

La elección de las especies: ¿qué posibilidades nos ofrece cada estación?

Jacques Becquey, CNPF-IDF

La elección de las especies condiciona el éxito de la plantación. Las especies elegidas deben estar perfectamente adaptadas a la estación en la que se van a plantar o, de lo contrario, se corre el riesgo de que después de crecer durante algunos años, acaben muriendo.

El gestor debe identificar correctamente (con su asesor, si procede) el potencial de la estación, ya que ésta será la que determine la elección de las especies y de las técnicas de plantación, e incluso la gestión posterior de los árboles. Una vez que se ha definido la lista de las especies adaptadas, puede clasificarlas en función de sus expectativas y objetivos. La elección definitiva se realiza posteriormente en función de las especies que mejor correspondan al tipo de masa final deseada.

Identificación y listado de especies

Para conseguir una instalación y desarrollo posterior adecuados, hay que tener en cuenta las exigencias de cada especie en el medio en el que aparece de forma natural. Estas exigencias pueden encontrarse para las principales especies de frondosas productoras de madera de calidad en una serie de fichas¹⁾ sobre la autoecología de las especies. Estas fichas se han redactado a partir de los resultados de estudios sobre su comportamiento, de observaciones y de distintas mediciones sobre su crecimiento y sus calidades.

1) Consulte las fichas sobre la autoecología de las especies (cerezo, nogales, entre otros) www.pirinoble.eu



Para producir madera de frondosas de elevada calidad y de grandes dimensiones, la especie debe estar perfectamente adaptada a la estación.

La introducción de una especie en un terreno determinado requiere, por tanto, realizar un estudio meticuloso de la estación con el fin de comprobar que las características de ésta son apropiadas para la especie. En el caso de medios agrícolas, este estudio es especialmente importante, ya que no existe vegetación arbórea de referencia.

El diagnóstico de la estación

El diagnóstico de la estación consiste en analizar las características del clima, topografía, geología y suelo del terreno donde realizar la plantación. En la tabla de la página siguiente se puede ver una lista resumida de estos factores y de su relevancia. Para obtener más detalles, conviene consultar publicaciones más específicas sobre este tema.

El análisis de las características del terreno y su cotejo con las exigencias de las especies permiten conocer cuáles son las mejor adaptadas para una plantación.

Los catálogos de estaciones constituyen herramientas útiles para determinar las especies que se pueden utilizar. No obstante, es recomendable integrar las previsiones de evolución del medio (cambio climático, etc).

Clasificación según su función

Consejo: después de haber comprobado que el terreno es adecuado para las especies, conviene observar los bosques cercanos a la plantación futura, ya que la calidad y el crecimiento de las especies que aparecen de manera natural pueden proporcionar buenas indicaciones sobre el potencial de la estación y las posibles asociaciones para diseñar las plantaciones mixtas.

Entre las especies adaptadas a la estación, se elegirán finalmente unas u otras según los objetivos del gestor, la relevancia de determinados factores (climáticos o sanitarios, entre otros) o la función que pueden desempeñar.

La producción de madera²⁾

Las especies principales, calificadas a veces como “nobles”, son el objetivo preferente de producción de la plantación forestal, debido a su elevado interés económico y productivo.

Las más importantes son:

- Las especies con un patrón de aparición disperso en condiciones naturales (especies diseminadas no sociales); no forman masas continuas, sino que aparecen dispersas en masas mixtas dominadas por otras especies. Suelen tener un valor económico elevado debido a la calidad de

| Tabla 1: Diagnóstico de la estación | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | Características de estudio principales | Utilidad | Incidencia en los árboles |
| Clima | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturas medias y extremas - Precipitaciones medias y reparto a lo largo del año - Heladas tempranas (otoño) y heladas tardías (primavera) - Vientos dominantes y vientos excepcionales | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las variaciones anuales e interanuales - Cálculo de características o índices (P-ETP...) - Evaluación de riesgos | <ul style="list-style-type: none"> - Umbrales de resistencia a las temperaturas extremas y al déficit de agua - Efecto del reparto de las precipitaciones sobre la disponibilidad hídrica y el crecimiento - Mortalidad, quemaduras por el sol, congelación de tejidos, defectos de forma, daños en la madera, roturas, desgarros... |
| Topografía | <ul style="list-style-type: none"> - Altitud - Fisiografía, orientación y pendiente | <ul style="list-style-type: none"> - Ajuste de los datos climáticos en base a la exposición y la altitud concretas (ubicación de las estaciones meteorológicas) - Drenaje | <ul style="list-style-type: none"> - Modificación del área de aptitud de la especie - Influencia en la fenología y el crecimiento de los árboles |
| Geología | <ul style="list-style-type: none"> - Roca madre | <ul style="list-style-type: none"> - Riqueza del suelo - Comportamiento con respecto al agua | <ul style="list-style-type: none"> - Nutrición - Aporte de agua |
| Suelo | <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad - Textura: proporción de elementos finos y gruesos - Estructura: disposición de partículas o agregados - Existencia de factores restrictivos: hidromorfía vinculada a un exceso de agua, caliza, etc. - pH (acidez) y riqueza química | <ul style="list-style-type: none"> - Reserva de agua - Porosidad (circulación de agua y aire), estabilidad estructural - Encharcamiento temporal o permanente del suelo - Evaluación de la riqueza (plantear un análisis para precisar las observaciones) | <ul style="list-style-type: none"> - Potencial para el desarrollo de las raíces - Funcionamiento biológico del suelo - Riesgo de asfixia de las raíces - Fijación, resistencia al viento - Nutrición de los árboles y disponibilidad de agua |

su madera y, por ello, son calificadas como especies preciosas. Ejemplos: cerezo, serbal y peral, entre otras.

- Las especies sociales que pueden constituir de un modo natural una masa forestal pura y continua de gran superficie. Ejemplos: fresno, arce y roble, entre otras.

Las especies de acompañamiento, calificadas a veces como accesorias o secundarias, aparecen asociadas a las especies principales. Pueden tener bastante interés a nivel selvícola. Ejemplos: abedul, tilo, aliso y sauce, entre otras.

Estas especies pueden sustituir localmente a una especie principal ausente o poco representada, pudiendo pasar a asumir una posición predominante en la masa y convertirse en especie principal.

