, 5.500 estaquillas por jornal.

Las varetas se cortan en el período de reposo vegetativo y si hay que almacenarlas antes de proceder a realizar las estaquillas ha de hacerse enterrándolas a un metro de profundidad aproximadamente en una zona

sombría y fresca o conservarlas en cámaras frigoríficas a 20^º C. de temperatura y 85-90% de humedad, este segundo método es el empleado en el vivero de Villafer habiéndose comprobado que el poder de brotación se mantiene hasta 5 meses después de haber sido cortada.

Después de su conservación y antes de plantar las estaquillas han de sumergirse en agua al menos cuarenta y ocho horas para conseguir su rehidratación.

En el vivero de Villafer no encontramos diferencias apreciables en las plantas procedentes de estaquillas obtenidas de varetas de cepas madres y de varetas de ramas de poda, utilizamos las primeras por necesitar estaquillas sin curvaturas ya que plantamos con máquinas.

PLANTACION DE LAS ESTAQUILLAS

El marco de plantación puede variar entre 0,3 y 1 m². por planta. La plantación puede ser a mano o mecanizada.

–Plantación a mano.

Se marca el terreno con jalones y cuerdas de acuerdo con el marco elegido. Los obreros van provistos de un rejón plantador y un cubo con estaquillas. Introducen el rejón en el terreno en los sitios marcados y aprovechando el hoyo producido alojan la estaquilla y con el mismo rejón aprietan la tierra contra la estaquilla para evitar aireaciones.

El rendimiento en las labores de marcaje y plantación es de 1.000 estaquillas plantadas por jornal.

–Plantación mecanizada.

En viveros con parcelas de superficies mayores de una hectárea, se puede alcanzar un rendimiento de cerca de 3.000 estaquillas plantadas por jornal con un equipo de cinco operarios, tractor y máquina plantadora. El proceso de plantación es el siguiente:

La máquina plantadora, acoplada mediante un cabezal a los tres puntos del tractor, consta de un chasis en donde van colocadas dos pares de ruedas metálicas por donde discurre una cadena de tipo oruga, y por la parte interior de cada teja de esa cadena va colocado un plantador que

recibe la estaquilla y la planta. Acoplados al chasis van también dos asientos donde se sientan dos operarios y dos soportes para colocar las cajas con las estaquillas.

Cada teja de la cadena tiene un agujero en el centro de 25 mm. de diámetro y un tubo soldado a éste. En el interior de este tubo va colocado un empujador con dos rodillos unidos a él que al recorrer en el desplazamiento de la máquina, un plano inclinado colocado en el chasis obligan al empujador a desplazarse por el tubo.

Cuando los tubos plantadores están en la parte superior del recorrido de la cadena, los operarios que van sentados en la máquina, introducen en éstos las estaquillas por los agujeros de las tejas. La estaquilla queda alojada sobre el empujador. Al avanzar la máquina la cadena se desplaza alcanzando la parte inferior y se invierte el plantador, el empujador queda sobre la estaquilla y empiezan los rodillos del empujador a recorrer el plano inclinado, conforme sigue la máquina avanzando, el plano inclinado obliga a los rodillos, éstos al empujador, éste a la estaquilla, consiguiendo de ésta manera enterrarla hasta que sólo es visible una yema, un centímetro o poco menos fuera de la tierra.

Las tejas de la cadena son de 12,5 cms. de longitud con lo que poniendo taponés a algunas de ellas, podemos conseguir espaciamientos de plantación múltiplos de 12,5 cms.

La máquina tiene dos brazos móviles con una pequeña reja que al ir plantando señala simultáneamente la línea de plantación siguiente.

El equipo de plantación se compone de un tractor, la máquina plantadora y cinco operarios. El tractorista, un obrero que ayudado de jalones va corrigiendo las líneas de plantación, dos obreros sentados en la máquina que introducen las estaquillas en los alojamientos de los plantadores y otro obrero que abastece de estaquillas a la máquina al final de las líneas y corrige manualmente alguna estaquilla que haya quedado mal plantada. Con este equipo se plantan de media 15.000 estaquillas por jornada.

La perfección en el trazado de las líneas de plantación es muy importante debido a que han de pasar entre ellas maquinaria y aperos que están diseñados con unas determinadas dimensiones. Una correspondencia de las líneas impediría el tránsito de esta maquinaria.

Las marras de plantación no suelen superar el uno por ciento, que se puede reducir si se recorren las parcelas al inicio de la brotación y se substituyen a mano los fallos con estaquillas conservadas para este fin.

ELIMINACION DE BROTES

Cuando los brotes más desarrollados han alcanzado unos 20-25 cm., en el caso de que hubiesen brotado más de uno por estaquilla, se procede a la elección del más vigoroso, más recto y más próximo al terreno como tallo de la futura planta, eliminándose los demás mediante un corte limpio con tijera a ras del tronco de la estaquilla evitando cortes y desgarros en ésta.

Puede evitarse la emergencia de más de una yema enterrando las estaquillas hasta que solo asome una de ellas.

RIEGOS

Las plantas de chopo, necesitan para su correcto desarrollo una gran cantidad de agua durante su período vegetativo. Dependiendo del tipo de terreno y de la climatología se distribuirán los turnos de riego apropiados.

En el vivero de Villafer en León se riega durante cinco meses, de mediados de abril a mediados de septiembre, con una frecuencia de alrededor de diez días y con 1.000-1.200 m³./Ha. y riego, lo que supone un caudal total por temporada entre 15.000 y 18.000 m³./Ha. Estas cifras se dan a título orientativo.

De los diferentes sistemas de riego, en un vivero de chopos son de mayor aplicación el riego a manta y el riego por aspersion. Se han realizado experiencias de riego por goteo con resultados no del todo satisfactorios.

El riego a manta, el más extendido, resulta más económico y eficaz. Han de prepararse las parcelas en eras divididas por caballones con dimensiones que dependerán de los tipos de terreno, pendientes... Estos caballones, imprescindibles para el correcto reparto del agua de riego, dificultan por otra parte el tránsito de la maquinaria en las labores de escardas, abonados, podas, etc.

El riego por aspersion, de cobertura total, con aspersores a 12 metros es prácticamente inviable por la dificultad y carestía que supone la instalación de una red de éstos encima de plantas que van a alcanzar una altura de 6 a 8 metros.

Se está extendiendo el riego por aspersion con cañones, bien fijos, bien en enrolladores móviles.

Se conoce por cañón de riego a los aspersores de grandes dimensiones, con presión de trabajo variable de alrededor de ocho atmósferas que consiguen un radio de riego de unos cuarenta metros.

Estos cañones se pueden montar en hidrantes fijos repartidos por la superficie a regar o en enrolladores móviles.

Los enrolladores constan de un carrito donde va enrollada una tubería semirígida que puede alcanzar hasta trescientos metros de longitud y que termina acoplada a un trineo que soporta el cañón regador. Tiene una toma de agua para acoplar a los hidrantes de la red de riego y un sistema hidráulico que permite la recogida de la tubería a velocidad controlada.

Las parcelas han de tener pasillos de cuatro metros de anchura, cada setenta metros para permitir el paso del trineo.

Con un tractor de potencia media (70 C.V.) se traslada el equipo a su emplazamiento en el borde de la parcela situándole de forma fija mediante apoyos en un extremo del pasillo. Con el mismo tractor se desplaza el trineo con el cañón regador a lo largo del pasillo, con lo que se va desenrollando la tubería. Una vez situado el trineo, en el extremo opuesto del pasillo se conecta la toma de agua al hidrante, el agua recorre la tubería y el cañón comienza a regar.

Regulando el sistema hidráulico de que está dotado el enrollador podemos elegir la velocidad de recogida de la tubería y combinando ésta con la presión de trabajo y el diámetro de la boquilla del cañón conseguimos aportar los caudales de agua elegidos para las parcelas.

La superficie regada en cada postura será igual al diámetro que alcanza el cañón y una longitud igual a la de la tubería extendida.

Este sistema, como todos los riegos por aspersion, tiene los inconvenientes del viento, que ocasiona un desigual reparto del agua y el incremento que supone en los costos al tener que utilizar bombas de presión elevada, con motores de gran potencia.

FERTILIZACION QUIMICA

De forma previa a todo programa de fertilización, es preciso realizar periódicamente un minucioso análisis del suelo al objeto de conocer cuáles son las deficiencias en nutrientes de éste, carencias que serán compensadas a través del aporte de elementos fertilizantes. El análisis edáfico debe comprender la determinación de la textura, estructura, pH,

materia orgánica, conductividad, contenido en carbonatos, fósforo, potasio, sodio y microelementos, capacidad de campo y porosidad.

En cada caso la fertilización tendrá que ser diferente. A continuación nos referimos al abonado que se utiliza en el vivero de Villafer y que puede servir de orientación para otros viveros.

–Primer año. A mediados de mayo incorporamos 300 Kg. por hectárea de abono complejo 9-18-27. Este abono se sustituye cada dos ciclos, por otro abono complejo 1-10-4 con azufre, boro, hierro y materia orgánica.

A finales de junio realizamos una primera incorporación de urea al 46% a razón de 60-70 Kg./Ha.

En la primera semana de agosto incorporamos por segunda vez urea al 46% a razón de 40-50 Kg./Ha.

–Segundo año. A mediados de mayo incorporamos 200 Kg./Ha. de abono complejo 9-18-27 y 30 Kg./Ha. de potasa (cloruro potásico al 60%).

En la primera semana de julio se incorpora urea al 46% a razón de 70 Kg./Ha.

Estas labores se realizan con abonadoras centrífugas de platos giratorios que se desplazan entre las filas de plantas con un rendimiento de 0,4 h. por hectárea.

Esta aplicación de abonos químicos no presenta problemas durante el primer año de desarrollo de la planta pero en el segundo, las hojas y ramas impiden un buen reparto del abono lo que obliga a su eliminación hasta una altura de 1,10-1,30 m. del suelo.

Después de la distribución del abono se realiza un pase con escarificador para incorporarlo al terreno y a continuación un riego.

Debe ser práctica habitual el alternar en las parcelas el cultivo y el barbecho, plantándose tras éste y durante un año una especie leguminosa forrajera (por ejemplo la veza), bien para su aprovechamiento o bien para ser posteriormente enterrada "in situ".

ESCARDAS

Las escardas pueden ser manuales, con herramientas mecánicas, con aperos apropiados y químicos con herbicidas.

En viveros de chopos las escardas químicas mediante herbicidas no son aconsejables sobre todo en los estaquillados jóvenes debido a la sensibilidad de este tipo de plantas a los productos hasta ahora

comercializados. Se han realizado pruebas con herbicidas de preemergencia y de contacto que no han resultado satisfactorias. La escarda química en el cultivo de viveros de chopos es una de las asignaturas pendientes que tenemos los cultivadores.

Las escardas se realizan con maquinaria entre filas y con herramientas manuales entre plantas.

Desde la aparición de las primeras hierbas y para evitar la competencia que el desarrollo de éstas suponen para la planta hay que realizar escardas sucesivas para mantener el terreno libre de ellas.

Se debe alternar las escardas con rotavator con otras realizadas con escarificador –grada de brazos– para romper la solera producida por las palas del rotavator al golpear el terreno y facilitar la penetración del agua de riego.

Las escardas deberán realizarse con antelación suficiente al siguiente riego para que se hayan secado las hierbas y no puedan volver a enraizar.

Un tractor de cadenas con rotavator realiza esta labor con una media de 3 h./Ha y un tractor de ruedas con grada de brazos en 2 h./Ha.

El rendimiento de los obreros en la escarda manual con herramienta entre las plantas es muy variable pues debe ser una labor realizada con mucho cuidado, sobre todo en el primer año de vida de la planta. Un rendimiento medio para parcelas plantadas con espaciamientos entre filas de 2 m. y una distancia de 10 cms. a la planta de la labor mecanizada, lo que supone una escarda a mano de 1.000 m². por Ha. de cultivo es de 6 jornales por hectárea de cultivo.

ELIMINACION DE BROTES Y GUIA DE LAS PLANTAS

Tanto en el primer año si se produce más de un brote por estaquilla, como en el segundo año si aparecen brotes que hagan competencia a la guía terminal o daños producidos por heladas, pedrisco, insectos, etc. hay que proceder a la guía del brote apical o conformar éste eligiendo un brote que sustituya a la guía dañada.

Al final del primer año deberán cortarse todos los brotes, pequeñas ramillas, que hayan aparecido.

Al principio del segundo período vegetativo cuando los brotes no han alcanzado mas de tres centímetros es conveniente, sobre todo en viveros

muy mecanizados, proceder al "ordeño a mano" que consiste en la eliminación de todos los brotes hasta una altura de 1,10-1,30 mediante el paso de la mano calzada con guante de trabajo.

CONTROL FITOSANITARIO

Los tratamientos contra enfermedades y plagas son de vital importancia si deseamos producir plantas completamente sanas y de buen desarrollo y evitar propagaciones con origen patógeno o infeccioso en el propio vivero.

Si bien este tema será desarrollado más en profundidad en la ponencia de D. Federico González Antoñanzas, cabe citar aquí de forma breve los siguientes aspectos:

a) Plagas más frecuentes:

–defoliadores: *Stilnoptia salicis* (leucoma) y *Dicranura ibérica*.

–perforadores: *Paranthrene tabaniformis* y *Crypthorhyncus Lapati*.

Perforan galerías en los troncos jóvenes, debilitándolos y facilitando su rotura por el viento.

El tratamiento utilizado para todos ellos es la pulverización con lebaycid al 0,5 de emulsión acuosa.

b) Enfermedades:

–roya del chopo (Melayesota) produce la caída prematura de hojas, haciendo que los tallos no tengan tiempo de lignificarse perfectamente, lo que dificulta el arraigo de las plantaciones.

Existen clones más resistentes que otros a esta enfermedad.

Existen algunas modificaciones en la aplicación de los tratamientos y dosis empleadas por las diferencias existentes entre el cultivo de un vivero y la plantación de una chopera. Pero el resto del control fitosanitario, es común por lo que no insistiremos más que en la importancia que tiene su correcta aplicación para un adecuado cultivo de chopos en vivero.

PODA FINAL DEL PLANTON

La planta ha de entregarse sin ramas.

Proceder a la poda con la planta en pie facilita la labor y disminuye los costes.

La poda se realiza a mano mediante el corte de las ramas con tijera. Las ramas inferiores se podan desde el suelo y las superiores utilizando un carro en donde se sitúan los operarios a la altura necesaria.

Menos esfuerzo y más economía se consigue utilizando un equipo de tijeras neumáticas.

El equipo se compone de un tractor al que va acoplado un compresor que proporciona aire a presión a cuatro tijeras de accionamiento neumático. LLeva enganchado un remolque donde se sitúan cuatro operarios que manejando las tijeras realizan la poda mientras todo el equipo se desplaza por entre las filas.

El corte de las ramas ha de darse con cuidado, limpio, lo más cerca posible del tonco sin dañar a éste.

ARRANQUE DEL PLANTON Y CARGA

La planta desprovista de ramas se denomina plantón.

El arranque puede realizarse con herramientas manuales o con maquinaria.

Azadones y palas de corte, "layas", facilitan la labor manual. Es una labor penosa y cara.

Se puede realizar mecánicamente utilizando un tractor de cadenas de mediana potencia (70 C.V.) o de ruedas de doble tracción (125 C.V.) al que se adapta un cabezal portaherramientas que tiene acoplada en un lado una cuchilla en forma de U y al lado opuesto un rejón para compensar el tiro.

El desplazamiento de la cuchilla por el terreno, arrastrada por el tractor, produce el corte de las raíces inferiores y laterales a lo largo de la línea de plantas. Las plantas son extraídas a mano, se recortan las raíces con tijeras, se atan en mazos de cinco y se depositan en montones de cien plantas preparadas para su carga.

Entre la operación de arranque y el transporte a los lugares de plantación debe transcurrir el menor tiempo posible, si no pudiera ser así, deberá conservarse con la raíz y parte inferior del plantón enterrado.

La operación de carga de la planta puede facilitarse sustituyendo, en el elevador frontal de un tractor, la pala cargadora por un bastidor vertical que tiene dos brazos horizontales que permiten elevar las plantas al

camión. Con dos obreros en el camión que terminen de colocar las plantas se alcanza un rendimiento de dos mil plantas cargadas por hora.

Hasta aquí se ha pretendido proporcionar una visión genérica de las operaciones realizadas en un vivero concreto desde el inicio del cultivo hasta que las plantas son extraídas con destino a la plantación. Con estas labores, corregidas, mejoradas, adaptadas a cada vivero y aplicadas en el momento oportuno se consigue planta de calidad que es el objetivo de los cultivadores de viveros de chopo.

Como ya quedó dicho en la introducción no se ha tratado de compendiar toda la información existente, sino proporcionar una serie de datos prácticos y contrastados por la experiencia de muchos años de dedicación. Para ampliar información y extender los conocimientos acerca del tema es conveniente utilizar bibliografía específica e incluso experimentar por cuenta propia en pequeñas parcelas la aplicación de nuevas técnicas, dosis, productos, etc.