La sensibilidad frente a los diferentes riesgos

El gestor que desea instalar una o varias especies “con riesgo” con respecto a determinados factores debe mezclarlas con otras que sean menos sensibles ante los mismos factores. Estas especies “de seguridad”, le

Tabla 2: Ejemplos de elecciones de especie o de asociaciones posibles para obtener masas forestales puras o mixtas (en estaciones adaptadas)

| Masa forestal final deseada | Plantación | | |
|-----------------------------|--|--|---|
| | Tipo de plantación | Ejemplos de composición | Comentario |
| Pura | - Pura | Nogal, cerezo y roble | Cada especie en grupos puros de 0,5 - 1 ha |
| | - Mixta temporal (especies principales) | Nogal y chopo Roble albar y cerezo | Chopo, por hileras, explotado entre 12 y 20 años (a partir de los cuales se da el relevo de producción). Cerezo diseminado entre los robles, explotado entre 50 y 70 años (a partir de los cuales se da el relevo de producción). |
| | - Mixta temporal (especie principal + acompañamiento) | Nogal y aliso Roble albar y abedul | Los alisos se explotan en una o varias intervenciones, antes de que compitan con los nogales. Los abedules se explotan progresivamente en beneficio de los robles, aunque puede ser interesante conservar algunos en el estrato inferior. |
| Mixta | - Mixta duradera (sólo especies principales) | Nogal y cerezo Roble y serbal Roble y cerezo | Pares de especies que se explotan paralelamente durante un turno: nogal y cerezo en proporciones equivalentes. Serbales diseminados entre los robles. Para conservar la composición mixta roble + cerezo, el cerezo (explotado antes que el roble) debe instalarse en grupos para poder renovarse sucesivas veces antes de cortar los robles. Estas plantaciones pueden reconducirse hacia masas irregulares, por ejemplo, añadiendo especies adicionales |
| | - Mixta duradera (especies principales + acompañamiento) | Roble, serbal (cerezo) y abedul (o carpe, sauce) | Varias especies principales y una o varias especies de acompañamiento temporal, retiradas por orden de prioridad (aunque no obligatoriamente en su totalidad, para permitir su regeneración) una vez que se extraen los troncos de las especies principales. Se pueden mantener mezclas de especies con turnos diferentes cuando se instalan por grupos o mediante una gestión de masa irregular. |

permiten, por tanto, asegurarse de que la plantación va a desarrollarse con éxito y garantizar un resultado satisfactorio. Además, puede ser un modo de reducir los costes de instalación y de mantenimiento.

Se trata de una cuestión frecuente en las zonas con abundancia de cérvidos, o en áreas con condiciones climáticas locales particulares, o ante la incerteza sobre la evolución previsible de éstas en el futuro. El uso de especies resistentes a los ataques de los cérvidos puede reducir el coste de la protección, ya que ésta solo sería necesaria para las especies más deseadas por estos animales. De igual manera, el éxito de una plantación que incluya especies sensibles a las heladas tempranas (en otoño) o a la sequía estival puede incrementarse mediante la asociación de especies sensibles a estos factores climáticos con otras más resistentes.

Intereses particulares

Algunas especies de acompañamiento pueden presentar propiedades beneficiosas para el crecimiento del conjunto de la plantación o el funcionamiento adecuado de la masa forestal.

Éste es el caso de los alisos y de la robinia, especies capaces de fijar nitrógeno del aire e incorporarlo parcialmente en el suelo. De esta manera, se favorece el crecimiento de las demás especies de la masa. Otras especies como el carpe, el tilo y el abedul producen un humus de elevada calidad.

La asociación de determinadas frondosas (robles y abedules, entre otras) con coníferas (pinos y píceas, entre otras) es capaz de mejorar el funcionamiento hídrico de las masas forestales y de reducir determinados ataques de parásitos.

Al apicultor le interesarán los tilos, las robinias y determinados arces, del mismo modo que al ganadero le

interesará la robinia o el castaño para producir postes.

Este tipo de clasificación permite al plantador definir las opciones que puede desarrollar para cumplir con sus objetivos.

Elección de la composición de la plantación

En función de los objetivos marcados, el gestor puede optar por instalar una o varias especies.

La elección definitiva dependerá principalmente de la composición que se desee para la masa al final del turno.

Para obtener una masa forestal pura, lo más sencillo es plantar una sola especie principal. Otra posibilidad consiste en mezclar dos especies principales, de las cuales una de ellas se explotará para madera de dimensiones intermedias (con destino a construcción o sierra). Una tercera opción puede ser la instalación de una especie principal con una o varias especies

de acompañamiento temporal. Estas últimas pueden desempeñar varias funciones:

- sombreado lateral para mejorar la conformación y el crecimiento de la especie principal;
 - cobertura del suelo y cierre rápido del dosel arbóreo, para reducir la proliferación del sotobosque;
 - fijación de nitrógeno, producción intermedia de biomasa;
 - disminución del coste de la plantación al no ser necesario protegerla, o al reducir el número de plantas de una especie principal de coste elevado.
- Una vez que la función de la especie acompañante ha concluido, a menos que sustituya localmente a la especie principal, debe explotarse y la masa forestal pasa a ser monoespecífica.

Para obtener una masa forestal mixta, es necesario plantar al menos dos especies principales y conservarlas a lo largo de las intervenciones. Durante el turno se pueden agregar una o varias especies adicionales de acompañamiento para aprovechar los beneficios ya mencionados. Aunque estas últimas serán eliminadas de manera progresiva, se pueden conservar algunos ejemplares, bien por su interés desde el punto de vista selvícola o porque puedan sustituir a algunos ejemplares de las especies principales que no se hayan desarrollado correctamente. Con independencia de que vaya a ser temporal o duradera, la masa mixta permite buscar asociaciones que cumplan con los objetivos marcados. Las especies principales deben tener la capacidad de desarrollarse juntas durante el tiempo en que coincidan en la plantación, incluso

de poder regenerarse mezcladas. En algunos casos, se pueden asociar especies de crecimiento rápido con otras de crecimiento lento, de manera que se escalonan los aprovechamientos de madera de diferentes dimensiones, lo que podría facilitar una irregularización de las masas forestales. En la tabla 2 se muestran algunos ejemplos. Para cada tipo de plantación, puede haber distintas disposiciones y espaciamientos. *consulte la ficha « La composición de la plantación ».*

La estación define las elecciones posibles de especies. Las especies aptas para la estación no siempre coinciden con las que desea plantar el gestor. En el contexto actual de cambio climático, hay que prestar una atención especial al diagnóstico de la estación con el fin de evitar la instalación de especies que estén al límite en el momento actual. Una de las maneras de reducir los riesgos de fracaso consiste en asociar varias especies aptas, entre las cuales algunas serían “de seguridad”. Éstas se eligen entre las más resistentes y conforman, por tanto, un seguro para lograr el éxito de la forestación. Pensando a largo plazo, la composición mixta de la masa también puede ser un medio de facilitar su renovación futura, al ir introduciendo algunas especies que podrían llegar a estar mejor adaptadas a las condiciones futuras. ■

2) *La inmensa mayoría de las definiciones se derivan de la obra?: Bastien Y. y Gauberville C. 2011. Vocabulario forestal. 554 p + anexos.*

Autoecología de frondosas

- **Autoecología del roble, 2011.** Lemaire J., Forêt-entreprise n° 201, pp. 5-12.
- **Autoecología de frondosas nobles:** guía de lectura, 2012. Larrieu L., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 203 pp. 5-8.
- **Autoecología del cerezo, 2012.** Larrieu L., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 203 pp. 9-12.
- **Autoecología del fresno de montaña y del fresno de hoja estrecha, 2012.** Marty P., Larrieu L., Claessens H., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 204 pp. 9-12.
- **Autoecología del serbal común, el mostajo y otros serbales, 2012.** Larrieu L., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 205 pp. 5-11.
- **Autoecología del peral y el manzano silvestres, 2012.** Larrieu L., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 206 pp. 5-10.
- **Autoecología de los nogales común, americano e híbrido, 2012.** Lestrade M., Becquey J., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 207 pp. 5-12.
- **Autoecología del tilo, 2013.** Lestrade M., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise n° 211 pp. 6-11.
- **Autoecología del arce blanco, del arce real y del arce moscón, 2013.** Lestrade M., Gonin P., Coello J., Forêt-entreprise, n° 212 pp. 54-62.
- **Guía técnicas de Ecología y silvicultura de especies en el ámbito pirenaico y regiones limítrofes, 2013.** Coello J., Becquey J., Gonin P., Ortisset J.-P., Desombre V., Baiges T., Piqué M. 60 pp.