PLANTACION DE CHOPERAS

FEDERICO GONZALEZ ANTOÑANZAS

Departamento de Sistemas Forestales C.I.T. – I.N.I.A.
MADRID

INTRODUCCION

Las plantaciones de chopos son hoy día uno de los cultivos más rentables siempre y cuando en ellas se cumpla alguno o todos los condicionantes técnicos ideales que requiere este tipo de cultivo y que a modo de resumen son estos:

- * Plantar en suelos de textura equilibrada y con valores de pH próximos al neutro. Evitar suelos arcillosos y de pH ácido o fuertemente básico.
- * Preparar suficientemente el suelo, con una buena labor profunda previa a la plantación y posteriormente labores de cultivo superficiales (una, dos o tres al año) preferentemente en primavera temprana (marzo-mayo).
- * Elección del método de plantación más idóneo: plantar a ser posible a raíz profunda (raíces en contacto con la capa freática en su nivel mínimo –agosto–) o a raíz superficial (70-80 cms.), en este último caso con aportes de agua suficientes durante los meses de junio a septiembre.
- * Utilizar plantones de raíz y tallo de dos años (R2T2) en plantación profunda o de raíz y tallo de un año (R1T1) en plantación superficial, arrancando las plantas en vivero 8-10 días antes de su plantación, y con ciertos clones de difícil arraigue sumergir sus sistemas radicales en agua durante 24-48 horas. No aviverar los plantones. Utilizar un material vegetal con garantía de origen y libre de parásitos, adaptado a las condiciones de la región y con un alto potencial productivo ya demostrado.
- * Espaciamientos amplios (salvo excepcionales casos), como mínimo de 5 x 5 m. Espaciamientos de 6 x 6 m., 8 x 5 ó 7 x 7 m., pueden ser ideales para obtener madera de dimensiones óptimas para desarrollo en turnos de 16-20 años. Cultivos intercaladores pueden ser interesantes durante los 2-3 primeros años.

Estos "condicionantes técnicos ideales" a cumplir en las plantaciones artificiales de chopo a turno normal, 10-20 años, nos pueden hacer llegar a alcanzar unas producciones de 20-30 m³./Ha. y año, lo que hace extremadamente rentable este cultivo.

Todos y cada uno de los anteriores apartados serán a continuación abordados de una u otra forma, así como los resultados obtenidos durante más de veinticinco años en investigaciones llevadas a cabo por el actual Departamento de Sistemas Forestales del Centro de Investigación y Tecnología (CIT) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) de Madrid, para lo cual enfocaremos desde tres aspectos:

- * Exigencias ecológicas de los chopos en general (salvo en lo concerniente a suelos tratado en un epígrafe concreto), que lo definimos como "caracteres culturales de los chopos".
- * Trabajos previos a la implantación de choperas desde la panorámica del cultivo intensivo, con clones altamente productivos (híbridos euramericanos), futuro de nuestra populicultura.
- * Práctica concreta de las dos modalidades de plantación y otros condicionantes como es el caso del espaciamiento a adoptar, sin olvidarnos que lo enfocamos desde el punto de vista de la plantación en la Cuenca del Duero, donde prima la "plantación profunda".

CARACTERES CULTURALES DE LOS CHOPOS

El área que en conjunto ocupan los chopos es muy vasta, extendiéndose de Norte a Sur, de los paralelos 71º de latitud Norte (Laponia) a 65º (montes Urales) hasta el paralelo 30º de latitud Norte (costas meridionales de Europa y Norte de Africa bañadas por el mar Mediterráneo). De Este a Oeste pueden señalarse como puntos extremos del área natural, de Siberia oriental por el Oriente, a las costas atlánticas de Portugal por Occidente.

En América ocupan los chopos, en estado espontáneo, el Canadá, los Estados Unidos y parte de Méjico, habiéndose por el contrario introducido este género en gran parte de toda América del Sur (Chile, Argentina, etc.).

Los chopos, en general, no suelen elevarse mucho en altitud, no sobrepasando los 1.000-1.100 metros. El P. trémula solamente, de franca

adaptación montana, consigue elevarse hasta cerca de los 1.700-1.800 metros en algunos lugares de los Alpes; en España no suele pasar de los 1.300-1.500 en algunos sitios de la Cordillera Central y Pirineos.

El sistema radicular, en general, es superficial y bastante desarrollado, produciendo algunas especies (P. trémula, P. alba, etc.) gran cantidad de renuevos (retoños). El tocón de los chopos recién explotados (sobre todo si son relativamente jóvenes) rebrota con facilidad, dando numerosos brotes o renuevos, si bien tienen al cabo de unos pocos años (3-4) poca vitalidad y el fuerte viento suele tirarlos al suelo (vuelco). Antiguamente, antes de la aparición de los numerosos y productivos híbridos de chopo, era muy corriente la explotación de las choperas de tipo familiar como Monte Bajo, aprovechando esta cualidad que poseen de fácil rebrote de cepa.

Los chopos son especies de luz, de temperamento plástico y de crecimiento rápido, de primera importancia desde el punto de vista económico; su cultivo proporciona las mayores producciones como especies de crecimiento rápido que son, siendo corriente obtener hoy día con una verdadera popucultura intensiva y en suelos de primera calidad, producciones de 30-40 m³. /Ha./año. Algunas variedades se emplean en parques y jardines por sus cualidades ornamentales, debiéndose elegir siempre árboles machos, que no sueltan pelusa o algodón, pues no debemos olvidar que los chopos son dióicos (únicamente flores unisexuales macho ó hembra sobre cada pie); las flores masculinas tienen de dos a treinta estambres con anteras "rojizas" (a diferencia de las anteras "amarillas" de los sauces) y se agrupan en "amentos"; las femeninas poseen un ovario bicarpelar que encierra numerosos óvulos. Fruto en cápsula unilocular bivalva o trivalva con semillas, pequeñas y numerosas, provistas de un "penacho algodonoso" que favorece la diseminación, por tanto estos chopos "hembras" son los que nunca se deben emplear en jardinería, y sin embargo y por desgracia son los más empleados al plantarse los clones más productivos ya "comercializados" que están al alcance de todos en los viveros (ej. el clon I-214 que es femenino). Ejemplo de los que si debemos plantar es el "simoni"; "bolleana"; etc. que son chopos "masculinos".

Los chopos proporcionan maderas blancas, ligeras y blandas, no

existiendo una separación clara entre la albura y duramen. Son maderas muy fáciles de trabajar, empleándose mucho para embalajes hortofrutícolas por no desprender olor alguno. Los turnos de corta (explotación) suelen variar entre 10-25 años, dependiendo mucho del clon, espaciamiento y cuidados culturales aplicados. Aparte de la madera, principal producto que suministran los chopos, la corteza de algunas especies es muy rica en taninos; las hojas en verde constituyen un forraje de excelente calidad, así como la madera de ramillos tiernos e incluso la corteza y la madera triturada puede utilizarse también como ración de volumen para alimentación del ganado; las hojas de algunas especies (*P. nigra* y *P. alba*) son diuréticas.

Son árboles poco longevos (en comparación con otras especies forestales), por su rápido crecimiento, su vida no suele prolongarse más de 80-100 años, en términos generales, no obstante existen numerosos ejemplares, bien cuidados, que han alcanzado especialmente una gran longevidad (jardines botánicos).

Fructifican los chopos precozmente (3-4 años de edad), si bien la mayor parte de las semillas en estos casos producidas no poseen facultad germinativa, sin embargo los chopos sexualmente maduros, poseen una gran facilidad para la reproducción por semillas, si bien este sistema de reproducción sólo se viene empleando por los Institutos de Populicultura para la obtención de nuevos clones (hibridaciones controladas), excepcionalmente este sistema de reproducción se emplea en la reproducción de algunos clones o especies de difícil propagación vegetativa, como es el caso de los chopos temblones (*P. trémula*) o similares. Los chopos poseen una extraordinaria aptitud para hibridarse tanto entre especies afines, deltoides americano con *nigra* euroasiático (chopos euramericanos), como entre especies ya más distantes, deltoides con *trichocarpa* (clones interamericanos).

La multiplicación de los chopos se verifica corrientemente por medio de brotes de cepa, raíz, estaquillas, estacas, etc., dada la gran facilidad que tienen para propagarse por vía axesual o vegetativa, cualidad esta que es aprovechada al máximo por los cultivadores de chopos para obtener en vivero plantones enraizados, de 1 a 3 años de edad. El método de siembra, como decimos, solo se reserva para muy determinados casos y en la obtención de nuevos híbridos genéticamente mejorados.

El efecto del posible viento dominante en una región (como ocurre con el cierzo en Aragón) es un factor a tener muy en cuenta por las deformaciones que produce en la "cilindricidad" del fuste, así como la curvatura de los mismos, lo que se traduce en la obtención de madera de "tracción" no apta para obtener chapa de desarrollo; en este caso puede ser aconsejable el empleo de clones resistentes a este elemento, como el caso del clon I-488 que se viene comportando muy bien frente al mismo en el Valle Medio del Ebro.

En cuanto al clima, los chopos se dan perfectamente en diversos tipos de climas, pero eso sí, siempre en presencia o que se les provea agua. Las principales características estacionales de algunas de las experiencias del CIT-INIA en la Meseta Central se reflejan en el cuadro correspondiente al apartado que habla de suelos, a él nos remitimos.

TRABAJOS PREVIOS A LA PLANTACION

ELECCION DE SUELOS APTOS PARA EL CULTIVO DEL CHOPO

Una buena proporción de arena, limo y arcilla (textura), así como la ausencia de capas muy compactas y de sal, son suelos con unas características muy aptas para el cultivo del chopo. Su cultivo puede dar también muy buenos resultados en ciertos suelos arenosos a condición de proveerles abundantemente del agua que necesitan. A los chopos no les va bien los suelos muy arcillosos.

Los suelos limoso-arenosos, francos, franco-arenosos, etc. son suelos con unas características muy aptas para el cultivo del chopo. Viven con facilidad sobre terrenos guijarrosos y arenosos de las márgenes de los ríos, no aptos para otros cultivos agrícolas.

Los chopos, especies de rápido crecimiento, necesitan durante su período vegetativo, generalmente desde últimos de marzo o primeros de abril al final de octubre, una gran cantidad de agua disponible, si bien al menos en la región central de España, los riegos a partir de mediados de septiembre no aumentan la producción (crecimientos). A los chopos no les conviene ni los terrenos con aguas estancadas ni los que tienen la capa freática muy superficial en verano (encharcamiento).

El pH óptimo debe ser neutro o ligeramente básico; a los chopos no les va bien los suelos ácidos, si exceptuamos algunos chopos balsámiferos.

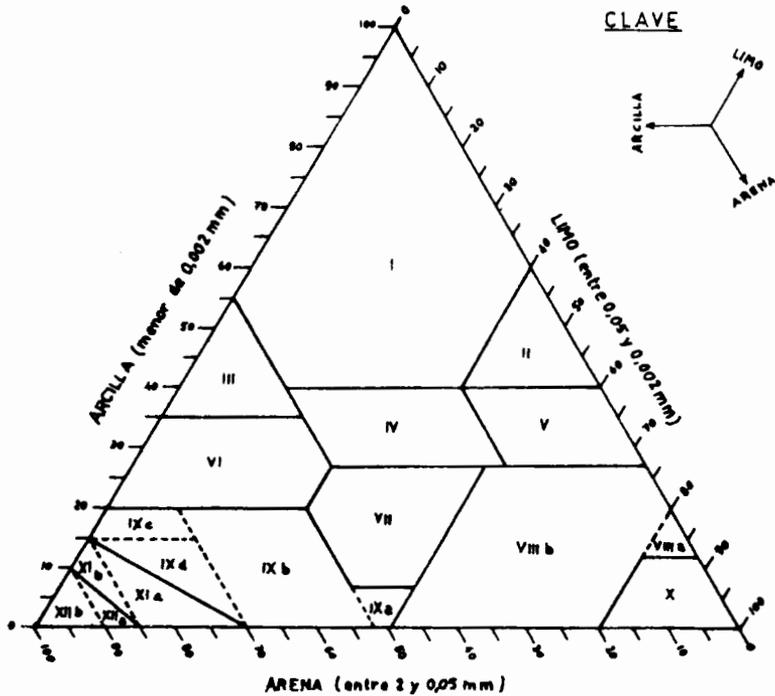
Como ejemplo de todo lo anteriormente expuesto, a continuación reflejamos las principales características estacionales de algunas plantaciones de chopos en la región del Duero, repobladas con plantones de raíz y tallo de dos años; debido a diversos cuidados culturales al suelo y al vuelo se han obtenido cinco distintas clases de calidad cuya producción igualmente reflejamos en el cuadro de la hoja siguiente:

Cultivo intensivo en la región del Duero con P x euramericana (Dode) Guinier "CAMPEADOR" y espaciamiento 8 x 5 m. (250 árboles/ha.)

Sitio de ensayo	ALTITUD m	S U E L O					CALIDAD	TURNO (años)	PRODUCCION	
		TEXTURA	pH	RELACION C/N	P p.p.m.	K p.p.m.			TOTAL m ³ /h.	MEDIA m ³ /ha/año
Ribera del Porma	815	Textura franca bastante arenosa: Arena: 54% Limo: 36% Arcilla: 10%	7,8-8,1 (1)	8	156	215	I	17	692	40,7
			7,1-7,8 (2)				II	17	602	35,4
							III	17	520	30,5
Ribera del Esla	825	Textura franca bastante arenosa: Arena: 75% Limo: 19% Arcilla: 6%	8,1-8,5 (1)	10	183	183	IV	17	361	21,2
			7,7-7,9 (2)				V	17	243	14,3

(1) pH en suspensión acuosa; (2) pH en solución normal de cloruro potásico.

CLASIFICACION TEXTURAL DE TIERRAS



REGION	%ARENA	% LIMO	% ARCILLA	DESIGNACION
I	0-45	0-40	40-100	Muy arcillosa
II	0-20	40-60	40-60	Limoso-arcillosa
III	45-65	0-20	35-55	Arenoso-arcillosa
IV	20-45	15-53	27-40	Franca algo arcillosa
V	0-20	40-73	27-40	Franca bastante limoso-arcillosa
VI	45-80	0-28	20-35	Franca algo arenoso-arcillosa
VII	23-52	28-50	7-27	Franca
VIIIa	0-8	80-88	12-20	Franca bastante limosa
VIIIb	0-50	50-80	0-27	Franca bastante limosa
IXa	43-52	41-50	0-7	Franca bastante arenosa
IXb	52-70	10-48	0-20	Franca bastante arenosa
IXc	70-85	0-15	15-20	Franca bastante arenosa
(1) IXd	70-85	0-30	0-15	Franca bastante arenosa
X	0-20	80-100	0-12	Muy limosa
(1) XIa	70-85	0-30	0-15	Arenosa
(2) XIb	85-90	0-15	0-15	Arenosa
(2) XIIa	85-90	0-15	0-10	Muy arenosa
XIIb	90-100	0-10	0-10	Muy arenosa

PREPARACION DEL SUELO EN PRE-PLANTACION

Las operaciones recomendables son:

- Laboreo en profundidad (alzado) en el otoño anterior a la plantación, o en el propio invierno y con anterioridad a ésta.
- Laboreo superficial con grada de discos o cultivador después del laboreo en profundidad.
- Si la vegetación herbácea es muy difícil de eliminar, puede efectuarse un tratamiento fitocida (por ej. con glifosato en dosis de 4-6 L/Ha.) cuando se produzca el rebrote de ésta y a ser posible antes de la plantación, para mayor seguridad de los chopos, o cuando las peculiaridades del terreno nos permita dar labores.
- Eliminación de los rebrotes de "viejas" cepas (si las hay) de anteriores repoblaciones con chopos, y que harán competencia a la nueva plantación. Experiencias llevadas a cabo por el INIA en nuestra Meseta Central han puesto de manifiesto:
 - * La eliminación de los rebrotes de las cepas que quedan en una chopera tras la corta y que hacen competencia a los chopos de la nueva plantación, puede lograrse mediante un primer tratamiento con Roundup al 2% (200 c.c./mochila de 10 litros), cuando el desarrollo aéreo de los brotes de las cepas es mediano (brotes de 60-80 cms. de longitud), tamaño que en climas idénticos al nuestro suelen tener en los primeros días de julio.
 - * Segundo tratamiento con el mismo producto y concentración a los posibles brotes emitidos posteriormente al primer tratamiento, dando este segundo tratamiento a finales de septiembre.
 - * El empleo de Roundup (glifosato) al 7,5% (750 c.c./mochila de 10 litros), mediante el "pincelado" de la superficie de corte de cada cepa, aplicado *inmediatamente* después de la corta y, realizando ésta cuando los chopos están ya brotados (primavera), ha resultado efectivo en el 100 por 100 de las cepas tratadas.

TIPO DE PLANTA A UTILIZAR. SELECCION Y PRODUCCION DE PLANTAS

Las plantas que suelen utilizarse en las plantaciones de chopos son el tipo R2T2 (raíz y tallo de dos años) o del tipo R1T1 (raíz y tallo de un año), utilizándose más estas últimas para plantación normal o superficial (70-80 cms.) con riegos. Su proceso de producción es el siguiente:

- Elección del clon o clones más adecuados para la plantación.
- Recolección de estaquillas de 1-3 cms. de grosor y 20-25 cms. de longitud sobre material de un año (ramillas, brotes de cepas madres, plantones de un año, etc.).
- Plantación de las estaquillas en un plantel a espaciamiento de, por ejemplo, 100 x 50 cms. La época usual de estaquillar es el mes de febrero para evitar el almacenamiento de las estaquillas, pero puede hacerse a lo largo de todo el invierno, evitando los períodos de heladas fuertes.
- Escardas, podas de formación (en casos de bifurcaciones por ataques de *Gyponoma aceriana*, etc.) y extracción de plantas a los dos años.

Las experiencias realizadas con plantones sin raíz han demostrado que su crecimiento es similar al de las plantas con raíz, siendo su costo de producción y transporte mucho menores. Los plantones pueden obtenerse simplemente cortando los brotes de un año (unos 3-4 m. de altura) o dos años (6-8 m.) sobre cepas plantadas a un espaciamiento de, por ej. 2 x 1 m., en este caso obtendríamos plantas conocidas como R0T1 ó R0T2 respectivamente, al igual que cuando las plantas (plantones) de vivero no han sido arrancadas con raíz sino cortadas (hacha, motosierra, etc.) a ras del suelo en inviernos muy lluviosos donde no puede entrar la maquinaria para su "arranque".