Todas las Fichas están disponibles para el sitio www.foretriveefrancaise.com y el sitio www.pirinoble.eu con las bibliografías completas



Resumen

El diagnóstico de la estación permite identificar las especies potenciales, entre las cuales el gestor puede escoger una o varias, en función de sus intereses y del tipo de masa final deseada. Las especies principales son mantenidas durante las claras, hasta el final de su rotación. Las especies de acompañamiento tienen un papel auxiliar y se pueden aprovechar en turnos intermedios.

Palabras claves: elección de especies, diagnóstico de la estación.

La densidad y el escenario de plantación: previsión de medios para realizar la gestión de la plantación

Jacques Becquey

La gestión es determinante para que las plantaciones se desarrollen con éxito. Antes de elegir un escenario y, por tanto, una densidad de plantación, el selvicultor debe evaluar adecuadamente sus capacidades y los medios a su alcance para realizar las tareas de desbroce y las distintas operaciones de podas y claras que vayan a ser necesarias.



Ejemplos de cronograma con los años de las intervenciones (coloreados) en una plantación en función de las modalidades de gestión

| Plantación 2013 | | | |
|-----------------|--------------|---|---|
| Año | Intervención | | |
| 2014 | 1 | 2 | 3 |
| 2015 | 1 | 2 | 3 |
| 2016 | 1 | 2 | 3 |
| 2017 | 1 | 2 | 3 |
| 2018 | 1 | 2 | |
| 2019 | 1 | | |
| 2020 | 1 | 2 | 3 |
| 2021 | 1 | | |
| 2022 | 1 | 2 | |
| 2023 | 1 | | |
| 2024 | 1 | 2 | 3 |
| 2025 | | | |
| 2026 | 1 | 2 | |
| 2027 | | | |
| 2028 | 1 | 2 | 3 |
| 2029 | | | |
| ... | | | |

Antes de iniciar un proyecto de plantación, el selvicultor debe preguntarse sobre el tipo de gestión que pretende aplicar durante los primeros 15 años y los medios necesarios para ello. Para encontrar la respuesta, se recomienda elegir uno de los tres perfiles siguientes:

1. Gestión "de alta intensidad" regular que incluye:

- Intervenciones frecuentes durante los 3 ó 5 primeros años
- Una intervención anual durante al menos 15 años

→ Este tipo de gestión, de perfil "arboricultor", corresponde a un escenario de "jardín productor de madera".

2. Gestión "intermedia" que incluye:

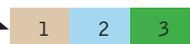
- Una o varias intervenciones anuales durante los 3 ó 5 primeros años
- Después, de tres a seis intervenciones espaciadas entre 2 y 3 años

→ Este tipo de gestión, de perfil "selvicultor intervencionista", corresponde a un escenario de "plantación forestal asistida".

3. Gestión "de baja intensidad" que incluye:

- Una o varias intervenciones anuales durante los 3 ó 5 primeros años
- Después, de dos a tres intervenciones espaciadas entre 3 y 5 años

→ Este tipo de gestión, de perfil "selvicultor clásico", corresponde a un escenario de "plantación forestal".



Según el perfil en el que se encuadre el selvicultor, las implicaciones para la instalación de la plantación serán diferentes, principalmente en lo relativo a la densidad inicial y la composición de especies.

En las fichas siguientes se explican los escenarios de instalación y de gestión de las plantaciones correspondientes a cada uno de los perfiles.



Atención: si no se prevé realizar intervenciones después de los 4 o 5 primeros años, no se puede garantizar una producción de madera de alta calidad y, por tanto, será preferible no plantar estas especies.

Escenario de “jardín productor de madera”: gestión de alta intensidad

La elección de este escenario permite utilizar densidades de plantación muy bajas, de 100 a 200 pies por hectárea de media, siempre y cuando se disponga de material vegetal de buena calidad, bien adaptado y de origen conocido, de modo que se pueda llevar a cabo una gestión individual de los árboles. Este escenario combina una instalación relativamente barata con un mantenimiento exigente en cuanto a tiempo (y, por tanto, costoso).

El arboricultor

“Retrato”: el arboricultor dispone de mucho tiempo libre o dedica su tiempo de ocio a la finca. Se trata de una persona apasionada por los árboles que detesta las malas hierbas. Normalmente, reside cerca de la plantación y pasa horas en ésta, subido al tractor o con las tijeras de podar en la mano. También puede tratarse de alguien que disponga personal contratado para la gestión de la finca.

Motivos para elegirlo

- Reducir los costes de instalación o de protección individual contra los animales.
- Alta disponibilidad de tiempo o de medios para realizar las intervenciones regulares durante al menos 12 - 15 años.

Tipo de producción

- En estas densidades, las piezas de calidad suelen ser cortas (de 3 a 4 m) debido a la dificultad que supone podar árboles que producen ramas gruesas.

- En una plantación regular, la madera se extrae en un bajo número de intervenciones: una o dos claras, seguidas de una corta final de 40 a 70 árboles por hectárea, a los 40 - 60 años en el caso de las frondosas productoras de madera de calidad (con diámetro variable según la especie).

- El crecimiento tiene poca incidencia en la calidad de la madera, siempre y cuando éste sea regular. Existe el riesgo de que haya vetas verdes (“vena verde”) en el cerezo en áreas expuestas al viento.

¿Cómo se lleva a cabo?

- Las densidades de plantación son muy bajas, de entre 80 y 300 pies por hectárea. Se recomiendan los marcos de plantación rectangulares, con el fin de reducir el tiempo de desplazamiento durante el mantenimiento de los árboles.
- Se debe elegir una sola especie principal o varias mezclas. En caso de utilizar especies de la familia de las rosáceas (serbal, cerezo, peral y manzano), conviene mezclarlas con otras (nogal, fresno, arce o castaño, entre otras). En cambio, no se recomienda el mostajo por su difícil comportamiento en estas densidades.
- El material vegetal debe ser de elevada calidad: origen controlado (etiqueta azul o rosa, si procede*), plantas robustas, vigorosas y con buen equilibrio raíz / tallo.
- Las tareas de desbroce y poda se realizan anualmente durante un periodo de entre 10 y 15 años.
- La instalación de las plantas debe ser cuidadosa y es obligatorio protegerlas ante los probables daños causados por la fauna.
- Se recomienda utilizar un acolchado individual para facilitar la rápida instalación y crecimiento inicial de las plantas.
- En estas densidades, es posible sustituir durante los primeros años las plantas que muestren poco vigor o una conformación deficiente.

Variantes posibles

- Para las densidades más bajas (de 80 a 100 pies por hectárea) y para mejorar la calidad de los árboles, se puede instalar en cada punto de plantación 2 o 3 árboles, de modo que se pueda escoger el de más calidad al cabo de 3 o 5 años.



Atención: la instalación de un acompañamiento arbóreo es un gasto de difícil justificación si está previsto realizar anualmente desbroces y podas. Sin embargo, es posible (y, a veces, deseable) permitir la instalación espontánea de especies leñosas, que reduzcan la competencia herbácea.

* Ver ficha “Composición”

Escenario “jardín productor de madera” o plantación de muy baja densidad

Modelos de gestión

Cada año, se realiza el seguimiento individual de todos los árboles de la plantación hasta que éstos alcanzan los 7 u 8 metros de altura. Para ello, se realizan los trabajos siguientes que permiten promover su crecimiento y formar troncos de calidad:

- Desbroce para eliminar o reducir la competencia herbácea y, a veces, la leñosa o semileñosa (p. ej., zarzas)

- Retirada de las trepadoras (p. ej., clemátide y madre-selva)

- Control, y retirada posterior, de los protectores contra la fauna, instalados en el momento de la plantación.

- Podas de guiado para corregir los defectos de conformación (p. ej., horquillas y ramas laterales muy verticales) con el fin de conseguir un eje central con una longitud suficiente (mínimo 3 metros) y obtener un tronco recto y derecho.

- Podas de calidad, en las que se eliminan de forma progresiva las ramas bajas, hasta una altura de 3 a 4 metros, con el fin de obtener madera de grandes dimensiones libre de defectos.

- A veces, se puede aplicar una fertilización o riego de apoyo durante los primeros años que faciliten la instalación y el crecimiento inicial de la plantación

Después de esta fase, y si es posible, **se continuará con la poda en un número limitado de pies** (80 por hectárea como máximo) hasta una altura de entre 4 y 6 metros. En muchos casos, debido al gran espaciado inicial, no se podrá superar los 4 metros de altura de fuste en árboles con ramas gruesas o defectos en el eje principal. A menudo, es preferible buscar una altura de 4 metros y no correr el riesgo de perjudicar la calidad por querer ganar unos pocos decímetros.

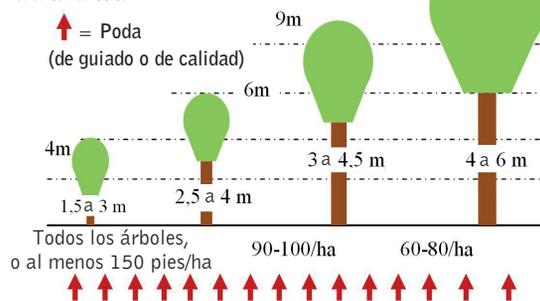


Plantación mixta de chopo y nogal 8 x 7 m, 3º año.



Jardín productor de madera 20 años.
Copas muy desarrolladas y fustes podados sobre 3 - 4,5 m.

Número de fustes podados y altura de poda, en función de la altura total



La gestión de este tipo de plantación puede ser facilitada cuando el terreno a plantar dispone de un abrigo lateral: otras plantaciones o masas forestales, setos...

En circunstancias normales, esta gestión supone al menos una intervención anual, durante un periodo de 12 a 15 años. Por tanto, es indispensable poder garantizar que habrá presencia activa del gestor o de personal a su cargo en la plantación durante este periodo. Este escenario puede ser muy interesante para los silvicultores con disponibilidad de tiempo. Además, resulta cómodo para parcelas de fácil acceso. Este escenario permite asociar la producción arbórea con cultivos intercalares o actividades ganaderas, en forma de sistemas agroforestales o silvopastorales. Las interrupciones o los retrasos en la gestión no son compatibles con este escenario.

Escenario de “plantación forestal”: gestión de baja intensidad

La elección de un escenario de “plantación forestal” conlleva la utilización de una densidad de plantación suficiente como para tolerar la pérdida de una parte de los árboles que servirán, al menos temporalmente, para “educar” (contribuir a la buena conformación) de los árboles de más calidad.

La densidad inicial promedio de este tipo de plantaciones es de unos 1100 pies por hectárea.

Este escenario combina una instalación costosa con un mantenimiento relativamente económico.

El selvicultor clásico

“Retrato”: el selvicultor clásico dedica un tiempo limitado a la plantación, ya que suele tener otra actividad profesional o gestiona una superficie grande, y tiene otras ocupaciones además de los árboles. No suele residir en la zona, o bien no dispone de personal para realizar los trabajos.

Motivos para elegirlo

- Debido a que la intensidad de la gestión es baja, el número de intervenciones debe ser reducido: éstas se concentran al principio de la plantación y son espaciadas posteriormente.
- La duración de las tareas de desbroce se acorta gracias al cierre rápido de la cubierta, lo que permite también que se cree un ambiente o “microclima” forestal desde los primeros años.
- Las intervenciones de poda de formación y de calidad se reducen gracias al abrigo lateral (“fase de compresión”) del ambiente forestal.

Tipo de producción

- Gracias al ambiente forestal, se pueden obtener piezas de calidad bastante largas (≥ 6 metros).
- La aplicación de claras frecuentes pero de baja intensidad puede permitir mantener el ambiente forestal y la generación de rentas frecuentes, pero de esta manera los árboles no crecen a su máxima tasa posible, por lo que se incrementa el turno.
- Se puede producir madera muy duraminizada, con una proporción baja de albura.
- Para las frondosas nobles, en masas regulares, llegan a la corta final entre 40 y 60 árboles por hectárea, a los 50 - 70 años (diámetro variable según las especies).

¿Cómo se lleva a cabo?

- Las densidades de plantación pueden comprender entre 900 y 1300 pies por hectárea, incluso pueden llegar a 1800 pies. Los espacios entre hileras deberán adaptarse a la anchura de la maquinaria que se utilizará en el desbroce; también hay que prever las divisiones futuras de la explotación.
- Se puede instalar una sola especie principal o varias mezcladas*. Además, se pueden utilizar una o varias especies de acompañamiento* para reducir los costes (sustitución parcial de las especies principales por otras menos caras), mejorar el crecimiento y la forma de las especies principales (p. ej., para proporcionar abrigo lateral o fijar nitrógeno) y que además sean menos sensibles a los cérvidos (especies no protegidas mediante protectores individuales).
- Las plantas deben ser robustas, vigorosas y con buen equilibrio raíz / tallo. Además, el origen del material vegetal debe cumplir con la normativa vigente* y las especies principales deben contar con etiquetas que certifiquen una adecuada calidad genética y de adaptación a la zona de plantación. Para una cantidad limitada de especies nobles, que son las favorecidas durante la gestión de la plantación, se puede elegir material seleccionado (clones de cerezo, progenies seleccionadas de nogal híbrido, cerezo, serbal, etc.).
- Las especies principales más susceptibles de ser dañadas por la fauna deben protegerse de forma individual. Si esto no fuera suficiente, se debe cercar la parcela.
- Las tareas de desbroce y las podas se realizan anualmente durante 3 ó 5 años y, a partir de entonces, se llevan a cabo de una a tres intervenciones espaciadas cada 3 - 6 años, que serán suficientes para completar la poda de los árboles seleccionados.