Un ensayo reciente efectuado por el INIA en el Populetum de Valladolid, con la técnica de plantación profunda y clon I-214, utilizando tres diferentes clases de plantas: plantones de raíz y tallo de dos años (R2T2), y plantas de la misma edad sin raíz (R0T2) y obtenidas mediante corte en cepas madres utilizando motosierra o hacha, arroja los siguientes resultados:

Río Pisuerga. Zamadueñas (VALLADOLID)
Crecimiento en diámetro de tres orígenes de plantas al octavo año de su plantación. (Experiencia en curso)

TRATAMIENTO	DIAMETRO NORMAL EN MM.		CRECIMIENTOS PERIODO 1982-89	
	Febrero 1982 mm.	Diciembre 1989 mm.	mm.	% (*)
	Plantas con raíz y tallo de dos años (R2T2)	15	211	196
Plantas de dos años sin raíz (R0T2), corte con motosierra	24	235	211	108
Planta de dos años sin raíz (R0T2), corte con hacha	22	219	197	101

(*) Con relación a 100 para el plantón tradicional R2T2 (Testigo)

CLONES A UTILIZAR

Desde el punto de vista de la producción de madera, hoy por hoy, *los clones* más empleados suelen ser híbridos de la sección Aigeiros (P. x euramericana) y retrocruzamientos con P. nigra o P. deltoides o dobles cruzamientos como, por ejemplo, el famoso clon español "Campeador", un P. x euramericana X P. x euramericana. Aparte de sus rápidos crecimientos, otra razón para su empleo es su facilidad de reproducción vegetativa, que ha posibilitado una importante labor de mejora genética y facilita y abarata el proceso de producción de plantas en vivero.

En España la experiencia existente hasta el momento sitúa a los clones I-214, Campeador e I-MC (P. x euroamerica) en los primeros lugares en cuanto a producción de madera si se emplean los cuidados culturales debidos. Otros clones euramericanos de gran producción son el I-262, Flevo, Dorskamp y el I-488. También de buena producción son los clones españoles Canadá blanco, Chopa de Granada, Chopita, SE-7

Canadiense leonés, Negrito de Granada, etc. Actualmente se tiene fundadas esperanzas de que otros nuevos clones de chopo (todos ellos extranjeros) puedan ser cultivados en nuestro país con esperanza de éxito, como el Luisa Avanzo, Triplo, Branagesi; 1-Z, 454/40, Guardi, 135/56, Cima, (todos ellos P. x euramericana) y los P. deltoides Lux, Harvard, ST-1, 35/66, etc.

Sin embargo, a la hora de realizar una plantación la elección del clon o clones más adecuados ha de realizarse teniendo en cuenta no sólo su producción, sino también la adaptación al sitio, la resistencia a plagas y enfermedades, la calidad de madera que se desea producir, etc.

El sexo en los chopos es un factor muy importante a tener en cuenta con vistas a su interés ornamental y su posible introducción en parques y jardines, debiéndose rechazar chopos hembras (femeninos) pues al abrirse sus frutos nos producirían abundante "pelusa o algodón". También puede ser un inconveniente la introducción de chopos femeninos junto a praderas que pueden ser aprovechadas a diente por el ganado, por las mismas circunstancias anteriormente expuestas.

PLANTACION, ESPACIAMIENTO-TURNO Y EPOCA DE PLANTACION

TECNICAS DE PLANTACION

La plantación puede efectuarse de dos formas:

- Normal o superficial, enterrando la planta 70-80 cms. Es la forma más cómoda y barata, pero las plantas necesitan riegos durante las épocas secas del período vegetativo (junio-septiembre).
- A raíz profunda, enterrando la planta hasta que sus raíces alcancen la profundidad de la capa freática en su nivel de máximo estiaje, normalmente en septiembre. Esta forma es más cara, pero las plantas no necesitan ser regadas. Se calcula que en condiciones normales y con unas 250-278 plantas/Ha. la plantación profunda es rentable hasta los 3-3,5 m. de profundidad en los buenos terrenos.

Los hoyos de la plantación superficial pueden hacerse a mano, e incluso, en el caso de plantones sin raíz, con un barrón, pero lo normal es

hacerlos de forma mecanizada, con una barrena acoplada a un tractor agrícola. Los hoyos para la plantación a raíz profunda suelen hacerse con retroexcavadora y se llena un hoyo con la tierra procedente del siguiente para evitar tiempos muertos.

En el ahoyado de la plantación profunda realizado por medio de palas hidráulicas, retroexcavadoras, etc., la principal ventaja es la de hacer los hoyos más amplios, con un mayor movimiento de tierra, lo que es muy bueno para el desarrollo de las primeras raíces.

Aunque no es una práctica frecuente en España, las experiencias han demostrado que en suelos pobres y con plantación profunda puede ser rentable añadir una pequeña dosis de abono a la tierra con la que se va a llenar el hoyo, evitando el contacto directo del fertilizante con la raíz.

Investigaciones efectuadas por el INIA en España para comparar en choperas, sistemas de plantación, dosis de riego y laboreos al terreno, han demostrado lo siguiente:

- La plantación profunda sin riegos ha superado siempre a la plantación normal con riegos, incluso cuando en ésta se emplean caudales de 500 m³/Ha./riego, con frecuencia de 14 días, lo que supone 4.000 m³/Ha. por temporada.
- Con dos labores anuales de cultivador (mayo y junio) durante los doce primeros años de turno, la producción de la plantación profunda ha resultado incrementada en un 59% respecto a las antiguas plantaciones habituales, aumentando la producción al final del turno en 8,5 m³/Ha./año (testigo con riego pero sin labores).

Los resultados conseguidos confirman la validez del empleo de este nuevo método de plantación en repoblación de terrenos aptos para choperas.

Producción media de choperas con diversas técnicas de plantación, riegos y laboreos. Espaciamiento 8 x 5 m. (250 árboles/Ha.). (Experiencias terminadas)

TECNICAS DE CULTIVO COMPARADAS	PRODUCCION			Turno (años)
	Por árbol (dm ³)	Total (m ³ /ha.)	Media (m ³ /ha./a)	
<i>Plantación a raíz normal con riego (Río Porma)</i>				
—Sin laboreo (Testigo) Riegos: 4.725 m ³ /ha./temporada	975	232	14,5	16
—Con dos laboreos de cultivador/año Riegos: 2.000 m ³ /ha./temporada	1.397	332	20,8	16
—Con tres laboreos de cultivador/año Riegos: 2.000 m ³ /ha./temporada	1.447	344	21,5	16
—Con tres laboreos de cultivador/año Riegos: 4.000 m ³ /ha./temporada	1.496	356	22,2	16
<i>Plantación a raíz profunda sin riego (Río Porma)</i>				
—Con dos laboreos de cultivador/año	1.548	368	23,0	16
—Con tres laboreos de cultivador/año	1.731	412	25,7	16

El empleo de la técnica de plantación profunda tiene el inconveniente del alto costo de plantación que llega a alcanzar valores muy elevados de hallarse situada la capa freática a profundidades superiores a los 2,5 m. Sus ventajas son de gran interés y entre ellas cabe destacar la eliminación de los riegos a lo largo del turno, lo que representa un importante ahorro de agua, mano de obra y energía; la supresión del riesgo de que la chopera no disponga del agua necesaria a lo largo del período vegetativo debido a falta de agua, averías o daños en la infraestructura y máquinas de riegos y el permitir que un recurso como el agua tan escaso en España, pueda ser utilizado en la producción agrícola.

ESPACIAMIENTO-TURNO

El espaciamento a emplear depende del uso que se desee dar a los productos de la chopera y de las condiciones del sitio. Lo normal es intentar conseguir diámetros y calidad de la madera suficientes para el desarrollo y en estos casos los espaciamentos recomendables son 6 x 6

m. (278 chopos/Ha.) y 8 x 5 m. (250 chopos/Ha.). Sin embargo, en zonas con una luminosidad elevada y con suelos de buena calidad pueden emplearse espaciamientos algo menores. Estos son utilizados también con frecuencia por los propietarios particulares para reducir el turno, pero solamente donde las maderas de pequeñas dimensiones tengan futuro justificaría espaciamientos muy pequeños, no obstante recomendamos deben orientarse cada vez más a la elección de mayores espaciamientos.

En España, el espaciamiento empleado es muy variable, dependiendo fundamentalmente del tipo de propiedad de la tierra (particular, estatal, etc.) y de las peculiaridades de cada región: en plantación profunda, el espaciamiento más corriente es 6 x 6 m. Los populicultores particulares, y muy especialmente en Gerona, utilizan marcos algo más pequeños, 5 x 5 m., 4 x 5 m., etc. También se utilizan (especialmente en Andalucía) marcos de 4 x 4 m.; 3 x 3 m., o incluso más pequeños, intercalando a veces clones diferentes y procediendo a un aclareo, cortando filas alternas hacia la mitad del turno.

Recomendamos que los espaciamientos no deberían ser inferiores a 25 m². por chopo (400 chopos/Ha.), y a ser p^osible aproximarse a los 36 m². por chopo, equivalente a 278 chopos por hectárea. Un espaciamiento de 8 x 5 m. = 40 m². por planta (250 chopos /ha.), nos permite efectuar cómodamente cultivos agrícolas intercalares.

El seguimiento de los crecimientos de una chopera experimental en función de los distintos espaciamientos ensayados lo resumimos en los dos cuadros que siguen, y que se corresponden con el final de los años 5 y 9 de vida de la chopera. Esta experiencia del INIA en la finca Zamadueñas de Valladolid aún continúa.

Crecimiento en diámetro de tres distintos espaciamientos al quinto año de su plantación. Plantación profunda

TRATAMIENTO	DIAMETRO NORMAL EN MILIMETROS		CRECIMIENTOS QUINQUENIO 1981-85	
	FEBRERO 1981 MM.	DICIEMBRE 1985 MM.	MM.	% (*)
	Espaciamiento 6x6 m. (278 chopos/Ha.)	21	194	173
Espaciamientos 10x3 m. (333 chopos/Ha.)	21	189	169	97
Espaciamiento 4x4 m. (625 chopos/Ha.)	20	166	146	84

(*) Con relación a lo que podríamos llamar espaciamiento hoy día tradicional (6x6).

Crecimiento en diámetro de tres distintos espaciamientos al noveno año de su plantación. Plantación profunda

TRATAMIENTO	DIAMETRO NORMAL EN MILIMETROS		CRECIMIENTOS PERIODO 1981-89	
	FEBRERO 1981 MM.	DICIEMBRE 1989 MM.	MM.	% (*)
Espaciamiento 6x6 m. (278 chopos/Ha.)	21	298	277	100
Espaciamientos 10x3 m. (333 chopos/Ha.)	21	289	268	97
Espaciamiento 4x4 m. (625 chopos/Ha.)	20	227	207	75

*) Con relación a lo que podríamos llamar espaciamiento hoy día tradicional (6x6).

Mientras que si bien es cierto que en muchos casos la producción bruta de madera es mayor para espaciamientos pequeños y populicultura intensiva (vegas granadinas), el valor de la producción obtenida será mayor cuando proporcione piezas de mayores dimensiones ideales para la industria del desarrollo, en este caso el espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/Ha.) lo consideramos el ideal, pues de todas es sabido que el precio aumenta con el diámetro de los pies y esto es lo que sucede al utilizar espaciamientos mayores.

Definiremos el "turno" como la edad de corta de la chopera. Si la chopera se corta con el único fin de obtener la máxima producción de madera, definiremos al turno como la edad de corta de la chopera cuando se ha llegado a alcanzar la máxima producción leñosa.

Decimos también que se ha llegado a alcanzar el turno cuando el crecimiento corriente es igual o inferior al crecimiento medio.

Entendemos por *crecimiento corriente* la diferencia de los volúmenes maderables por hectárea estimados en dos inventarios consecutivos dividido por el número de años transcurridos entre ambas mediciones. En especies de crecimiento rápido, estos crecimientos pueden calcularse perfectamente de año en año, es decir, la diferencia entre el volumen maderable (existencias) de un año cualquiera y las existencias del año anterior (precedente), nos permite llegar a conocer cual ha sido el *crecimiento anual* de un año cualquiera.

Por crecimiento *medio anual* se entiende, como el cociente entre el volumen maderable (existencias) por hectárea y la edad que tiene la chopera.

También podemos definir el turno como la edad que se corresponde al punto de cruce de las curvas de crecimiento medio y corriente en volumen/tiempo; este punto de cruce nos sitúa en el turno óptimo de máximo crecimiento en madera y que debe corresponder con la edad de corta de la chopera.

El turno financiero es el que se corresponde a la obtención de la mejor inversión de capitales –máxima rentabilidad económica–. En este caso además del precio de venta de la madera, entran en juego todos los gastos efectuados en la chopera (instalación, cuidados culturales, valor de la tierra, etc., así como sus intereses correspondientes). En plantaciones con densidades medias o amplias, el turno financiero es siempre uno o dos años más corto que el turno de máxima producción leñosa.

El espaciamiento o marco de plantación, tiene una gran influencia sobre el turno, pues a medida que reducimos el espaciamiento, el turno disminuye y por consiguiente se corta antes la chopera, siendo un error el creer que una plantación espesa, si la mantenemos más tiempo sin cortar, nos dará diámetros más grandes, pues si bien sería cierto, con ello se pierde la principal ventaja que supone este tipo de plantación: turno corto, mayor producción pero a costa de obtener árboles más modestos y que naturalmente el precio de esa madera es inferior a la que obtenemos en espaciamientos mayores. Solamente donde las maderas de pequeñas dimensiones tengan futuro, justificaría espaciamientos muy pequeños, no obstante en ciertas zonas las maderas de pequeños diámetros alcanzan todavía precios excepcionales, debido a múltiples peculiaridades y las técnicas utilizadas en el aprovechamiento de la misma.

Debe orientarse cada vez más la elección de amplios espaciamientos (equivalente a turnos más largos), lo que permite obtener una gran gama de productos. Teóricamente a un mayor volumen unitario del árbol corresponde un precio más elevado, obteniendo una mayor variedad de productos destinados a las diversas industrias.

En plantaciones con espaciamiento medio, con superficies por árbol comprendidas entre los 25 y 40 metros cuadrados y que puede estimarse, son los espaciamientos más extendidos, el turno varía entre los 10 y 16 años. Para espaciamientos pequeños (16-20 m²/ árbol), el turno puede llegar a reducirse hasta los 8-10 años. Estos valores que damos, deben

ser considerados como medios, y no tienen más que un carácter de orientación y aún dentro de un mismo espaciamiento son susceptibles de variación en función como decimos de numerosos parámetros tales como el clon, el clima, el suelo, las técnicas de cultivo, etc.

En la provincia de Granada y sobre suelos de muy buena fertilidad, es corriente efectuar plantaciones con una fuerte densidad (9 m²/árbol) y aclarar fuertemente a la mitad del turno, que suele ser de 10 años, alternando plantas de clones con sistema radical profundo con otros clones de sistema radical más superficial; la madera de la primera corta tiene un fácil aprovechamiento local. Diversos estudios realizados muestran que es más ventajoso, en las condiciones de cultivo y mercado en esta provincia española, efectuar claras sistemáticas a la mitad del turno en estas plantaciones tan densas. Durante los primeros años suelen realizarse cultivos intercalares.

EPOCA DE PLANTACION

En general se puede plantar a lo largo de todo el período en el cual los chopos se encuentran ya *sin hoja*, período de reposo vegetativo (recomendándose no debe hacerse en épocas de heladas), operación que se puede empezar a realizar cuando las plantas procedentes de vivero se encuentran ya sin hojas. Bajo la influencia de la acción de la posible lluvia y de la nieve del invierno, las plantas quedarán mejor fijadas en el terreno.

Con ciertos clones en los que podemos encontrarnos problemas en el enraizamiento de sus plantones (*P. deltoides* "Harvard"; "Lux"; "Onda"; etc.), es recomendable se arranquen y planten lo más tarde posible, no "aviverarlos" y sumergirlos en agua unos días, su arranque en vivero, transporte y plantación deben ser operaciones seguidas, para que el tiempo transcurrido entre su arranque y plantación sea lo más breve posible, procurando además que durante el transporte, las raíces de las plantas queden protegidas de la desecación.

REPOSICION DE MARRAS

Las marras, fallos ocasionados en la plantación durante el 1^{er} año como consecuencia de no haber arraigado, daños ocasionados a las jóvenes plantas por los aperos utilizados durante los laboreos del primer año, etc., deberán ser sustituidas por otras plantas de dimensiones

equivalentes a las alcanzadas por las plantas próximas, y que brotaron y se desarrollaron el año anterior sin problema alguno.

En plantación de choperas y con clones generalmente euramericanos de fácil arraigo, no deben producirse marras superiores a un 2-3%, sin embargo, la reposición de estos "fallos" ocasionados durante el primer año hace que casi siempre no de los resultados esperados como consecuencia de que estas nuevas plantas no soportan la sombra de las que las rodean, por lo que se recomienda no deben reponerse "marras" más de un año, o a lo sumo dos, ya que no debemos olvidar que las necesidades de luz para la mayoría de los clones de gran crecimiento es un factor a tener muy en cuenta, por tratarse de especies de luz y fuerte fototropismo.

Algunos de los clones altamente productivos como Lux, Havard, etc. han dejado de cultivarse en plantaciones comerciales debido a su problemático enraizamiento, lo que hace que en algunos casos las marras ocasionadas superen el 15-20%, a pesar de tener a las jóvenes plantas sumergidas en agua corriente durante 72 horas, operación que se recomienda hacer en estos casos, así como no "aviverar" las plantas y que su arranque, transporte y plantación se haga en el menor tiempo posible.

TECNICAS DE CULTIVO INTENSIVO

FEDERICO GONZALEZ ANTOÑANZAS
Departamento de SISTEMAS FORESTALES
C. I. T. - I. N. I. A. Madrid

INTRODUCCION

El cultivo del chopo ocupa un lugar importante en nuestro país, y se estima ocupa actualmente una superficie superior a las 100.000 hectáreas con una producción de madera próxima al millón de metros cúbicos. Por lo general se cultiva en pequeñas parcelas (la mayoría de propiedad particular) en cultivo más o menos intensivo con abundantes riegos, labores, podas, fertilizaciones, cultivos intercalares, etc.. (vegas granadinas del Genil, valle del Ter en Gerona, etc.) llegándose a alcanzar producciones de hasta 30-40 m³/ ha. /año; por el contrario, en otros casos su cultivo es más bien extensivo en parcelas de hasta 30-40 hectáreas o más (cuenca del Duero, valle del Ebro, etc.), generalmente de propiedad estatal o de entidades locales consorciadas con organismos oficiales (Servicios Forestales de las CCAA, Confederaciones Hidrográficas, etc.) no sometidas a los mismos cuidados culturales que las de propiedad particular y por consiguiente con producciones más bajas.

En España las Choperas son actualmente los bosques más rentables, desde el punto de vista económico, y cuentan con un importante apoyo legal que se materializa en la concesión de subvenciones y créditos. Por esas razones, por sus reducidos turnos de corta y por las altas producciones que se alcanzan, son las plantaciones forestales más atractivas para los propietarios de terrenos con disponibilidad de agua de riego.

A continuación trataremos los aspectos más importantes de su cultivo, a turno normal (diez a veinte años), y de las investigaciones y resultados obtenidos por el I. N. I. A. en este campo.

TECNICAS DE CULTIVO INTENSIVO

RIEGOS

Los riegos son necesarios en las choperas con plantación superficial en la mayor parte de España. Normalmente se aplican desde principios del mes de junio hasta principios de septiembre.

Se recomienda dar riegos espaciados y con un caudal abundante en vez de otros más frecuentes y con menos cantidad de agua, para favorecer un sistema radical lo más desarrollado y profundo posible. El método empleado normalmente es el riego por gravedad "a manta", y la periodicidad, de unos diez a quince días.

El caudal medio de agua de riego que se calcula para una chopera normal es de unos 2.000 m³/ha/período vegetativo, cantidad muy inferior a la que necesitan la mayoría de los cultivos agrícolas de regadío.

Los suelos encharcados durante períodos de tiempo considerable y en pleno período vegetativo o con una capa freática muy alta (30-50 cm.) no son adecuados para el cultivo de los chopos.

Experiencias realizadas en España para comparar en las plantaciones tradicionales distintas dosis de riego han permitido conocer, al menos para la región leonesa (la de mayor superficie de cultivo de chopo en España), las necesidades de agua de esta especie. Los datos que refrendan estos resultados se exponen en el cuadro siguiente:

Producciones obtenidas en el año 16º, momento de la corta, según la dosis de riego empleada. Plantación superficial (70-80 cm.). Espaciamiento 8 x 5 m. (250 chopos/ha.) (Experiencia terminada)

TRATAMIENTO	PRODUCCIONES AL 16 AÑO (corta)		
	VOLUMEN POR ARBOL (dm ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³ /ha.)	PRODUCCION MEDIA (m ³ /ha./año)
Sin laboreos (T) Riegos cada 8 días Caudal: 4.725 m ³ /ha./temp.	975	232	14,5
Tres laboreos anuales Riegos cada 14 días Caudal: 2.000 m ³ /ha./temp.	1.447	344	21,5
Tres laboreos anuales Riegos cada 14 días Caudal: 4.000 m ³ /ha./temp.	1.496	356	22,2

Del examen de lo expuesto en dicho cuadro se desprende que no se han encontrado diferencias significativas entre las distintas dosis de riego empleadas, comprobándose que el riego a partir de los primeros días de septiembre no aumenta la producción.

El tratamiento testigo, que representa al habitualmente utilizado en la zona, es el de producción más baja, a pesar de recibir la mayor cantidad de agua (4.725 m.³/ha./temporada). Ello es debido sin duda a la ausencia de laboreos.

El caudal mínimo aportado a las plantaciones de chopos (2.000 m.³/ha./temporada) es igual al que en nuestra meseta se emplea para el cultivo del girasol en regadío y resulta, por el contrario, muy inferior al de otros cultivos agrícolas de regadío (pimiento 4.990, patata 4.970, soja 5.000, maíz 5.500 m.³/ha./temporada).

Las investigaciones fueron iniciadas por el antiguo I.F.I.E. y continuadas por el actual I.N.I.A.. Los caudales de riego se evaluaron durante 10 años consecutivos (1965-1974), en los que el consumo total de agua por temporada se distribuyó en 8 riegos de 250 y 500 m.³/ha./riego respectivamente, con frecuencia de 14 días durante el período comprendido entre primeros de junio y mediados de septiembre.

LABOREOS

La principal finalidad de los laboreos es el control de la vegetación invasora que compite con los chopos por el agua y los nutrientes.

Las labores deben de ser superficiales (15-25 cms.) para no dañar los sistemas radicales de los chopos que suelen ser muy someros. Normalmente suelen realizarse con grada de discos, cultivador o rotavator.

Como norma general, en terrenos más fuertes conviene dar dos labores al año, a principios y finales de la primavera, cuando el rebrote de la hierba es más intenso. En terrenos sueltos (arenosos) es suficiente con una labor al año.

El laboreo es un tratamiento de gran importancia en las choperas. Para dar idea de ello, basta citar que en experiencias realizadas por el INIA con plantación profunda en León, la simple aplicación de una labor anual durante los doce primeros años del turno multiplicó la producción de la chopera por 2,42.

Otra de las ventajas de las labores es que se evitan los posibles riesgos de incendios, por desgracia tan frecuentes últimamente. La fina corteza que tienen los chopos les hace muy sensibles al fuego de cualquier tapiz herbáceo o leñoso que pueda existir.

De una manera general, no puede establecerse hasta qué edad y con qué intensidad deben darse estas labores superficiales. Así, los populicultores franceses estiman que las labores superficiales son rentables durante los 5 ó 6 primeros años después de la plantación y cuando las copas aún no se han cerrado por completo.

Investigaciones realizadas en España por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y continuadas por el actual Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, destinadas a comparar los resultados obtenidos en plantaciones tradicionales con distintas dosis de riego y otras realizadas a raíz profunda sin riego según distintas prácticas de laboreo del terreno, han puesto de manifiesto:

–En plantación a raíz normal (80-90 cms.) con riego.

- * A igualdad de dosis de riego (2.000 y 4.000 m³/ha./temporada), no se han encontrado diferencias significativas en la producción, entre dar al terreno dos o tres laboreos al año durante los 12 primeros años del turno (T=16 años).
- * De todos los tratamientos con riego, los resultados obtenidos confirman que el tratamiento testigo (sin laboreo) es el de producción más baja, a pesar de recibir la más elevada cantidad de agua de riego (4.725 m³/ha./temporada).

–En plantación a raíz profunda (2,00-2,50 m.) sin riego.

- * En terrenos de buena calidad, no se han encontrado diferencias entre dar al terreno dos o tres labores al año durante los 12 primeros años del turno (T=16 años).
- * En terrenos de baja calidad (muy sueltos), no puede afirmarse que los dos únicos tratamientos ensayados: un laboreo y tres laboreos al año, sean significativamente diferentes entre sí. Por tanto, al menos en este tipo de terreno el óptimo productivo-económico corresponde a una labor superficial anual al menos durante los doce primeros años del turno.
- * Con una simple labor anual durante los doce primeros años del turno la producción resulta 2,42 veces superior a las plantaciones sin laboreo (Testigo), aumentando la producción en 8,25 m³/ha./año, lo que se traduce en una elevación de los ingresos en 32.909 Ptas./ha./año (pesetas de 1980) y que si lo referimos a pesetas de 1988 supondría triplicar dicha cantidad.

El crecimiento de las choperas en función de los distintos laboreos del terreno se resume en el cuadro de la hoja siguiente, donde puede observarse la importancia de este tratamiento en la producción final alcanzada.

En el cultivo intensivo de choperas, el no dar al suelo ningún tipo de labor está justificado únicamente en aquellos casos en que los terrenos no puedan ser laboreados debido al peligro de inundaciones, aprovechamiento obligado de pastos, etc.

En la actualidad, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias sigue con esta línea de investigación en lo concerniente a poder determinar, al menos para la región central de España, con plantación profunda y amplios espaciamientos 6 x 6 m. (287 chopos/ha.) *hasta que edad y con que intensidad* deben darse estas labores superficiales, y al tener estas nuevas experiencias en el mejor de los casos tan sólo cuatro años, no es posible reflejar en conjunto los nuevos resultados obtenidos, tan sólo hacer constar que en ciertos tratamientos ensayados será a esta edad el momento de iniciar la suspensión de los laboreos hasta el final del turno.

Producción media de choperas con diversas técnicas de plantación, riegos y laboreos. Espaciamiento 8 x 5 m. (Experiencias terminadas)

TECNICAS DE CULTIVO COMPARADAS	PRODUCCION			TURNO (años)
	Por árbol (dm ³)	Total (m ³ /ha.)	Media (m ³ /ha./a.)	
Plantación a raíz normal con riego (Río Porma)				
–Sin laboreo (Testigo)				
Riegos: 4.725 m ³ /ha./temporada	975	232	14,5	16
–Con dos laboreos de cultivador/año				
Riegos: 2.000 m ³ /ha./temporada	1.397	332	20,8	16
–Con tres laboreos de cultivador/año				
Riegos: 2.000 m ³ /ha./temporada	1.447	344	21,5	16
–Con tres laboreos de cultivador/año				
Riegos: 4.000 m ³ /ha./temporada	1.496	356	22,2	16
Plantación a raíz profunda sin riego (Río Porma)				
Con dos laboreos de cultivador/año	1.548	368	23,0	16
–Con tres laboreos de cultivador/año	1.731	412	25,7	16
Plantación a raíz profunda sin riego (Río Esla)				
Sin laboreo (testigo)	279	69,8	5,8	(*)
–Con una labor de cultivador/año	675	168,8	14,1	(*)
–Con tres labores de cultivador/año	705	176,3	14,7	(*)

(*) Datos referidos al final del duodécimo año (12)

En cuanto a la "intensidad" de estas labores a aplicar, cabe decir que los resultados obtenidos por el momento en estos cuatro primeros años (1986-89) de estas nuevas investigaciones de técnicas selvícolas, son los que a continuación exponemos.

Parcela	Tratamiento	DIAMETROS NORMALES EN MILIMETROS (mm)		
		Febrero 1986 (*) mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos período 86-89 mm.
Villanueva de las Manzanas LE-1/85	Testigo: Actuación propia de la zona Una labor cruzada de grada/año	32	159	127
	Dos labores de cultivador/año	30	163	133
Villanueva de las Manzanas LE-2/85	Testigo: Actuación propia de la zona Una labor cruzada de grada/año	30	146	116
	Dos labores de cultivador/año	32	156	127

(*) La experiencia se inició con el 1º inventario en Febrero de 1986, cuando la plantación tenía un año de edad (se plantó en febrero de 1985).

Las experiencias están ubicadas en las localidades de Villanueva de las Manzanas (dos parcelas), Villarquite y Valle Mansilla, todas ellas en la ribera del Esla en la provincia de León.

FERTILIZACIONES

La fertilización es un tratamiento controvertido en las choperas porque no siempre produce incrementos en el crecimiento. Normalmente los nutrientes del suelo y los disueltos en el agua de riego y en la lluvia son suficientes para cubrir las necesidades del chopo y, por tanto, los aportes de nuevos elementos no incrementan la producción. Sin embargo, en algunos casos de suelos pobres y aguas de riego con escaso contenido en elementos nutritivos las fertilizaciones pueden lograr incrementos significativos en las producciones de las choperas.

Como norma general en España consideramos que es mejor invertir el dinero disponible en laboreos que en fertilizaciones.

Pruebas de fertilización en superficie realizadas en Francia han demostrado que la mejor fórmula de abonado es la que consiste en aplicar 100/200/100 gr. de N/P/K por árbol en corona circular alrededor de cada pie, incorporados al suelo previamente en alguna de las labores.

Ensayos de fertilización se han realizado por supuesto también en Italia con resultados muy distintos. La mayoría de las veces la producción de las parcelas abonadas no era significativamente distinta de las parcelas testigo.

Investigaciones realizadas en España por el antiguo Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias continuadas por el actual Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias en plantaciones de chopo a raíz profunda, han puesto de manifiesto lo siguiente:

- La fertilización de fondo (70 cms.) en el momento de la plantación, y en su superficie durante el primer año y la nueva aportación en superficie durante el segundo año, todo ello combinado con dos labores al suelo, incrementa la producción en un 17% con respecto a las plantaciones igualmente laboreadas, aumentando la producción al final del turno en 4,0 m³/ha./año.
- La fertilización de fondo a 40-80 cms. de profundidad realizada simultáneamente con el enterramiento de la planta y en toda la superficie del hoyo, sin labores posteriores al suelo, ha incrementado la producción de forma altamente significativa (con un nivel de confianza del 99%) con respecto a las plantaciones ni fertilizadas ni laboreadas. La producción resulta multiplicada por 1,75 aumentando la producción al final del 12.º año en 4,40 m³/ha./año. Se observa un destacado efecto de la fertilización localizada en el hoyo en el momento de la plantación cuando a los chopos no se les dan labores.
- La fertilización de fondo con laboreos posteriores al suelo no parece incrementar la producción (al menos significativamente) con respecto a las plantaciones laboreadas. La fertilización de fondo, por lo tanto, parece que es mucho más efectiva cuando se realiza sin labores que con ellas.
- Al menos hasta el 12.º año, la fertilización realizada en superficie durante el 2.º y 10.º año, en combinación con labores al suelo no parece incrementar la producción (al menos significativamente) con respecto a las plantaciones laboreadas.

Los resultados anteriormente citados los reflejamos en el cuadro siguiente. Considerando los precios actuales de los fertilizantes y de la madera de chopo en España, la fertilización es conveniente desde el punto de vista económico, si bien la rentabilidad de la inversión depende de las oscilaciones que puedan sufrir los precios citados en el futuro.

Producción de choperas a raíz profunda en la provincia de León según distintos ensayos de fertilización. Espaciamiento 8 x 5 m. (250 árboles/ha.).
(Experiencias terminadas)

LOCALIDAD	TRATAMIENTO	PRODUCCIONES OBTENIDAS (*)			
		Volumen por árbol (dm ³)	Total m ³ /ha.	Producción media (m ³ /ha./año)	Edad años
Ribera del Porma S. Cipriano del Condado (León)	Dos labores de cultivador/año	1.548	368	23,0	16
	Dos labores de cultivador/año. Fertilización de fondo + superficial	1.815	432	27,0	16
Ribera del Esla Gradefes Villasabariego (León).	Sin fertilización Sin laboreo	279	70	5,8	12
	Fertilización de fondo Sin laboreo	489	122	10,2	12
	Sin fertilización Con laboreos	690	172	14,4	12
	Fertilización de fondo Con laboreos	721	180	15,0	12
	Fertilización de fondo + superficial. Con laboreos	732	183	15,2	12

(*) Los ensayos se han realizado sobre un suelo de textura franca bastante arenosa, con pH entre 7,7 y 7,8 y fertilidad mineral escasa: 172 y 122 p.p.m. de K y P respectivamente.

Nuevos ensayos de fertilización se vienen realizando por el INIA en choperas de la Comunidad Autónoma de Castilla-León plantadas a raíz profunda y cuyos resultados alcanzados hasta el momento los exponemos igualmente en los cuadros que siguen:

Producción de choperas a raíz profunda en la provincia de León según distintos ensayos de fertilización. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.).
(Experiencia en curso)

PARCELA	TRATAMIENTO	DIAMETROS NORMALES EN MILIMETROS (mm.)		
		Diciembre 1984(*) mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos período 85-89 mm.
Ribera del Orbigo Regueras de Arriba (León)	Dos labores de cultivador/año	160	263	103
	Dos labores de cultivador/año Fertilización en semiprofundidad	160	272	112
	Dos labores de cultivador/año Fertilización en superficie	158	272	114

(*) La experiencia se inició con el 1.º inventario en Diciembre de 1984 cuando la plantación tenía 3 años de edad (se plantó en Febrero de 1982).

La fertilización en semiprofundidad consistió en el reparto del abono en surcos profundos (40 cms.) a lo largo de las filas.

La fertilización se realizó durante tres años consecutivos (1986-1988) y en ambos tratamientos de fertilización el abono era enterrado a continuación con la labor superficial. La dosis de abonado fue de 825 kg./ha. (3,33 kg./chopo) del complejo 15-15-15.

Producción de choperas a raíz profunda en la provincia de León según distintos ensayos de fertilización. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.).
(Experiencia en curso)

PARCELA	TRATAMIENTO	DIAMETROS NORMALES EN MILIMETROS (mm.)		
		Febrero 1986 (*) mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos períodos 86-89 mm.
Ribera del Esla Villanueva de las Manzanas (León) Parcela LE-1/85	Dos labores de Cultivador/año	30	163	133
	Dos labores de cultivador/año Fertilización en semiprofundidad	30	157	127
Ribera del Esla. Villanueva de las Manzanas (León) Parcela LE-2/85	Dos labores de cuivador/año	32	159	127
	Dos labores de cultivador/año Fertilización en superficie	30	162	132

(*) La experiencia se inició con el 1.º inventario en Febrero de 1986, cuando la plantación tenía un año de edad (se plantó en Febrero de 1985).

En estas experiencias de abonado de Villanueva de las Manzanas existen dos sitios de ensayo, (LE-1 y 2/85) y la dosis de abonado es de 695 kg./ha. (2,5 kg./chopo) del complejo 8-15-15, empezándose a abonar al iniciarse el tercer período vegetativo (primavera 1987).

Nuevas experiencias de pruebas de abonado se iniciaron en Febrero de 1987 en esta misma ribera del Esla en la localidad de Valle Mansilla y cuyos resultados los expondremos en sucesivos trabajos dada la poca edad (3 años) de esta experiencia.