Variantes posibles

- Existe la posibilidad de combinar la producción de biomasa (madera con finalidad energética) de turno corto con una producción de madera de dimensiones intermedias (construcción o sierra) mediante la disposición de las diferentes producciones por hileras. Ejemplo: una hilera de frondosas productoras de madera de calidad, como el arce, el cerezo o el nogal, alternada con una o varias hileras de especies de acompañamiento de crecimiento rápido, como los alisos o los sauces. Estas últimas se aprovechan cuando han cumplido su función de educación de las especies principales (cuando alcanzan los 10 ó 12 metros de altura, aproximadamente) o cuando tienen unas dimensiones adecuadas para su uso energético.

- No conviene realizar plantaciones puras con una especie cuyo material vegetal sea caro o muy sensible a los daños producidos por la fauna, ya que los costes de instalación y de protección son excesivos.
- No se debe adelantar la poda en exceso, ni aplicarla con demasiada frecuencia o en demasiadas plantas, ya que en ese caso se reducen los beneficios que presenta una plantación de alta densidad (efecto abrigo lateral o “compresión”).
- No conviene reducir demasiado pronto la densidad, con el fin de conservar el efecto de la densidad (“compresión”) para formar los árboles de futuro.

* Ver ficha “Composición”

Escenario de “plantación forestal”: plantación de densidad media o elevada

Modelos de gestión

En la plantación, **en primer lugar se realiza una gestión global de los árboles para facilitar su establecimiento y crecimiento inicial y, después, se dejan varios años en una fase de “autoeducación”**.

Cuando comienzan a diferenciarse, se realizan cuidados solo 2 o 3 veces en un número decreciente de árboles (ver esquema) seleccionados, entre los que se encuentran los árboles de futuro**.

La cronología de las operaciones es la siguiente:

- **Se realiza al menos una intervención por año durante los 3 o 5 primeros años** (hasta que alcancen una altura aproximada de 2 metros) con las intervenciones siguientes:

- Un desbroce para facilitar el crecimiento inicial de los árboles, eliminando la competencia de herbáceas o de posibles semileñosas (p. ej., zarzas y retamas). Se retiran las trepadoras que vayan apareciendo (p. ej., clemátides y madreselvas).

- Un control del estado de los protectores contra la fauna instalados al inicio de la plantación.

- Durante este control se comprueba también que hay al menos 300 pies por hectárea vigorosos***, de las especies principales, que no presentan defectos de forma relevantes. Estos pies se deben tener en cuenta en las futuras divisiones de la explotación. Si no hay suficientes pies con estas características, hay que aplicar una poda de guiado para obtener al menos este número.

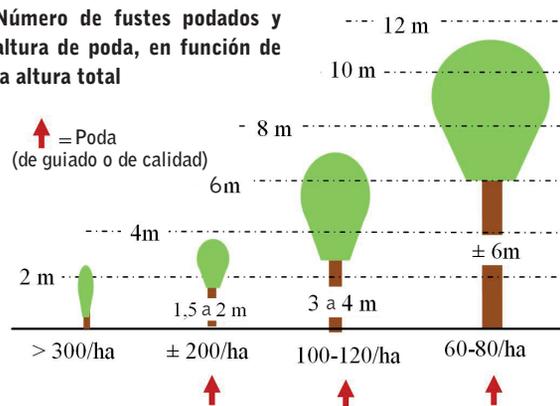
- Posteriormente, cuando la altura de los pies más vigorosos*** alcance entre 6 y 8 metros, **se podan a 3-4 metros de altura aproximadamente 120 pies por hectárea, vigorosos** y con buena conformación. Entre los pies elegidos, si fuera necesario, se realiza una poda de guiado hasta los 6 metros en aquellos que la requieran. Durante la poda se puede aprovechar para cortar aquellos árboles cercanos que puedan suponer un problema para el desarrollo de los árboles seleccionados; estos árboles cortados se pueden dejar apeados dentro de la plantación.

- Cuando la altura de los árboles más vigorosos alcance los 11-12 metros, **la altura de la poda sube hasta los 6 metros y se aplicará a entre 60 y 80 pies por hectárea.**

Se efectúa una primera clara para establecer las divisiones cada 18-24 metros; el trabajo se realiza de un modo selectivo con el fin de promover los árboles seleccionados (podados).



Número de fustes podados y altura de poda, en función de la altura total



A veces, después de las primeras intervenciones puede ser suficiente con aplicar dos podas: una hasta 6-8 metros de altura y la otra hasta 12 metros.

*** **Árbol de futuro:** árbol joven con buena conformación (buena rectitud, ramas finas y bien repartidas, sin horquillas ni ramas laterales muy verticales o las que hay se pueden corregir con facilidad) y vigoroso (crecimiento por encima de la media, buena dominancia del brote terminal) que probablemente producirá un tronco de buena calidad comercial.

*** **Árbol vigoroso:** individuo de altura (y circunferencia) al menos igual que la altura media (circunferencia media) de la plantación.

Las intervenciones (desbroces) se concentran en los primeros 4 años, aproximadamente, y, a partir de entonces, se espacian en 2 o 3 intervenciones (podas) cada 4 o 6 años hasta que se obtiene un tronco libre de ramas de 6 metros. Este escenario permite interrupciones o retrasos en la gestión.

Escenario de “plantación forestal asistida” gestión semiintensiva o intermedia

La elección de un escenario de “plantación forestal asistida” implica el uso de densidades de plantación suficientes como para que se acepte la pérdida de una parte de las plantas que servirán, al menos temporalmente, para educar a los árboles de más calidad, pero que no tienen demasiada incidencia debido a que se aplican podas frecuentes para corregir los defectos y favorecer un elevado número de árboles de calidad. Estas densidades se sitúan de media en torno a los 400-600 pies por hectárea. A largo plazo, una vez realizados todos los trabajos, este escenario suele ser la solución más costosa, ya que se combinan elevados costes de plantación y protección con elevados costes de gestión.

El “selvicultor intervencionista”

“Retrato”: el selvicultor intervencionista es una situación intermedia entre los dos perfiles anteriores: puede ser un “arboricultor” que opta por reducir la intensidad de la gestión (ha visto que la plantación le quita demasiado tiempo, salud inestable, etc) o bien un selvicultor tradicional que decide aumentar la frecuencia de las intervenciones (por disponer de más tiempo o motivación) para incrementar el crecimiento.

Motivos para elegirlo

- Se busca el equilibrio entre la seguridad en la elección de los árboles de futuro, unos costes de instalación moderados y la constitución rápida de una masa forestal.
- Hay tiempo y medios disponibles para realizar intervenciones regulares durante al menos 12 o 15 años.

Tipo de producción

- La densidad facilita la poda a partir de los 3 m de altura y permite obtener troncos de buena calidad de unos 5-6 metros, siempre y cuando no se abra la masa forestal demasiado rápido.
- Estas densidades, con frecuencia vinculadas a una selvicultura dinámica, pueden dar lugar a elevadas tasas de crecimiento, que se pueden mantener (una vez se han formado los troncos) mediante claras regulares y de intensidad elevada.
- Para las frondosas productoras de madera de calidad, en masas regulares, llegan a la corta final entre 40 y 60 árboles por hectárea, a los 50 - 70 años (diámetro variable según las especies).

¿Cómo se lleva a cabo?