TRATAMIENTOS FITOCIDAS

A pesar de su escasa implantación en España, los tratamientos fitocidas pueden constituir una valiosa ayuda para el control de la vegetación invasora de las choperas. Sus principales inconvenientes son el coste generalmente alto de los productos y su mayor o menor toxicidad para los chopos.

Existe una amplia bibliografía sobre el tema, pero a nivel práctico se puede recomendar el empleo de paracuat (Gramoxone) para el control de las especies anuales y glifosato (Roundup) en dosis de unos 4-6 L./ha. disueltos en agua para el control de cualquier tipo de vegetación. Este último producto, a pesar de su rápida degradación, debe ser manejado con cuidado, evitando su contacto con los chopos, para los cuáles también es tóxico.

Experiencias efectuadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.) prueban que no se encuentran diferencias significativas entre dar dos laboreos anuales al terreno o aplicar un herbicida (Roundup).

Estos resultados se exponen en los cuadros siguientes:

Producciones alcanzadas al final del noveno año en choperas de la Meseta Central (ribera del río Jarama), según distintos tratamientos. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). (Experiencia en curso)

TRATAMIENTOS	PRODUCCIONES ALCANZADAS AL FIANAL DEL 9.º AÑO		
	Altura total (mm.)	Diámetro total (mm.)	Volumen (dm.º/árbol)
Dos laboreos de cultivador/año	23,70	303	676
Herbicida (Roundup, glifosato)	25,50	322	819

Las intervenciones se hicieron en los años segundo, tercero y quinto, siempre en el mes de Junio y en dosis del 2%, (200 c.c./10 litros de agua) empleándose un volumen de agua de unos 400-450 L./ha. y 8-9 l. de herbicida por hectárea y tratamiento. El sitio de ensayo se halla ubicado en Talamanca del Jarama (Madrid).

Otras experiencias de INIA sobre este tema de herbicidas son las que se llevan a cabo en la ribera del río Esla en la provincia de León, si bien una de ellas (la del sitio de ensayo de Valle Mansilla) es de muy reciente implantación (3 años), por lo que los resultados que se vienen obteniendo deben de tomarse como "provisionales", no obstante esperamos confirmen los resultados obtenidos en la experiencia anterior (ribera del río Jarama, en la provincia de Madrid).

Los resultados obtenidos en estas nuevas experiencias de tratamiento herbicida los exponemos a continuación:

Crecimientos alcanzados al final de cuarto años en choperas de la ribera del río Esla (Villanueva de las Manzanas) en la provincia de León. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). (Experiencia en curso).

TRATAMIENTO	DIAMETRO NORMAL EN MILIMETROS (mm.)		
	Febrero 1986 mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos Período 1086-89 mm.
Una labor cruzada de grada/año (T)	32	159	127
Dos labores de cultivador/año	30	163	133
Herbicida glifosato Roundup	28	160	132

Las intervenciones se hicieron en las siguientes fechas y siempre al 2% (200 c.c./10 litros de agua):

- Año 1986. Dos intervenciones: 3 de Junio y 18 de Julio.
- Año 1987. Una intervención: 18 de Mayo.
- Año 1988. Dos intervenciones: 11 de Mayo y 12 de Julio.
- Año 1989. Dos intervenciones: 22 de Mayo y 10 de Junio.

Crecimientos alcanzados al final del segundo año en choperas de la ribera del río Esla (Villanueva de las Manzanas) en la Provincia de León. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). (Experiencia en curso)

TRATAMIENTO	DIAMETRO NORMAL (A 1,30) EN MILIMETROS (mm.)		
	Febrero 1988 mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos Período 1988-89 mm.
Testigo: Sin labores. Terreno muy empedrado (*)	65	93	28
Herbicida glifosato Roundup	64	112	48

(*) El ensayo, a petición del Servicio Forestal de la provincia de León comenzó en primavera de 1988 y se efectuó en un terreno húmedo de juncal y otras especies (*Brachipodium* sp) que encespedaban (y en las zonas no tratadas encespedan) la superficie del terreno en un 100%.

Aunque los crecimientos en diámetro normal no reflejan en su justa apreciación el efecto del tratamiento herbicida de esta última experiencia, se puede asegurar que el tapiz que cubría el suelo ha desaparecido en un 90%. Las intervenciones han sido dos por año (Mayo y Julio) durante los dos últimos años (1988-89), si bien la plantación tiene ya cinco años (se plantó en Febrero de 1985).

El Roundup es un herbicida biodegradable muy poco tóxico, polivalente y sistémico, especialmente activo contra las malas hierbas anuales y perennes, pero que puede ser absorbido igualmente por las hojas de los chopos, produciéndoles la muerte, por eso se recomienda una gran precaución durante su aplicación.

Crecimientos alcanzados al final del tercer año en choperas de la ribera del río Esla (Valle Mansilla) en la provincia de León. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). (Experiencia en curso)

TRATAMIENTOS	DIAMETRO NORMAL EN MILIMETROS (mm)		
	Febrero 1987 mm.	Diciembre 1989 mm.	Crecimientos Período 1987-89 mm.
T: Una labor cruzada de grada/año	22	115	93
Dos labores de cultivador/año	24	138	114
Herbicida glifosato Roundup	20	133	113

Las aplicaciones del herbicida han sido dos por año (Mayo y Julio) durante el período 1987-89 (3 años) y siempre en dosis al 2% (200 c.c./10 litros de agua).

CULTIVOS INTERCALARES

La finalidad de los cultivos intercalares en las choperas es el aprovechamiento de un terreno de regadío no colonizado por los chopos en los primeros años de la plantación. Además, la chopera se beneficia de los laboreos, abonados, riegos, etc., que requieren estos cultivos.

Los cultivos intercalares sólo pueden realizarse en las choperas durante los tres o cuatro primeros años, cuando el asombramiento debido a la copa de los chopos y/o sus sistemas radicales todavía son pequeños. Las especies más recomendables son el maíz, la soja, la remolacha, las judías, las habas, las patatas e incluso hortalizas.

El cultivo de pradera permanente de especies más o menos nemorales puede ser también interesadas en algunos casos, pero es preciso saber conjugar de forma adecuada los intereses del pastizal y del arbolado. Este tipo de cultivo asociado (chopera-pradera) requiere un menor número de árboles por unidad de superficie y, aunque la producción final de madera será lógicamente menor, ello estará compensado por los ingresos del cultivo asociado. La sombra que aportan los árboles al ganado durante los fuertes calores del verano es otra de las ventajas de este cultivo asociado. Recomendamos, en estos casos, el empleo de clones machos, evitando con ello la "pelusa" o "algodón" que sueltan todos los clones hembras tan molesta para el aprovechamiento de la hierba por el ganado.

PODAS

La finalidad de las podas es la configuración de un fuste limpio de nudos en la mayor longitud posible (6-8 m.), futura madera de calidad, y sin alterar los procesos fisiológicos básicos del chopo.

En los chopos, como en cualquier otra especie, la poda debe conseguir mantener un equilibrio entre el sistema radical y la parte aérea (verdadero laboratorio), con el fin de evitar pérdidas en la producción. Si con la poda producimos un desequilibrio entre ambas partes, estamos

perjudicando al árbol en lugar de ayudarlo a realizar mejor sus funciones vitales.

En el cultivo del chopo, la poda tiene una importancia fundamental, pues los cortos turnos de explotación hacen que la poda natural no se produzca, por lo que de no llevarse a cabo esta operación por el hombre se obtendría una madera de peor calidad (con muchos nudos) e incluso no apta para la industria del desarrollo que es una gran consumidora de esta madera.

Por el contrario un exceso en la poda puede acarrear fatales consecuencias, repercutiendo no sólo en los crecimientos sino también en la calidad de la madera; abundantes rebrotes en los cortes de las ramas podadas en el año anterior indican generalmente que nos hemos excedido en dicha operación, lo que nos obligaría, por otra parte, a la eliminación de estos nuevos rebrotes, y la repetición de esta operación varias veces da lugar a fustes muy mal conformados, muy nudosos y torcidos, no aptos para el desarrollo perjudicando notablemente su aprovechamiento y que por desgracia, este tipo de operaciones son frecuentes en nuestro medio rural. Por el contrario, cuando no aparecen brotes de yemas latentes en las plantas podadas, se puede considerar que la intensidad de la poda ha sido correcta, no provocando la formación de nuevas ramas sobre el fuste ya podado.

La poda debe llevarse a cabo durante 2-3 años seguidos o bien en años alternos (dependiendo del propio desarrollo de la plantación) con el fin de no permitir la formación de ramas gruesas, cuyas heridas tardarían mucho en cicatrizar y serían un peligroso foco de infecciones y se puede empezar a ejecutar a partir ya del segundo o tercer año después de haberse realizado la plantación y como decimos, el poder empezar a realizarse dependerá muy mucho del propio desarrollo y crecimiento de los propios chopos.

Pueden distinguirse dos tipos de podas: poda de formación y poda propiamente dicha.

PODA DE FORMACION

Tiene como finalidad el mantenimiento del predominio de la guía terminal sobre las laterales. Se aplica fundamentalmente en los viveros y es de gran importancia que se haga cuando se producen ataques de *Gyponoma* que dañan o destruyen la guía terminal. En chopos con una

débil dominancia apical (muchos euramericanos), debe de seguirse haciendo también en las plantaciones de riberas hasta alcanzar una altura de unos 8-10 m. evitando con ello que se produzcan años después chopos bifurcados (horquillados) y posibles roturas por el el viento (desgarrones) años más tarde. Dicha operación debe iniciarse desde el primer año de plantación y proseguir anualmente hasta conseguir fustes sin horquillas, al menos en los 8-10 primeros metros y donde se sitúa la madera de calidad. Es una operación económica y fácil de llevar a cabo ya que se realiza con tijera de podar de punta curva u otro elemento cortante acoplados en el extremo de largas pértigas, debiéndose hacer durante el período de reposo vegetativo para facilitar la visión de la operación.

La importancia de la poda de formación en clones de gran crecimiento y débil dominancia apical, como es el caso del clon italiano I-214, ha quedado de manifiesto en investigaciones efectuadas en España por el Departamento de Sistemas Forestales del I.N.I.A., cuyos datos más significativos se exponen en el cuadro siguiente:

Crecimiento de los chopos sometidos a distintos tratamientos de podas de formación. Riberas del Jarama (Madrid). Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). (Experiencia en curso)

TRATAMIENTOS	FEBRERO			DICIEMBRE 1986			
	d.b.h. (mm.) (*)	d.f.s.v. (mm.) (*)	d.r.s. (mm.) (*)	d.b.h. (mm.)	d.f.s.v. (mm.)	d.r.s. (mm.)	
						n.p.	p.
Sin poda de formación (Testigo)	125	29	18	158	65	43	-
Con poda de formación solo sobre la ramilla superior	125	29	19	157	63	-	27
Poda de formación sobre las cuatro ramillas superiores	124	29	19	154	79**	-	25**

(*) d.b.h.=diámetro normal a (1,30 m.); d.f.s.v.=diámetro del fuste por encima del verticilo de actuación, d.r.s.=diámetros de la ramillas superiores que salen junto a la guía terminal; p.=ramillas podadas (despuntadas); n.p.=ramillas no podadas (no despuntadas).

(**) valores altamente significativos.

A la vista de dicho cuadro, y de las observaciones en campo detectadas, a continuación resumimos las ventajas que la poda de formación representa en el crecimiento y formación de los fustes así tratados:

- Con la poda de formación se consiguen árboles de mejor y más bonita conformación, evitando así árboles bifurcados (horquillados), lo que a la larga se traduciría en importantes pérdidas por desgarrones producidos por el viento.
- Con la poda de formación se consigue un mayor crecimiento del diámetro de fuste en el punto de actuación, conformando así árboles más cilíndricos.
- Igualmente se consigue un menor desarrollo del diámetro de las futuras ramas procedentes de los brotes o ramillas en los que se actuó, evitando la conformación de gruesas ramas, con un considerable ahorro de trabajo en la poda de las mismas en años posteriores.

El ensayo se realizó con el clon I-214 de tres años de edad, a espaciamiento de 6 x 6 m. y con plantación profunda.

Como es lógico que sucediera, ningún tratamiento ensayado ha influido significativamente sobre el crecimiento del diámetro normal (d.b.h.) de los jóvenes chopos.

PODA NORMAL O PODA PROPIAMENTE DICHA

Tiene como finalidad la eliminación de las ramas bajas del fuste para mejorar su calidad tecnológica. Debe empezar a efectuarse a los dos o tres años y proseguir en años seguidos o alternos hasta alcanzar la altura deseada (6-8 m.) a los cinco o seis años. De esta forma se evita tener que cortar ramas gruesas, cuyas cicatrices son un importante foco de infecciones.

Los criterios de poda más usualmente empleados son: el criterio de Chiarabba, llamado también de diámetro fijo; el de podar en función de la duración del turno; la poda por pisos; el de la altura de la poda en proporción a la altura total del árbol; etc. No obstante su aplicación varía mucho de acuerdo con las peculiaridades de las regiones donde el cultivo de esta especie goza de una mayor o menor importancia.

La poda según el "criterio Chiarabba" (diámetro fijo) se basa en un diámetro fijo de poda, generalmente 10 cms. y aconseja podar los chopos hasta la zona del fuste en que su diámetro alcanza dicho valor: es decir, relaciona la poda con el diámetro del árbol. La poda de los chopos según este criterio de diámetro fijo puede resultar a veces laboriosa de aplicar, al

tener que medir a partir de ciertas alturas donde no llegan con facilidad los operarios, los diámetros de los fustes para determinar la altura de poda.

Una experiencia de poda realizada en Italia con el fin de estudiar la influencia de la misma sobre la producción leñosa y sobre la forma del fuste en diversos chopos híbridos euramericanos aplicando este criterio (Chiarabba), ha puesto de manifiesto en el momento de la corta que las diferencias de producción tienen lugar entre los distintos clones y no fueron significativas entre los chopos podados y los no podados dentro del mismo clon.

Otro de los criterios de poda es el que se basa en la duración del turno, llamado también "poda según Piccarolo" (por ser este investigador el que la dió a conocer y la difundió). Fue un criterio muy experimentado y difundido antiguamente en Italia, si bien escasamente empleado hoy día para la mayor parte de las choperas, en las cuales se adoptan ya turnos muy cortos.

Este criterio de poda exige conocer muy aproximadamente el turno, que se divide en cuatro períodos. Durante los primeros años se limita a despuntar las ramas de crecimiento excesivo. Al finalizar el primer período se hace la primera poda cortando todas las ramas del tercio inferior del árbol fuste. Al finalizar el segundo período, se hace una segunda poda que afecta a la mitad inferior del árbol; y, al terminar el tercero, se cortan las ramas de los dos tercios inferiores del fuste. Con el empleo de este método en clones de gran crecimiento se eliminan ramas de diámetros superiores a 10-15 cms., lo que provoca grandes heridas, con el consiguiente retraso de su cicatrización.

El criterio de "poda por pisos" es el que consiste en podar anualmente un piso o palco de ramas hasta alcanzar la altura de poda convenida. En clones de gran crecimiento (I-214, Campeador, etc.) y en terrenos de buena calidad, este criterio puede muy bien ser aplicado dejando el árbol al final de cada poda con únicamente dos pisos de ramas, por lo que quitaremos cada año el piso más bajo, empezando las actuaciones al final del tercer año y dándolas por concluídas al final del cuarto o quinto año. En este momento se habrá alcanzado una altura de poda de 6-7 m., lo que es más que suficiente para obtener madera de calidad, apta para la industria del desarrollo.

Este criterio no requiere medir los diámetros de los fustes a diferentes alturas y es más práctico de aplicar que el de Chiarabba. No obstante está limitado a dejar al menos dos pisos de ramas y a que la altura de poda no exceda del 50-60% de la altura total del árbol.

Las intervenciones durante al menos los dos primeros años se limitarán a podar las ramas extremadamente gruesas así como las muy bajas del tercio inferior de los chopos y a la actuación sobre las guías con la poda de formación. Este método ya no es tan fácil de aplicar en chopos de ramificación "no verticilada", como en el caso del L. Avanzo.

Experiencias de poda realizadas en España por el actual Dpto. de Sistemas Forestales del INIA para evaluar los distintos criterios de poda utilizados (testigo, por pisos y a diámetro fijo) han puesto de manifiesto:

- Ninguno de los diversos criterios de podas ensayados, mientras sean racionales y poderados, influye negativamente en el crecimiento de los chopos. No aparecen diferencias significativas en los crecimientos en altura, diámetro y volumen, aunque, naturalmente, la madera del testigo (no podado) es de peor calidad como consecuencia de los nudos que en la misma aparecen.
- En plantaciones con amplios espaciamientos (6 x 6) y en zonas de muy buena luminosidad, lo que estimula el crecimiento en grosor del tronco y ramas, la poda por pisos iniciada al final del tercer año con la eliminación del piso más bajo (solo se dejaron dos pisos de ramas) parece un criterio más lógico que el del diámetro fijo, al eliminar ramas que por este último criterio habrían tenido que mantenerse en el árbol un año más, lo que hubiera supuesto mayores heridas y mayores períodos de cicatrización.
- La eliminación de las ramas de diámetro superior a 4-5 cms. provoca un alargamiento en el tiempo necesario para la cicatrización, dos e incluso tres períodos vegetativos, lo que debe evitarse y de hecho se consigue en parte por el criterio de poda por pisos, si bien la altura de poda es siempre superior a la que resulta de aplicar el criterio de Chiarabba.

Los datos que avalan estos resultados obtenidos los reflejamos en el siguiente cuadro:

Crecimientos de los chopos sometidos a distintos tratamientos de poda. Espaciamiento 6 x 6 m. (278 chopos/ha.). Riberas del Jarama (Madrid). (Experiencia finalizada)

TRATAMIENTOS	ALTURAS TOTALES (Ht)		DIAMETRO NORMALES (d.b.h.)		CRECIMIENTOS Período 80-88	
	Febrero 1980	Diciembre 1988	Febrero 1980	Diciembre 1988	Ht	d.b.h.
	m.	m.	mm.	mm.	m.	mm.
Sin podar (T)	7,62	22,10	90	350	14,48	260
Poda por pisos (método propio INIA)	7,41	21,60	91	345	14,19	254
Poda de diámetro fijo (criterio Chiarabba)	7,33	21,10	90	338	13,97	248

Ht=altura total; d.b.h.=diámetro normal a la altura del pecho (1,30 m.)

Por último el criterio basado en la eliminación de las ramas inferiores hasta una altura proporcional a la altura total del árbol es francamente corriente hoy día. Experiencias realizadas en Francia, con alturas de poda del 35, 40, 50, 60 y 65 % de la altura total, dieron como resultados prioritarios el que una poda hasta el 50-55% de la altura total de los árboles es la más recomendable, al menos en las condiciones del lugar de la experiencia. En crecimiento en altura y diámetro no se ven afectados en ningún caso mientras no se sobrepasen dichas alturas de poda.

La época habitual para realizar las podas es el invierno, evitando los periodos de fuertes heladas, sin embargo experiencias realizadas por el hoy Departamento de Sistemas Forestales del INIA encaminadas a comprobar en primer lugar cuales son los efectos sobre la producción de una chopera, cuando la poda de los chopos se hace en época de paralización vegetativa (invierno) o en tres épocas durante el período de actividad vegetativa (poda en verde) y en segundo lugar para comprobar el proceso de cicatrización de las heridas (rapidez y efectividad) tras la poda, en función de las alturas en que éstas fueron realizadas, y todo ello a igualdad de diámetro de las ramas cortadas (heridas producidas), han puesto de manifiesto:

- * No hay diferencias de crecimiento en altura entre los 4 tratamientos ensayados, según la época de actuación: Julio, Agosto, Septiembre e Invierno.
- * No hay diferencia entre podar en Agosto o Septiembre con relación a la poda tradicional en invierno.
- * La poda de Septiembre parece más ventajosa en cuanto a ser la que menos afecta a la producción; y a ello se une el que en este mes, por su estado vegetativo, el follaje (hojas y ramillos), procedente de la poda es comido con mayor apetecibilidad por el ganado que en los meses anteriores, coincidiendo, además, con el período en que el ganado tiene a su disposición menos recursos pascícolas verdes.
- * La poda hecha en Julio presenta al final de la estación vegetativa menor crecimiento en diámetro que cuando se hace en otras épocas del año.
- * La poda hecha en Julio tiene una cicatrización más rápida al principio, como consecuencia de que el crecimiento es más activo. Sin embargo, el proceso de cicatrización final de las heridas de estas podas hechas en cuatro ocasiones (Julio, Agosto, Septiembre y Diciembre) está prácticamente concluído al final del período vegetativo siguiente y es indiferente del mes en que se haya hecho la poda.
- * No hay diferencias en la cicatrización si se poda a 3,6 m. o si se poda a 5,5 m. Al finalizar el período vegetativo siguiente al de la poda que en esta experiencia se hizo en invierno, la cicatrización de las heridas era del 69% y

el 72% para dichas alturas respectivamente. Este proceso de cicatrización de las heridas (a igualdad de superficie de corte) no se ve en ningún caso influenciado por la altura a la que se realiza la poda,

- * A todos los tratamientos de estas experiencias se les aplicó el criterio de poda a diámetro fijo, iniciando las operaciones cuando los chopos tenían 3 años de edad (verano 1981) y dándose por concluida al finalizar su 5º año (Diciembre 1983), con una altura de poda de 6, 5-7 m.

Las ramas se deben cortar a ras del tronco, sin dañar el "rodete" de inserción de la rama y evitar los desgarros. Cuando nos encontramos ramas gruesas y de gran peso, para evitar su posible desgarre, conviene dar un corte previo por la parte inferior de las mismas o cortando en dos veces la rama, el primer corte separado en estos casos ya bastante del tronco.

Los datos que refrendan los resultados obtenidos y conclusiones que acabamos de enumerar, los exponemos en el cuadro siguiente.

Crecimientos en diámetro normal y altura total según distintas épocas de podas ensayadas. Plantación profunda; espaciamiento 6 x 6 m. Ribera del Jarama. Talamanca del Jarama (Madrid). (Experiencia finalizada)

TRATAMIENTO	Febrero 1981(*)		Diciembre 1981		Diciembre 1982		Diciembre 1983		Diciembre 1984		Diciembre 1985		Crecimientos totales Per. 81-85 (5 años)	
	Diámetro normal mm.	Altura total m.	Diámetro normal mm.	Altura total m.										
Poda en julio (2.ª semana)	79	6,83	109	8,50	149	10,32	175	12,20	206	13,74	233	15,65	154	8,82
Poda en agosto (2.ª semana)	80	6,85	116	8,77	161	10,97	192	12,38	224	14,00	262	15,96	182	9,11
Poda en septi. (2.ª semana)	80	6,62	116	8,63	160	10,70	193	12,43	225	13,99	262	16,00	182	9,38
Poda en invier. (Testigo)	81	6,93	115	8,63	155	10,77	184	12,43	218	13,89	255	15,89	174	8,96

(*) Datos del primer inventario al iniciarse la experiencia; la chopera tenía dos años de edad (Plantación Febrero 1979).

Las heridas producidas en las podas cuando son superiores a los 5 cms. de diámetro, tardan a veces 2-3 años o más en cicatrizar y siendo un foco de infección muy importante durante este tiempo (ataques de hongos y perforadores) deberían cubrirse con masillas, ceras, etc., durante todo el tiempo que dure esta cicatrización.

Existen, y de hecho se emplean, numerosos tipos de herramientas, como las sierras y podaderas montadas sobre ligeros mangos de madera

o aleaciones de aluminio, lo que permite realizar podas con comodidad en los 4-5 primeros metros. A partir de estas alturas es conveniente el empleo de escaleras ligeras o plataformas elevadoras.

TRATAMIENTOS CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES

Dada la gran variedad de plagas y enfermedades que afectan a los chopos, trataremos solamente aquellas que son más frecuentes en las choperas españolas.

En cuanto a plagas, el perforador de yemas *Gypsonoma aceriana*, con dos generaciones al año, es una plaga muy frecuente en nuestros viveros pero se controla con relativa facilidad mediante pulverizaciones con Fenithion (Lebaycid) en primavera (mayo) y julio o con diazinon, malation, etc., al 0,02%.

Los daños sobre las plantas adultas son despreciables, pero, en vivero, los daños causados a las jóvenes plantas pueden ser muy graves, especialmente cuando los ataques tienen lugar sobre las yemas apicales y tienen como consecuencia un desarrollo anormal de los ramillos secundarios por atrofia de los crecimientos terminales. En los viveros, da buen resultado cortar las extremidades de las plantas un poco por encima de la parte no dañada, en mayo y en junio-julio, lo que hace que la guía terminal se rehaga rápidamente.

Los lepidópteros, cuyas orugas defolían los chopos (y sauces) son bastante numerosos, y sin duda el más común de todos los defoladores es la *Leucoma salicis* o *Stilnoptia salicis* (leucoma), muy peligrosa en Europa, América del Norte y Japón, donde causa graves daños. En España hay dos generaciones anuales (julio y septiembre) y en cuanto a su control con espolveros contra las larvitas con lindano, paration en polvo, etc., han dado resultados muy mediocres una vez desaparecido, la mezcla DDT (10%) + Lindano (2%) que resultó ser muy efectiva.

El inhibidor de crecimiento Difluobenzurón (Dimilin) han dado excelentes resultados en aplicaciones aéreas, mediante helicóptero, a razón de 250 grs. de Dimilin disuelto en 25 litros de agua por hectárea. Otro insecticida de contacto e ingestión que también da muy buenos resultados es el Metoxicloro.

Existe un "cócido" muy corriente y abundante en nuestras choperas que por lo llamativo que es no pasa desapercibido, es el *Lepidosaphes ulmi*, llamado también cochinilla o serpetas y que a menudo se reproduce

en gran número hasta llegar a recubrir con sus escudos completamente los troncos y ramas. Sus daños raramente alcanzan importancia económica, pero si hace que se agriete la corteza en las zonas atacadas y restan algo de vigor a las plantas afectadas. Los populicultores suelen "rasparlas" pero esto suele dañar a la fina corteza de los chopos. Se combaten con Fenitrotión.

El control de los perforadores de troncos es más problemático, ya que dentro de la madera se ven poco afectados por los tratamientos, y los adultos van saliendo al exterior de forma escalonada en el tiempo y, por tanto, hay que repetir las pulverizaciones o espolvoreos con cierta periodicidad para lograr algún resultado positivo.

Los perforadores más peligrosos son *Chryptorrhinchus lapathi*, *Paranthrene tabaniformis*, *Saperda populnea* y *Saperda carcharias*. El control de los adultos es muy difícil y el único método fiable, aunque caro, es el control de las larvas en sus galerías con Fenthion. Este tratamiento ha de efectuarse individualmente, árbol por árbol, pero suele resultar rentable, ya que evita pérdidas de calidad de la madera, roturas de troncos y ramas por el viento y posibles incrementos en el número de insectos en la chopera en años posteriores.

Como tratamiento preventivo contra *Paranthrene*, puede ser el que consiste en pulverizar los troncos de las jóvenes plantas (2-3 años) en abril y mayo con los mismos productos ya citados, cada tres semanas.

En cuanto a enfermedades, la enfermedad más frecuente en nuestras choperas es la roya (*Melampsora allii-populina*), aunque su influencia en los crecimientos suele ser pequeña. La enfermedad más grave es *Marssonina brunnea*, que, por el momento, sólo ha sido citada y en ataques poco virulentos en el norte de España.

En algunas zonas de España, otra enfermedad que causó estragos (choperas de La Rioja) y de la que se siguen viendo daños en choperas de la cuenca del Duero es la Venturia populina (*Pollacia elegans*), conocida en Italia como enfermedad de la defoliación primaveral, las hojas quedan como quemadas, arrugadas y negras, como si estuvieran afectadas por una fuerte helada y posteriormente terminar cayéndose. Los ramillos muy tiernos de las zonas afectadas se inclinan hacia abajo en forma de bastón.

Las enfermedades no suelen ser tratadas a posteriori, y el método más eficaz de control es una buena elección del clon o clones a utilizar, teniendo en cuenta estas enfermedades previsibles en la zona donde se desee efectuar la plantación.

El único medio de lucha práctica contra estos hongos consiste como decimos en el empleo de clones resistentes a estas enfermedades.

TABLAS DE CUBICACION

TABLA II. Volúmenes en dm³ hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm en función del diámetro normal y de la altura maderable obtenidos por aplicación de la fórmula
 $V = 3,3933 D^2 H_m - 11,6099 D^2 - 1,3681$

Clon: *Populus x euramericana* (DODE) Guinier cv. CAMPEADOR

Diámetro normal a 1,30 m. cm	Circunferencia a 1,30 m. cm	ALTURA MADERABLE EN METROS																									Circunferencia a 1,30 m. cm	Diámetro normal a 1,30 m. cm	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
7	22	8	9	11																							22	7	
8	25	10	12	15																							25	8	
9	28	13	16	19	22																						28	9	
10	31	17	20	24	27	31	34																				31	10	
11	34	21	25	29	33	37	41																				34	11	
12	38	25	30	35	40	46	50	54	59																		38	12	
13	42	30	35	41	47	53	58	64	70	76																	42	13	
14	44	35	41	48	55	61	68	75	81	88	94																44	14	
15	47	40	48	56	63	71	78	86	93	101	109	116															47	15	
16	50	46	54	63	72	80	89	98	106	115	124	133															50	16	
17	53	52	62	71	81	91	101	111	120	130	140	150	160														53	17	
18	56	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	157	168	179	190												56	18	
19	60	77	86	96	106	116	126	136	146	156	167	177	187	200	212												60	19	
20	63	86	96	113	126	140	154	167	181	194	208	221	236	249	262												63	20	
21	66	110	125	140	156	169	184	199	214	229	244	259	274	289													66	21	
22	69	120	137	153	170	186	203	219	236	252	268	286	301	318	334												69	22	
23	72	150	168	186	204	222	240	257	275	293	311	329	347	365	383												72	23	
24	76	163	183	206	222	241	261	280	300	320	338	359	378	398	417												75	24	
25	78	198	220	241	262	283	304	326	347	368	389	410	432	453													78	25	
26	82	215	238	261	284	306	329	352	375	398	421	444	467	490	513												82	26	
27	86	256	281	306	331	356	380	405	430	454	479	504	528	553	578												85	27	
28	88	278	302	329	356	382	409	436	462	489	515	542	568	595	622	648											88	28	
29	92	325	353	382	410	439	467	496	524	553	581	610	638	667	696												92	29	
30	94	347	378	408	438	470	500	531	561	592	622	653	683	714	744												94	30	
31	97	371	404	436	469	501	534	567	599	632	665	699	730	762	795	826	860										97	31	
32	100	430	466	500	534	569	604	639	673	708	743	778	812	847	882	917											100	32	
33	104	468	496	531	568	606	642	679	716	753	790	827	864	901	938	975											104	33	
34	107	486	526	564	604	643	682	721	760	800	838	878	917	957	996	1036											107	34	
35	110	508	640	681	723	764	806	847	889	931	972	1014	1056	1097													110	35	
36	113																											113	36
37	116																											116	37
38	119																											119	38
39	122																											122	39
40	126																											126	40
41	129	UNIDADES:																										129	41
42	132	Volúmenes en decímetros cúbicos																										132	42
43	136	Diámetros normales en decímetros																										136	43
44	138	Alturas maderables en metros																										138	44
45	141																											141	45

TABLA IV.- Volúmenes en dm³ hasta un diámetro en punta delgada de 10 cm, en función del diámetro normal y de la altura maderable obtenidos por aplicación de la fórmula
 $V = 3,2341 D^2 H_m + 17,8740 D^3 - 7,9759$

Clon: *Populus x euramericana* (DODE) Guinier cv. CAMPEADOR

Diámetro normal a 1,30 m. cm.	Circunferencia a 1,30 m. cm.	ALTURAS MADERABLES EN METROS																										Circunferencia a 1,30 m. cm.	Diámetro normal a 1,30 m. cm.
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
10	31	18	20	23	26	29	32																				31	10	
11	34	21	25	29	33	37	41																					34	11
12	38	27	32	38	41	46	50	55	60																			38	12
13	42	33	39	44	50	55	60	66	71	77																		42	13
14	44	40	46	52	59	65	71	78	84	90	97																	44	14
15	47	54	61	69	76	83	90	98	106	112	120																	47	15
16	50	54	63	71	79	87	96	104	112	121	129	137																50	16
17	53	62	71	81	90	100	109	118	128	137	146	156	165															53	17
18	56	71	81	92	102	113	123	134	144	155	165	176	186	197														56	18
19	60	92	103	114	126	138	150	162	173	185	197	208	220															60	19
20	63	102	115	128	141	154	167	179	192	205	218	231	245															63	20
21	66	129	142	156	171	184	198	213	228	242	256	270																66	21
22	69	141	157	172	188	204	219	235	251	266	282	298	313															69	22
23	72	155	172	189	203	223	241	258	275	292	309	326	343	360														72	23
24	75	169	188	207	225	244	263	281	300	318	337	356	374	393														75	24
25	78	205	225	245	265	286	306	326	346	366	387	407	427	447														78	25
26	82	244	266	288	310	331	353	375	397	419	441	463	484															82	26
27	85	264	287	311	334	358	382	406	429	452	476	500	523	547														85	27
28	88	284	310	335	360	386	411	436	462	487	512	538	563	588	614													88	28
29	92	305	333	360	387	414	441	469	496	523	550	577	605	632	659	685												92	29
30	94	327	357	386	415	444	473	502	531	560	589	619	648	677	706	735												94	30
31	97	381	412	443	475	506	537	568	599	630	661	692	723	754	785	816												97	31
32	100	407	440	473	506	539	572	606	639	672	705	738	771	804	837	870	904											100	32
33	104	433	468	504	539	574	609	644	680	715	750	785	821	856	891	926	961											104	33
34	107	460	498	535	572	610	647	685	722	759	797	834	872	909	946	984	1021											107	34
36	110	568	607	647	686	726	766	805	845	884	924	964	1003	1043	1083													110	35
36	112	643	685	727	769	810	852	894	936	978	1020	1062	1104	1146	1188													112	36
37	116	679	724	768	812	857	901	945	989	1034	1078	1122	1166	1211	1255													116	37
38	118	717	764	810	857	904	951	997	1044	1091	1137	1184	1231	1278	1324													118	38
39	122	805	854	903	953	1002	1051	1100	1149	1198	1248	1297	1346	1395														122	39
40	126	899	951	1002	1054	1106	1157	1209	1261	1313	1365	1418	1468															126	40
41	129	UNIDADES							1054	1108	1162	1217	1271	1325	1380	1434	1489	1543	1597	1652								129	41
42	132	Volúmenes en decímetros cúbicos							1106	1163	1220	1277	1334	1391	1448	1505	1562	1619	1676	1734								132	42
43	135	Diámetros normales en centímetros							1160	1219	1279	1339	1398	1458	1518	1578	1638	1698	1758	1817								135	43
44	138	Alturas maderables en metros							1277	1340	1402	1465	1528	1590	1653	1716	1778	1841	1903	1966								138	44
45	141								1336	1401	1467	1533	1598	1664	1729	1795	1860	1926	1991	2057								141	45