- Las densidades de plantación pueden comprender entre 300 y 900 pies por hectárea. Se deben priorizar los marcos de plantación rectangulares para reducir el tiempo de desplazamiento durante las intervenciones.
- Se puede instalar una sola especie principal o varias mezcladas*, (recomendado para mostajo, serbal, cerezo, peral o manzano).
- Las plantas deben ser robustas, vigorosas y con buen equilibrio raíz / tallo. Además, el origen del material vegetal debe cumplir con la normativa vigente* y las especies principales deben contar con las etiquetas que certifiquen una adecuada calidad genética y adaptativa. Para una cantidad limitada de especies productoras de madera de calidad, que serán favorecidas a lo largo de la gestión de la plantación, se puede elegir material seleccionado (clones de cerezo, progenies seleccionadas de nogal híbrido, cerezo, serbal, etc.).
- Las especies principales más susceptibles de ser dañadas por la fauna deben protegerse de forma individual. Si esto no fuera suficiente, se debe cercar la parcela.
- Las tareas de desbroce y las podas se realizan anualmente durante 3 ó 5 años y, a partir de entonces, se llevan a cabo de tres a cinco intervenciones espaciadas entre 2 y 3 años, posiblemente con la ayuda de un klareo, y se completará con la poda de calidad de los árboles seleccionados.

Variantes posibles

- Para la horquilla inferior de densidad inicial (300-400 pies por hectárea), en terrenos propicios para populicultura, se puede contemplar una composición mixta* de frondosas nobles (sobre todo, nogal y fresno) con chopo, que permitirá rentabilizar la primera clara (corta del chopo).
- Para la horquilla superior de densidad inicial (600-800 pies por hectárea), se puede combinar una composición mixta de especies principales productoras de madera de calidad con una o dos especies de acompañamiento* (p. ej., nogal, fresno y/o cerezo con aliso, sauce o robinia), e incluso se puede agregar el chopo en aquellos terrenos adecuados.



- La instalación de un acompañamiento leñoso solo está justificada si se conserva durante todo el tiempo que sea necesario para que tenga un efecto positivo que facilite la poda de los árboles hasta cierta altura; de lo contrario, se aconseja evitarla.
- Hay que evitar la realización de podas en demasiados árboles. Hay que tener en cuenta que a la corta final llegarán menos de 120 pies por hectárea. Tampoco conviene insistir en intentar recuperar árboles que presenten graves defectos.

*Ver ficha “Composición”.

Escenario de “plantación forestal asistida” o plantación de baja densidad

Modelos de gestión

Los primeros años se realiza una **gestión global de los árboles**. Después, se realizan de **4 a 5 intervenciones espaciadas entre 2 y 3 años**, y se poda un número decreciente (ver esquema) de árboles seleccionados, entre los que se encuentran árboles de futuro**.

Durante los 3 ó 5 primeros años (hasta que se alcance una altura de 2-3 metros), se realizan las intervenciones siguientes al menos una vez al año:

- Desbroce para facilitar el crecimiento inicial de los árboles, eliminando o reduciendo la competencia herbácea (gramíneas, principalmente) o de semileñosas (p. ej., zarzas) y trepadoras (p. ej., clemátide y madrelesva).
- Control del estado de los protectores individuales contra la fauna instalados al inicio de la plantación.

Durante este control se comprueba también que al menos 300 pies por hectárea vigorosos*** presentan una buena conformación, sin defectos de forma relevantes. Si no hay suficientes pies de estas características, hay que practicar una poda de formación para obtener al menos este número.

Posteriormente, **cuando la altura de los árboles más vigorosos*** alcanza los 4 metros**, se seleccionan los mejores 200 pies por hectárea, se señalan y podan, si fuera necesario, hasta una altura de entre 1,5 y 2 metros.

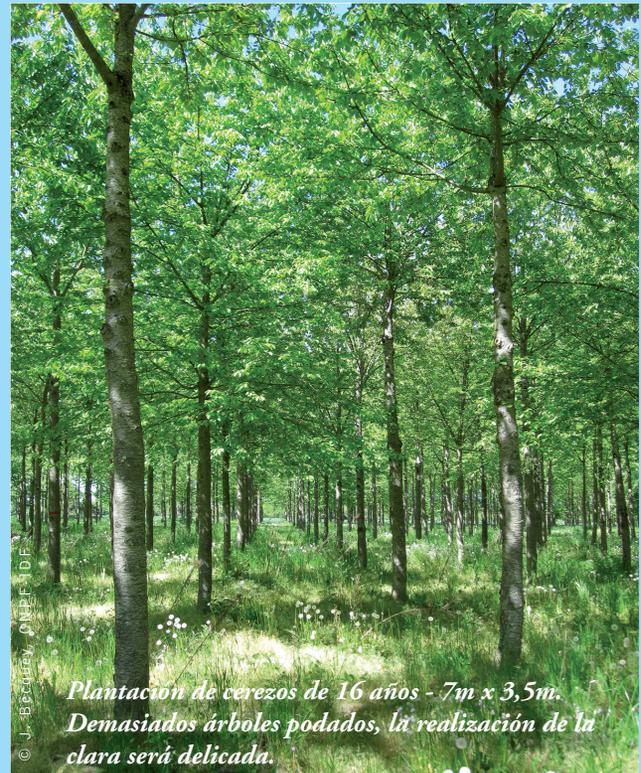
Cuando la altura alcanza los **6 metros**, se repite esta operación en unos 150 pies por hectárea y la poda sube hasta los 2,5-3 metros de altura.

Cuando la altura alcanza los **8 metros**, se repite esta operación en unos 110 pies por hectárea y la poda sube hasta los 3-4 metros de altura.

Hacia los **10 metros de altura**, la poda sube a los 4-5 metros, en 80-90 pies por hectárea; y cuando se alcanzan los 12 metros, se termina la poda a 6 metros, aproximadamente, en 60-80 pies por hectárea. La altura de la poda puede situarse por debajo de los 6 metros en algunos árboles vigorosos si éstos tienen ramas demasiado grandes.

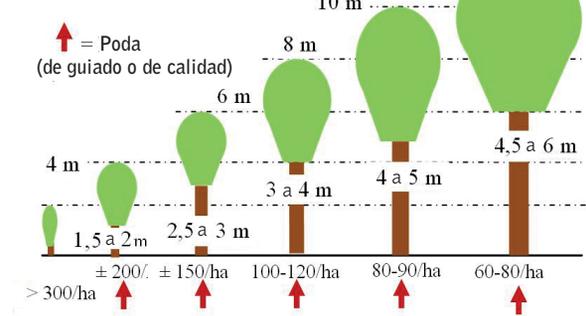
Las intervenciones (desbroces y podas) se concentran en los primeros 4 años, aproximadamente, y, a partir de entonces, se aplican solo 4 o 5 intervenciones hasta que se obtienen fustes libres de ramas de 6 metros de altura. Este escenario permite interrupciones o ligeros retrasos de gestión.

Puede resultar un escenario interesante para los selvicultores capaces de hacer un seguimiento relativamente frecuente y que pueden dedicar tiempo a la gestión de la plantación.



Plantación de cerezos de 16 años - 7m x 3,5m. Demasiados árboles podados, la realización de la clara será delicada.