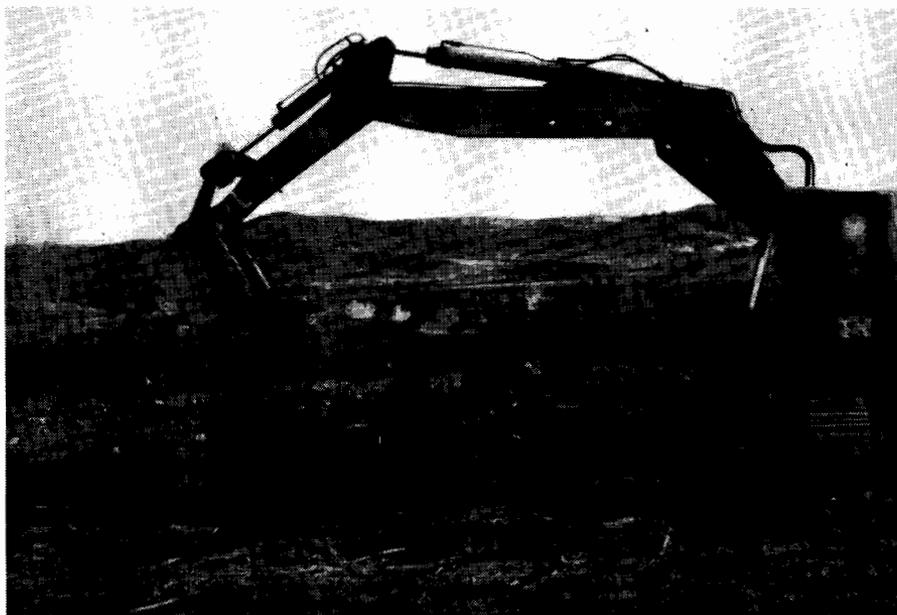
F. GONZALEZ ANTOÑANZAS I.N.I.A.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AVANZO, E., 1979: Influenza della potatura a diametro fisso (sistema Chiarabba) sulla produzione legnosa e sulle forma del fusto di pioppo ibridi euramericana. *Cellulosa e Carta*, XXX, 5,7-15, E.N.C.C., Roma.
- AYALA, R., 1975: Plantación simultánea de chopos con Retroexcavadora. En *Técnicas de Forestación*, Monografía, 9, 153-157, ICONA, Madrid.
- BARNEOUD, CL., BONDUELLE, P., 1979: La culture du peuplier. *Association Forêt-Cellulose (AFOCEL)*, París.
- BARNEOUD, CL., BONDUELLE, P., DUBOIS, J. M., 1982: Manuel de popiculture. *Association Foret-Cellulose (AFOCEL)*, París.
- BONDUELLE, P., 1970: Etude théorique de l' élagage du peuplier et pratique de l'lagage du pouplier "I-214". *Association Foret-Cellulose (AFOCEL)*, 293-345, París.
- COMISION NACIONAL DEL CHOPO, 1959-69: Memorias. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- COMISION NACIONAL DEL CHOPO, 1988: Informe de actividades.
- CRIDA 06 (Tajo) I.N.I.A.: Memorias 1980-84. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- F.A.O., 1980: Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras. Roma.
- FRISON, G., 1974: Recherche sulla potatura di allenamento in pioppeto nel periodo estivo. *Cellulosa e Carta*, XXV, 12, 3-18, E.N.C.C., Roma.
- FRISON, G. 1978: Risultati di cinque eperienza sulla conzimazione minerales del pioppo. *Cellulosa e Carta*, XXIV, 11, 9-26, F.N.C.C., Roma.
- GONZALEZ ALDAMA, A., GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1969: El Populetum de Alcalá de Henares. *Comunicación*, 49, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- GONZALEZ ALDAMA, A., GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1983: Estudio comparativo de los resultados de la aplicación de distintas técnicas selvícolas sobre los crecimientos y producción de las choperas. *Comunicación, Serie Recursos Naturales*, 22. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1978: Tablas de cubicación de *P. x euramericana*

- (Dode) Guinier "*Campeador*". *Comunicación, Serie Recursos Naturales, 8* Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1979: El Populetum del I.N.I.A. en Alcalá de Henares. Estado actual. *Hoja técnica, 28*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1983: Control de rebrotes de cepas de chopo por impregnación con Roundup (Glifosato) inmediata a la corta. *Comunicación, I.N.I.A., Serie Recursos Naturales, 21*. Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1986: Crecimiento y producción, en la Meseta Central, según calidades de estación, de plantaciones de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "*Campeador*". *Comunicación, Serie Recursos Naturales, 44*, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., DOMINGO GARCIA, P., 1987: Primeros resultados obtenidos en la comparación de clones de chopo en los populetum del I.N.I.A. en la Meseta Central. *Comunicación, Serie Recursos Naturales, 45*, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1990: Principales especies, variedades y/o clones de chopo más cultivados en España y en algunos países de nuestro entorno europeo. E.U. Técnicas Forestal, Universidad Politécnica, Madrid.
- HERNANDEZ LEON, M., y PADRO, P., 1982: Un método alternativo en el tipo de poda de plantar chopos en regadío. An. I.N.I.A., Serie Forestal, 6, Madrid.
- JAIME FANLO, F., 1969: El chopo, *Ministerio de Agricultura*.
- JAIME FANLO, F., 1979: Nuevos clones en chopos. *Agricultura, 571*, 857-859, Madrid.
- KELLER, R., 1979: Premiers résultats d'une expérience d'élagage du peuplier "I-experience 214". Ann. Sci. Forest., 36 (1), 59-92, Seichamps, Francia.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION, 1981: Plagas de insectos en las masas forestales españolas (varios colaboradores). MAPA, Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION, 1984: Anuario de estadística agraria, *Secretaría General Técnica, MAPA*, Madrid.
- MUÑOZ, C. y RUPEREZ, A., 1976: Presencia de *Marssonina brunnea* Magn. (Melanconiales) en España. *Boletín del Servicio de Plagas e Inspección Fitopatológica, 2*, 247-255, Madrid.
- PADRO, A., 1982: Clones extranjeros de chopo de mayor futuro en España. *Agricultura, 605*, 995-999, Madrid.
- PADRO, A. y PLANA, L., 1982: Un ensayo sobre tipos de plantación, de planta y de poda al plantar chopos en regadío. Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario del Ebro. Zaragoza.
- PREVOSTO, M., 1965: L. accrescimiento del pioppo euramericana "I 214" nei

- diversi ambienti della pianura lombardo-piemontese in relazione alla spaziatura e al turno, E.N.C.C., Roma.
- PREVOSTO, M., 1972: Effecti dell'irrigazione sulla produzioni e sui redditi del pioppeto specializzato in un azienda della piunura piemontese. Cellulosa e Carta, XXII, 4, 3-22. E.N.C.C., Roma.
- PREVOSTO, M., y PRONING, G, TOURNON G., 1980: Effetti dell irrigazione supi pioppeto specializzato in Val Padana. Cellulosa e Carta, XXXI, 3-39, E.N.C.C., Roma.
- ROJAS, J. M., 1961: El chopo en Granada, Rev. Montes.
- ROJAS, J. M., 1972: Consideraciones sobre el cultivo intensivo del chopo en Granada. Rev. Montes.
- SAN MIGUEL, A. y GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1985: Posibilidades forrajeras de los chopos. Anales I.N.I.A., Serie Forestal, 9. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- VIGNOTE PEÑA, S., 1982: Principales aplicaciones de la madera de chopo. (Comunicación personal).
- ZULUETA, J. y GONZALEZ ANTOÑANZAS, F., 1981: Eliminación con Roundup (Glifosato) de los rebrotes de cepas de chopos tras la corta. Comunicación, Serie Producción Vegetal, 35. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.



Un destocoñado con Retroexcavadora previo a la nueva plantación, en aquellos terrenos anteriormente cultivados con la misma especie. es una operación cara que puede encarecer los costos de la nueva repoblación entre un 50-75% (arranque, transporte y almacenamiento de "las toconas")



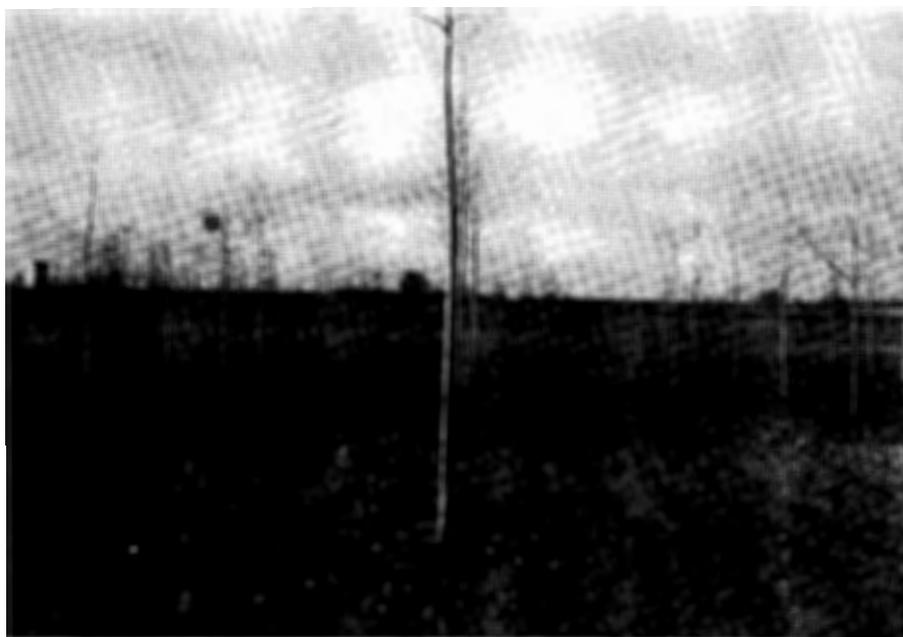
Vista general de una plantación de chopo de 2 años de edad, en terrenos de ribera. Se aprecia el efecto beneficioso de la labores en el control de la vegetación espontánea (parte inferior de la fotografía, terreno no laboreado).



Los cuidados culturales, laboreos y podas principalmente, son imprescindibles en una populicultura intensiva.

Fotografía superior, ejemplo de "podas" y "laboreos" realizados en el momento oportuno.

Fotografía inferior, una chopera de la misma edad, 3 años, sin podar y sin labrar, con peligro de producirse incendios durante el verano, lo que conllevará la quema de la tierna corteza de los jóvenes árboles y su posterior muerte.



Los laboreos al terreno bien programados, que toda populicultura intensiva exige, son de los más rentables. Los crecimientos anuales (2-2,5 m.) que se detectan en estos jóvenes chopos (filas laterales de la fotografía) así lo confirman.



Es muy aconsejable que durante los primeros años se asocie a los chopos un cultivo agrícola herbáceo. El cultivo de habas (fotografía superior) y el cultivo de maíz (fotografía inferior), son cultivos frecuentes entre nuestros pulcicultores.



Ejemplo de una correcta "poda de formación" en jóvenes chopos (2 años), el simple despunte de 3-4 brotes que compiten con la guía terminal es suficiente para lograr árboles sin bifurcaciones ni grandes "horquillones". Fotografía de la izquierda, forma de hacerlo (a 5-6 yemas). Fotografía de la derecha igualmente vista general de un árbol así podado, donde se aprecia un menor crecimiento de las 3-4 ramillas superiores, despunradas el año anterior.



Desde los primeros años de implantación de una chopera, las "podas de formación" son aconsejables que se hagan, pues la no realización de las mismas dan lugar muchas veces a jóvenes árboles bifurcados como muestra la fotografía a la izquierda, o bien con la guía totalmente dominada por los brotes (después ramas) que nacen junto a ella, como muestra la fotografía de la derecha.



Claro ejemplo de como **NO DEBE REALIZARSE** el tipo de poda que la fotografía nos muestra. Las gruesas ramas cortadas, los desgarros producidos y las alturas de poda alcanzadas con respecto a la altura total de los árboles, salta a la vista que han sido excesivos. La programación en forma y tipo de las podas, es cuestión fundamental si queremos obtener en nuestras choperas madera de calidad.



Algunas de las herramientas empleadas en la ejecución de las podas: en las podas de formación, las tijeras de "punta curva", acopladas sobre largas pértigas es lo más recomendable, aunque existen otros tipos de herramientas. En las clásicas podas, las sierras de arco, con o sin acoplar a mangos de aluminio, madera, etc., son igualmente unas herramientas insustituibles.

AYUDAS Y SUBVENCIONES. GESTION ECONOMICA DE LA CHOPERA

ANA HERNANDEZ FERNANDEZ DE ROJAS
Centro de Experiencias Forestales de Valonsadero (Soria)

IMPORTANCIA ECONOMICA

La madera es actualmente un producto indispensable en los países desarrollados.

La producción comunitaria actual de madera (de todas las especies) es del orden de 80 millones de m³ al año, la balanza de comercio exterior es ampliamente deficitaria con un saldo negativo del orden de los 18.000 millones de dólares americanos. En la Comunidad actual las exportaciones corresponden al 10% de las importaciones, aumentando este porcentaje al 14% con Portugal, único país miembro exportador neto de madera y productos forestales. Este déficit en la Comunidad Económica Europea supone el segundo mayor valor de su balanza comercial, inmediatamente debajo del déficit energético.

Para satisfacer las necesidades de la Comunidad, las importaciones de madera y productos derivados hasta el año 2000 deberían aumentar:

- Más de 31 millones de m³, si hacemos la hipótesis de una demanda reducida y fuertes contribuciones de materia prima de los bosques comunitarios.
- Más de 66 millones de m³, en la hipótesis de una demanda importante y escasa contribución de los bosques comunitarios.

En España según datos oficiales del Inventario Forestal Nacional, en 1984 (MAPA 1984) la superficie total de choperas era de 66.000 Ha. situándose un 44% en la región del Duero. La producción total de madera de chopo alcanzó 730.000 m³, la parte producida en Castilla y León ascendió a 262.905 m², correspondiendo 21.770 m³ a Soria, todo según las mismas fuentes. Siendo el destino de la producción muy variable: desenrollo 40-70%, sierra 20-40%, trituración 10-30%; otras producciones 5-10%.

El déficit de madera del chopo en nuestro país se cifra en 750.000 m³ anuales (Padró, 1990) que suponen 100 millones de dólares americanos.

AYUDAS Y SUBVENCIONES. LEGISLACION

Debido a esta situación tanto la Comunidad Económica Europea como España han elaborado una legislación adecuada que permita promocionar cultivos madereros frente a otros cultivos de productos excedentarios.

La legislación existente es la siguiente:

- Ley 4 de enero, número 5/77. MONTES de Fomento de la Producción Forestal. (B.O.E. 8 de enero 1977).
- Decreto de 2 de mayo de 1978, número 1.279/78. Reglamento para la aplicación de la Ley de Fomento de la Producción Forestal (B.O.E. 12 de junio de 1978).
- Resolución de 16 de julio de 1980 de la Dirección General de la Producción Agraria. Arboles y Pastos. Subvenciones para instalaciones mixtas forestales-pratenses (B.O.E. 5 de septiembre de 1980).
- Resolución de 10 de febrero de 1981. Aprovechamientos Forestales. Auxilios a Empresas Forestales. (B.O.E. de 18 de febrero de 1981).
- Orden 9 de julio de 1982 MAPA. MONTES. Fomento de plantaciones de chopo en los de régimen privado (B.O.E. 22 de julio de 1982).

La Junta de Castilla y León debido a la mayor importancia que cada vez tienen los espacios arbóreos desde le punto de vista social y al déficit de madera que existe anualmente, publica una orden para incentivar a los propietarios de terrenos forestales a realizar trabajos en ellos, y unificar las subvenciones previstas en la ley 5/1977 de Fomento de la Producción Forestal y su Reglamento. Es la Orden de 22 de febrero de 1991 que a continuación se va a explicar detalladamente y que hasta el momento ha sido el método más utilizado e inmediato de acceder a las subvenciones.

Dichas subvenciones están dedicadas al conjunto de especies arbóreas aunque las choperas dentro de este contexto tienen una importancia relevante debido a sus altas producciones.

Orden de 22 de febrero de 1991 (B.O.C. y L. 5 de marzo), de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se establece la concesión de ayudas a trabajos en montes de régimen privado propiedad de particulares.

Objeto de las ayudas:

Fincas forestales en régimen privado ubicadas en la Comunidad Castellano Leonesa, tanto propietarios como personas a las que los mismos hayan cedido el uso y disfrute. En este último caso se incorporará al expediente de petición la autorización expresa del propietario a realizar dichos trabajos.

Las ayudas son subvenciones que NUNCA podrán exceder el 50% del presupuesto de la obra aprobada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. La Consejería, dentro de sus posibilidades suministrará plantas para asegurarse el buen origen y calidad de las mismas.

Las obras y trabajos para las choperas que pueden ser objeto de ayudas, así como los porcentajes máximos de subvenciones a conceder son:

- 50% para nuevas plantaciones de chopo, y la implantación de cultivos mixtos de chopos y pastos con la instalación de las cercas precisas para su racional explotación.
- Hasta el 40% para tratamientos y trabajos selvícolas tales como desbroces, clareos, laboreos del suelo, podas, prevención y tratamiento de plagas y otras obras complementarias tendentes a lograr el óptimo aprovechamiento silvopastoral.
- Hasta el 35% para segundas repoblaciones y reposición de marras en terrenos no afectados por el fuego.
- Hasta el 25% para la construcción, conservación y mejora de vías de saca y servicio.

Tendrán prioridad en la concesión de estas ayudas y en la cuantía máxima reseñada las obras promovidas por las asociaciones de propietarios legalmente establecidas.

Con respecto a las asociaciones de propietarios, es inminente la publicación de una Orden de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio por la que se añadirán otras ayudas a las detalladas.

Los expedientes se tramitan a través del Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Soria, sólo se admite una solicitud por año y explotación forestal, aunque cada petición podrá referirse a varios tipos de trabajos.

La Dirección General del Medio Natural, a la vista de las características de las obras, podrá fijar condiciones técnicas que deben cumplirse y exigir memoria o proyecto visado por el colegio respectivo. Las memorias, planos o proyectos redactados por técnicos de cualquier Administración pública no necesitan visado del respectivo Colegio. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio podrá modificar los presupuestos de obra presentados por los peticionarios cuando estime que son susceptibles de corrección.