Número de fustes podados y altura de poda, en función de la altura total



Si el número de árboles bien formados es suficiente, se pueden aplicar solo cuatro intervenciones: cuando la masa tiene de media 4, 6, 9 y 12 metros de altura. En ese caso, se eligen 100 pies por hectárea, que serían podados hasta unos 4,5 metros, en la intervención de los 9 metros de altura.

** y ***: consultar las definiciones en la ficha “Escenario de plantación forestal”

Ejemplos de reforestación de terrenos agrícolas

© J. Becquey, CNPF-IDF



“Jardín productor de madera” de nogal híbrido

10 m x 10 m (100 pies/ha) - 15 años

Gestión “intensiva”

Intervenciones todos los años, de 1 a 3 veces al año
Se podan todos los árboles; altura media podada: 3,50 m

Consecuencias

Poca capacidad de elección de árboles de futuro en caso de accidentes o mala conformación.
Indispensable utilizar material vegetal de alta calidad.
Pocas claras de árboles de pequeñas dimensiones (1).
La mayor parte de la madera producida es de grandes dimensiones
Costes: instalación bastante barata; gestión cara.

“Plantación forestal asistida” de fresno de montaña

5 m x 4 m (500 pies/ha) - 20 años

Gestión “semi-intensiva”

Intervenciones durante 15 años, de 1 a 2 veces al año
Muchos (demasiados) árboles podados: altura media podada: 4,5 m

Consecuencias

Capacidad bastante alta de elección de árboles de futuro
Se recomienda utilizar material vegetal de alta calidad
Son necesarias varias claras de árboles pequeños (2 - 3)
Producción de madera de dimensiones grandes y pequeñas
Costes: instalación bastante cara; gestión compleja y algo cara.



© J. Becquey, CNPF-IDF



© J. Becquey, CNPF-IDF

“Plantación forestal” de arce blanco

3 m x 3 m (1100 pies/ha) - 24 años, tras 2 claras.

Gestión “de baja intensidad”

Intervenciones durante 5 años, de 1 a 2 veces al año
Poda centrada en los mejores árboles: altura media podada: 6 m

Consecuencias

Muy alta capacidad de elegir los árboles de futuro.
Es suficiente con utilizar material vegetal de categoría “identificado”.
Son necesarias varias claras de árboles pequeños (2 - 4)
Producción de madera de dimensiones grandes y pequeñas
Costes: instalación cara; gestión sencilla, bastante barata.

Composición de la plantación: ¿Qué masa forestal final se desea?

Jacques Becquey, ingénieur CNPF-IDF

Una vez escogidas las especies y el escenario de plantación se debe decidir cómo distribuir los árboles en el terreno. La distribución de las especies y el espacio entre ellas condicionará las intervenciones a efectuar durante toda la vida de la plantación.



Disposición de las plantas: principios generales

Tanto si se trata de una plantación pura como de una mixta, la aplicación de unos principios generales sencillos puede facilitar la gestión e incrementar las posibilidades de éxito.

Reducción del coste de los trabajos - recomendaciones

- Evitar los diseños complejos, para simplificar la plantación. Esto no significa que no se puedan utilizar varias especies, o que no se pueda adelantar determinadas intervenciones futuras (desbroces y claras, entre otras), sino que el objetivo es simplificar la ejecución de la plantación. Por ejemplo: alternar por hileras las especies principales y las de acompañamiento.
- Mecanizar y racionalizar las tareas de mantenimiento. Para ello, el espacio entre hileras debe ser de al menos 3 m. En las plantaciones de baja densidad, se suele emplear una distancia que sea un múltiplo del ancho de la maquinaria, para optimizar el número de pasadas.
- Minimizar el tiempo que se tarda en recorrer la plantación reduciendo el

número de hileras por hectárea, con marcos de plantación rectangulares. Así se reduce la distancia y el tiempo de desplazamiento para realizar la poda. La repercusión en los gastos es tan importante como una reducción considerable de la densidad. Por ejemplo, para una densidad inicial de 200 pies/ha, los espaciamientos de 10 x 5 m permiten reducir un 30 % la distancia a recorrer, con respecto a espaciamientos cuadrados de 7 x 7 m. Además, los espaciamientos rectangulares facilitan el marcado de las primeras claras.

Facilitar la explotación de la madera

Se puede facilitar el marcado, el apeo y el arrastre de la madera mediante caminos, o divisiones de la plantación, con ciertas características: que se vean bien, que sean rectilíneos y estén dispuestos de un modo regular. También son interesantes para concentrar en ellos los posibles daños que causen las máquinas en el suelo (compactación) y en los árboles (golpes) para conservar intacto el resto de la masa. Bastarán espacios de entre 18 y 25 m entre dos caminos consecutivos. Cuando los espacios entre hileras sean inferiores

a 4 m, conviene crear estos caminos durante el primer aclareo mediante la explotación de hileras completas. Se recomienda crear estos caminos en el momento de plantación, para no instalar en estas hileras especies cuyo destino sea formar parte de la masa final, y para no invertir en protecciones individuales o en podas en estas hileras.

Anticipar la evolución de la masa

Si se desea perpetuar una mezcla de especies de turnos muy diferentes, como roble (largo) y cerezo (corto), hay que instalar esta última por grupos. Así, en el momento de su corta, podrá regenerarse en el espacio asignado a su grupo. Si se mezclan pie a pie, la cubierta de los robles sombreará el espacio poco tiempo después de la corta del cerezo, impidiendo la regeneración de éste. En plantaciones mixtas con chopo, hay que prever espaciamientos suficientes para que puedan alcanzar su turno óptimo, y para aprovechar el efecto de abrigo lateral. La disposición de grupos o hileras debe facilitar la explotación, con un impacto mínimo en el resto de la masa.

La composición de la plantación y la disposición de las plantas

La elección del itinerario técnico de la plantación se rige por dos criterios principales:

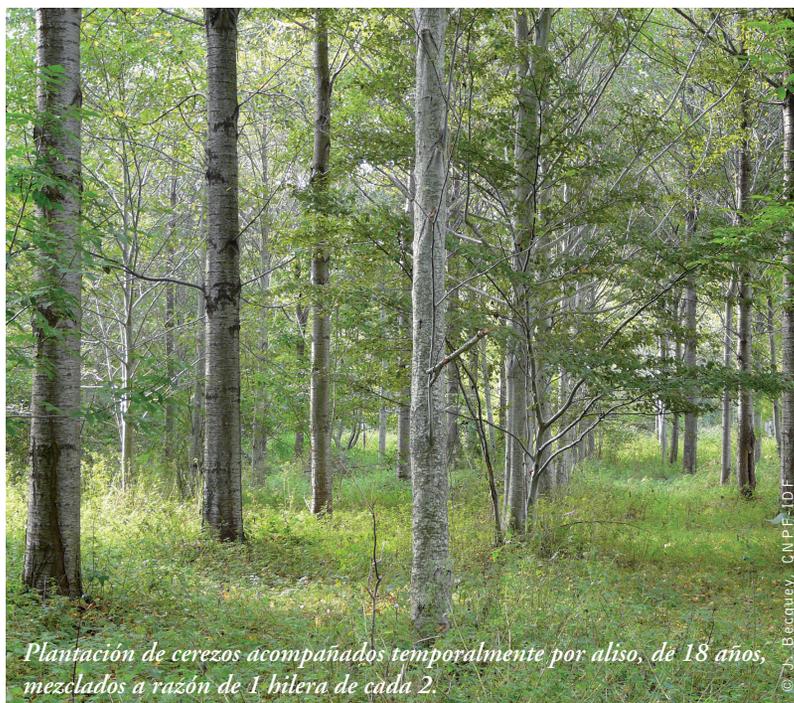
- **La composición de la masa final:** pura o mixta, según lo que se busque.
- **El tipo de gestión previsto,** que determina la densidad de la plantación y la posibilidad de emplear especies de acompañamiento.