Cuando la subvención es menor de 500.000 pesetas es suficiente la entrega del impreso de solicitud, cuando está entre 500.000 y 6.000.000

hay que realizar una memoria, presupuesto y plan técnico, cuando es mayor de 6.000.000 de pesetas es necesario un proyecto visado.

Según el Acuerdo del Grupo de Trabajo sobre Ayudas Forestales en su reunión del 7 de noviembre de 1989 las subvenciones máximas por unidad de obra serán las indicadas a continuación para cada tipo de trabajo, sin que en ningún caso pueda superarse los límites porcentuales que la legislación vigente establece:

Plantaciones de chopo (atendiendo a la O. M. de 9/7/1982) 80.000 pesetas Ha. Trabajos culturales en choperas: Laboreo, dos gradeos al año 5.000 ptas./ha. Podas, solo subvencionable 2 en el turno, 1.ª poda 10.000 ptas./ha. y 2.ª poda de 4 o más años 20.000 ptas./ha. Construcción de vías de saca (dentro del más estricto criterio económico y funcional) 250.000 ptas./km. y conservación de vías de saca 50.000 ptas./km. Proyectos de ordenación y Planes técnicos: Como en el caso anterior se limitará la ayuda solamente por porcentaje respecto al presupuesto aprobado.

En el caso de que el trabajo pretendido requiera estudio de impacto ambiental el solicitante se debe ajustar a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1.302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación del Impacto Ambiental, y al Real Decreto 1.131/88, de 30 de septiembre, que aprueba el Reglamento para el desarrollo del anterior.

Los trabajos objeto de la subvención se podrán realizar durante el año natural de la solicitud y el siguiente. En este caso se debe precisar el trabajo y el presupuesto que va a ser realizado cada año. Se debe cumplir el requisito de estar efectuados y comunicada su realización antes del 15 de noviembre del año siguiente al que se hizo la solicitud para que dichos trabajos sean subvencionados.

El peticionario deberá notificar a la Sección de Coordinación del Medio Natural la terminación de los trabajos del año para que se realice la certificación, condición necesaria para la orden de pago de la ayuda.

El pago de las subvenciones lo realiza Tesorería de la Junta de Castilla y León, mediante transferencia bancaria a través de la entidad que haya señalado el beneficiario de la solicitud.

Se presentarán las solicitudes antes del 31 de julio de 1991, en impreso oficial, en las oficinas del Servicio Territorial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, atendiendo las peticiones con igualdad con el límite presupuestario existente.

También por orden de 22 de febrero de 1991 (B.O.C. y L. 26 de febrero) se establece la concesión de ayudas a trabajos en montes en régimen privado propiedad de Entidades Locales, siguiendo las mismas

pautas que se han citado anteriormente para el caso de predios forestales propiedad de particulares. Tendrán prioridad aquellos promovidos por Entidades Locales que formen parte de una Mancomunidad.

En la provincia de Soria, en el año 1990, se han subvencionado repoblaciones de choperas por un valor de 5.661.459 pesetas para una cuantía de la inversión de 11.320.636 pesetas y en los trabajos culturales las subvenciones han llegado a 1.227.338 pesetas.

Para completar las normas legales que van destinadas a fomentar una mayor producción forestal hay que citar el Reglamento CEE número 797/85 y la legislación nacional derivada cuyo objetivo es mejorar las estructuras de nuestras explotaciones agrarias y que para ello hay importantes ayudas comunitarias.

- Reglamento CEE número 797/85 del Consejo de 12 de marzo sobre mejora de la eficacia de las Estructuras Agrarias.
- Real Decreto 808/1987 de 19 de junio, por el que se establece un sistema de ayudas para la mejora de la eficacia de las estructuras agrarias (B.O.E. 26 de junio de 1987).
- Orden de 1 de octubre de 1988 por la que se desarrolla el Real Decreto 808/1987, de 19 de junio, para la mejora de la eficacia de las estructuras agrarias (B.O.E. 5 de octubre de 1988).

Para poder acceder a las ayudas que se proponen hace falta ser agricultor a título principal, proceder los terrenos de explotaciones agrarias (quedarían fuera de aplicación los terrenos de riberas, que hasta el momento son prácticamente la totalidad de repoblaciones con chopos realizadas en nuestra comunidad).

Las ayudas que se reciben son de hasta un 60% de la inversión con un límite de 1.800 Ecu/Ha.. La realización de caminos también tiene un 60% de subvención y los restantes trabajos un 50%. Volumen máximo de inversión por explotación: 40.000 Ecus.

Otra legislación que hay que citar:

- Real Decreto 1.435/1988 de 25 de noviembre (MAPA) por el que se regula el régimen de ayudas destinado a fomentar la retirada de tierras de la producción (B.O.E. 3 de diciembre de 1988).
- Orden de 5 de diciembre de 1988 por la que se establecen las normas de aplicación del régimen de ayudas destinado a fomentar la retirada de tierras de la producción (B.O.E. 15 de diciembre de 1988).

REALIZACION DE CONVENIOS

Existen dos modalidades de contratación de terrenos con la Junta de Castilla y León para realizar repoblaciones; el consorcio y el convenio.

Aquí se va a tratar exclusivamente el CONVENIO, puesto que es el de mayor interés económico para especies de crecimiento rápido como los chopos.

La Junta realiza la inversión total con una serie de condiciones:

Actualmente la distribución del vuelo creado por la repoblación forestal es la siguiente:

60% propietario.

40% Junta de Castilla y León.

El 50% de la inversión es considerada como subvención y el resto como anticipo.

Cuando los ingresos por aprovechamiento sean iguales a los anticipos con sus intereses, el convenio se cancela automáticamente.

Para rescindir anticipadamente es necesario que el propietario de los terrenos abone los anticipos al 4% de interés compuesto para las especies de crecimiento rápido.

Finalizado el período del convenio, la Junta se reintegra de los anticipos más los intereses correspondientes, deducido del porcentaje distributivo de los aprovechamientos, si éste es suficiente, si no lo es se prorroga el convenio, y si es excesivo, el resto se entrega al titular del suelo.

Se pueden realizar tanto Convenios con particulares como con entidades.

Para la realización de estos contratos se necesita una memoria informativa de la Sección de Coordinación del Medio Natural y planos de situación y monte.

La legislación aplicable es:

- Ley de Montes de 8 de junio de 1957.
- Reglamento de Montes de 22 de febrero de 1962.
- Ley de 10 de marzo de 1941 sobre el Patrimonio Forestal del Estado.
- Reglamento del Patrimonio Forestal del Estado de 30 de mayo de 1941.
- Ley 5/1977 de 4 de enero de Fomento de la Producción Forestal y su Reglamento.
- Orden de 28 de febrero de 1986 de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes por la que se establecen los modelos de bases para consorcios y convenios.
- Orden 67/1984, de 2 de agosto, por la que se fijan las bases de consorcios a establecer entre la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes y las Entidades Locales para la plantación de especies arbóreas de crecimiento rápido y su riego, mediante la aplicación al terreno de aguas residuales (filtros verdes).

En la actualidad existen en Soria 13 montes con convenios con el ICONA con una superficie total de 2.174 Ha. y 11 contratos con la Junta de Castilla y León, sumando 811 Ha. (vigentes hasta el 31 de diciembre de 1989).

RENTABILIDAD DE LOS CULTIVOS DE CHOPOS

La productividad media de las choperas españolas es baja, de 10 a 15 m³/Ha. año, por lo que habría que mejorar tanto las técnicas de cultivo como la calidad de la planta utilizada, sería importante una mejora generalizada del material genético utilizado.

En Castilla y León es frecuente obtener unas producciones de 15-20 m³/Ha. año, lo que representa una producción final de 250 m³.

La plantación de chopos puede tener una rentabilidad anual de 200.000 a 250.000 pesetas/Ha., lo que lo hace un cultivo de evidente interés, aunque con el fuerte inconveniente de necesitar una inversión inicial que tarda 11-12 años en dar rendimientos.

1.-*Turno de la especie*

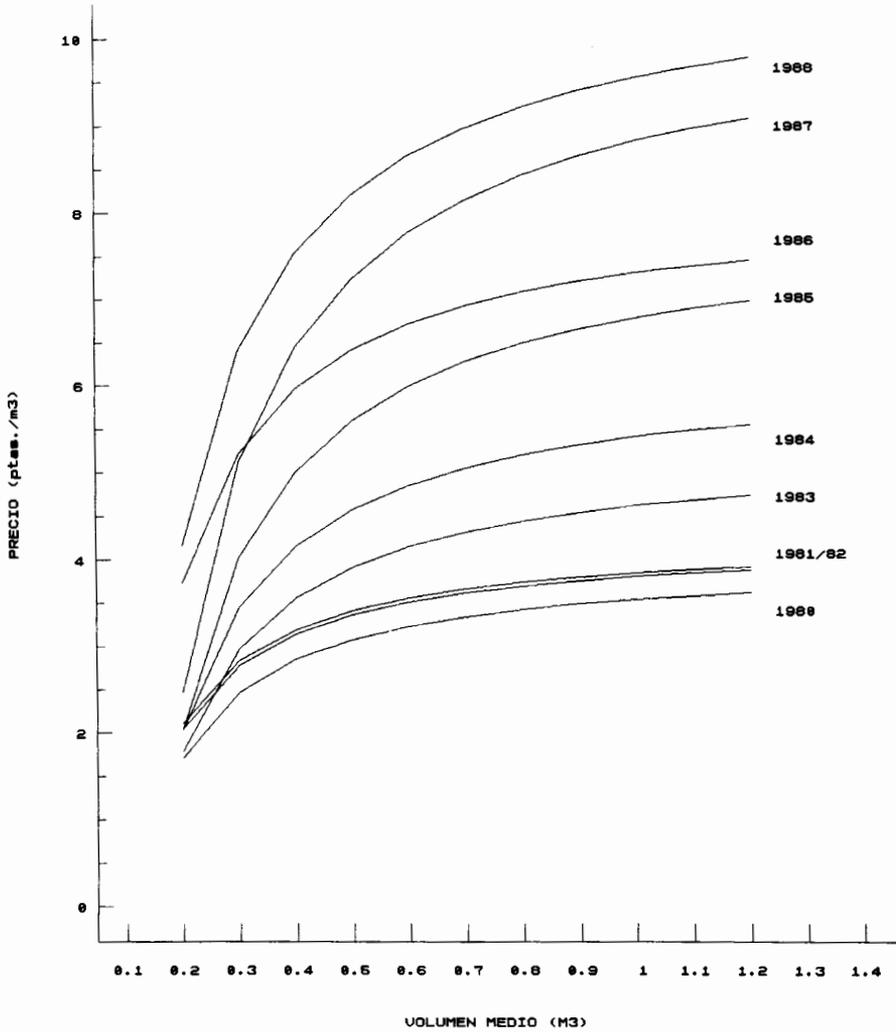
El turno de la especie es la vida de la choperas, es decir, los años que se tarda en cortar la masa plantada, pudiéndose utilizar dos criterios para su determinación:

- Máxima renta en especie. Es un criterio biológico en el que se calcula el momento en que el crecimiento medio en volumen es máximo. Para las choperas de Castilla y León está entre 12 y 14 años.
- El turno financiero es en el que se optimizan las inversiones realizadas, suele ser un poco más corto que el anterior.

2.-*Precio de la madera*

Existe una relación entre el precio de la madera de chopo y su volumen medio que ha sido calculado para las choperas del valle medio del Ebro (Padró, 1989).

(X 1000)



Los precios en 1990 se estabilizaron y se situarían en torno a los siguientes (Padró, 1989).

VOL. MEDIO (m3)	PRECIO (ptas.)
0,2	4.000
0,3	6.000
0,4	7.000
0,5	8.000
0,6	8.500
0,7	9.000
0,8	9.000
0,9	9.500
1,0	9.500
1,1	9.500
1,2	9.500
1,3	10.000
1,4	10.000
1,5	10.000

3.-Tipos de plantación

Existen dos tipos generalizados de plantaciones de chopos:

Plantaciones a raíz profunda. Se introduce una planta hasta la capa freática, como se deriva de esto sólo se puede utilizar este tipo de plantación en terrenos de riberas, con la ventaja de que pocos cultivos alternativos se pueden realizar en estas zonas y con los fuertes inconvenientes de una peor producción por la falta de calidad de dichos terrenos y de no poderse acoger a todas las ayudas citadas, puesto que no son terrenos que correspondan a explotaciones agrarias. En Castilla y León la mayoría de las plantaciones realizadas son de este tipo.

Plantaciones realizadas en terrenos de riego, que generalmente son procedentes de explotaciones agrarias que se han dedicado al cultivo de chopos como alternativa a otros cultivos agrarios.

En adelante, para la realización del estudio económico y exposición de ejemplos, se va a hacer referencia a este último tipo de cultivo, que es el que más se está desarrollando estos últimos años, refiriéndome a estudios realizados por Padró cuyas referencias figuran en la bibliografía.

4.–Gastos de plantación y mantenimiento

Plantación

Preparación del terreno:

- Eliminación vegetación y destocoñado. 8 horas (150 cv).
- Nivelación. 3 horas (150 cv).
- Subsolado. 3 horas (150 cv).
- Vertedera. 1 hora (70 cv).
- Gradeo cruzado. 2 horas (70 cv).

Plantación

- Señalamiento de hoyos. 2 jornales.
- Apertura de hoyos barrena. 5 h. (70 cv).
- Abono implantación. 500 Kg. de 12-24-8.
- Relleno de hoyos y distribución abono. 10 jornales.

Plantas

Gastos anuales

Labores

- Durante los 6 primeros años un pase de grada cruzado 2 horas/ha. con tractor de 70 CV..

Podas

- De formación de guía terminal, final del año 1. $n.^{\circ}$ jornales/Ha.= $n.^{\circ}$ plantas por Ha. $(np)/320$.
- Limpieza de fuste, horas de tractor/Ha.= $np/20$, jornales/Ha.= $np/80$.
- Mondas (complemento de la poda): $n.^{\circ}$ jornales/Ha.= $np/250$.

Abonados

- 350 Kg./Ha. los años 1, 3 y 6.

Riegos

- anuales 4 jornales/Ha. y

Tratamientos fitosanitarios.

Durante los dos primeros años de la explotación:

- $np/100$ l/Ha. de fentión o fenitrotión.
- $np/250$ jornales/Ha.

5.-Ejemplos de rentabilidad

Se consideraron las bases siguientes:

Plantación a marco 6 x 6. Clon "I-214" o MC, la venta se realiza en pie y con corteza. La tasa de actualización de gastos e ingresos es del 11%. La plantación se realiza en terreno bueno en la campaña 1990-91. Se acoge a la subvención de 80.000 ptas./Ha. y no se considera el capital tierra.

Con todas estas hipótesis que se consideran normales en una plantación de chopos de riego y con el criterio de máxima renta en especie que fija un turno de 12 años, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) de 234.573 pesetas y un TIR de 15,8% que son cifras considerables para inversiones a largo plazo.

Otro estudio realizado en 1982 nos compara las producciones de una chopera tipo con otros cultivos.

Se considera una chopera de regadío similar a la que se ha considerado en el caso anterior, una calidad media, tipo de interés =7% y siendo 12 años la edad de la máxima renta en especie, el beneficio por Ha. y año era de 60.000 ptas./Ha., esta cifra se puede comparar con otras cifras de producción de cultivos agrícolas en 1982:

CULTIVOS	MARGEN BRUTO (Ptas./Ha.)
Cebada secano	20.102
Trigo secano	9.787
Cebada regadío	43.932
Trigo regadío	59.749
Maíz grano	89.694
Alfalfa heno	92.404
Remolacha	119.694
Soja rastrojera	21.451
Soja	42.711
Girasol	54.368
Guisante	49.104

Con estos dos ejemplos queda suficientemente demostrado que las plantaciones de chopos pueden ser un cultivo alternativo.

Para paliar en lo posible el fuerte inconveniente de no obtener ingreso alguno hasta después de 11 ó 12 años de realizar la inversión se proponen dos posibilidades:

- En el caso de disponer de una superficie suficientemente amplia (20 a 24 Ha.) convendría organizarse repoblando cada año un 9 ó 10% del total para consolidar un buen nivel de renta.
- A continuación se propone un plan de cultivo intercalar:
 - Años 1 y 2: Se pueden plantar maíz, tomates, pimientos, judías, etc.
 - Años 3 a 5: A partir del tercer año se puede plantar una pradera bianual de Ray-grass italiano.
 - Años 6 a 8: Instalación de una pradera de carácter permanente.
 - A partir del octavo o noveno año la pradera bajo cubierta de chopos no es viable.

BIBLIOGRAFIA:

Anuario de Estadística Agraria 1984. M.A.P.A.

El Sector madero en la CEE. MAQUINARIA FORESTAL 1989 números 13-35-38.

MUÑOZ ALAMINOS, F. 1988: **Análisis comparativo de las formas de contratación de terrenos para la repoblación forestal.** Jornadas sobre Repoblación Forestal. Dirección General de Montes. Junta de Castilla y León. Valladolid.

MUÑOZ ALAMINOS, F. 1988: **Un modelo de amortización de convenios en las repoblaciones con frondosas.** Jornadas sobre Repoblación Forestal. Dirección General de Montes. Junta de Castilla y León. Valladolid.

PADRO, A., 1982: **Viabilidad Económica de la plantación de choperas.** INIA. M.A.P.A.

PADRO, A., 1988: **El cultivo de chopos en España. Situación actual y perspectivas.** Montes. Revista de ámbito forestal número 18 18-21.

PADRO, A., 1990: **Gestión económica de la explotación.** Curso sobre populicultura: Técnicas de mejora del Cultivo de la chopera. Escuela de Cogullada.

Junta de Castilla y León

Consejería de Agricultura y Ganadería

Excma. Diputación Provincial de Soria

Fundación Cánovas del Castillo