Los tipos de gestión se reagrupan en los dos modos siguientes

Ver ficha «Escenario de plantación»:

- **De intensidad alta** (perfil “arboricultor”) o **intermedia** (perfil “selvicultor intervencionista”): **debe garantizarse un seguimiento regular durante un periodo de entre 12 y 15 años,** con intervenciones (prácticamente) anuales: desbroces i podas.

- **De baja intensidad** (perfil “selvicultor clásico”): tras los primeros años de mantenimiento, puede realizarse **un seguimiento más esporádico, con intervenciones más o menos espaciadas, limitadas a las podas.** Existen además **otros criterios,** como el coste de las plantas o su resistencia a los daños debidos a la fauna (y que, por tanto, conllevan costes de protección), que también permiten orientar la elección de la composición.



En la tabla siguiente se resumen los principales itinerarios técnicos que se desarrollan en las páginas siguientes.

| Composición de la plantación en función de la masa final deseada | | | |
|---|--|--|---|
| Masa final deseada | Tipo de gestión prevista | Tipos de composición | Otros criterios para la elección de la composición |
| Pura | De intensidad alta o intermedia | Plantación pura de densidad baja o plantación mixta temporal con especies de crecimiento rápido (relevo de producción) | Facilidad de instalación Reducción de los costes de instalación |
| | De baja intensidad | Plantación pura de densidad media o alta | Uso de plantas económicas Facilidad de instalación |
| Plantación de densidad media o elevada, con acompañamiento temporal | | Uso de plantas económicas o de especies poco apetecibles para la fauna | |
| Mixta | De intensidad alta o intermedia | Plantación mixta (al menos 2 especies principales) de densidad baja; modalidades variadas | Reducción de los costes de instalación Reducción de los riesgos sanitarios y del efecto de la heterogeneidad del suelo |
| | De baja intensidad | Plantación mixta (al menos 2 especies principales) de densidad alta; modalidades variadas | Uso de plantas económicas Reducción de los riesgos sanitarios y del efecto de la heterogeneidad del suelo |
| | | Plantación mixta (al menos 2 especies principales) de densidad alta; con acompañamiento | Plantas económicas Uso de especies “sociales” poco sensibles a los riesgos sanitarios y otras especies resistentes a los daños por fauna |

Nota: en esta ficha solo se tratarán las especies arbóreas. Aunque los arbustos puedan tener un interés durante los primeros años, éstos suponen una molestia durante las últimas podas y durante las intervenciones posteriores, y su eliminación puede ser costosa.

Objetivo: masa forestal pura

→ La masa forestal final estará compuesta únicamente de una especie “noble” (frondosa productora de madera de calidad).

Objetivos

- Facilitar la instalación y la gestión
- Obtener productos homogéneos

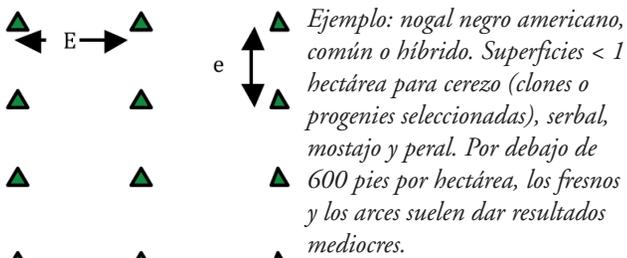
Procedimiento

- Lo más sencillo es realizar una plantación pura de la especie objetivo.
- Se puede optar por cualquier densidad de plantación.

Si se prevé realizar una gestión de intensidad alta (“arboricultor”) o intermedia (“selvicultor intervencionista”), las densidades bajas o muy bajas serán las que mejor se adapten a este esquema.

En las estaciones adecuadas, una solución interesante puede ser la composición mixta temporal con chopo como relevo de producción.

Plantación pura de tipo “jardín productor de madera”, con una densidad (muy) baja (de 100 a 600 pies por hectárea)



Ejemplo: nogal negro americano, común o híbrido. Superficies < 1 hectárea para cerezo (clones o progenies seleccionadas), serbal, mostajo y peral. Por debajo de 600 pies por hectárea, los fresnos y los arces suelen dar resultados mediocres.

E: entre 4 y 15 metros; e: entre 4 y 10 metros.

Exige una gestión frecuente durante 15 años aproximadamente (por tanto, se realiza en superficies no demasiado amplias). Para las hileras espaciadas al menos 12 metros, esta composición puede ser interesante para plantear sistemas agroforestales.

Plantación con densidad muy baja (de 150 a 250 pies por hectárea) con composición mixta temporal con una especie de turno corto



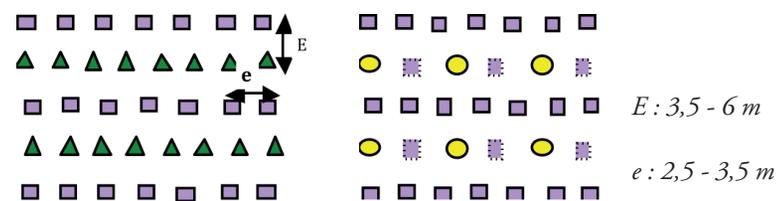
Ejemplo: nogal negro o híbrido, con chopo

E: entre 7 y 10 metros

e = entre 6 y 8 metros para chopo y entre 4 y 6 metros para nogal. Exige una gestión frecuente durante 8-10 años; una vez explotados los chopos, se continúa con la gestión de los nogales. También puede ser interesante para sistemas agroforestales.

Para una gestión de baja intensidad (“selvicultor clásico”), se recomienda instalar temporalmente una o varias especies de acompañamiento que tengan un crecimiento rápido. Si además estas especies son resistentes a los daños por la fauna, los beneficios son mayores, ya que se reduce el coste de la protección. El uso de una densidad elevada de la especie objetivo es una buena opción si las plantas son económicas..

Plantación mixta temporal con un acompañamiento leñoso



E: 3,5 - 6 m

e: 2,5 - 3,5 m

Modalidad A

▲ = especie “social”, ej. nogal

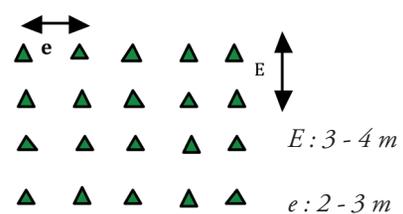
■ = especies de acompañamiento, p. ej., aliso, abedul y robinia

Modalidad B

● = especie diseminada o preciosa, ej., cerezo, mostajo, serbal y peral,

■ = Otras especies

Plantación pura de densidad elevada (plantas económicas)



E: 3 - 4 m

e: 2 - 3 m

Ejemplo: nogal negro americano, fresno, arce y castaño, entre otras. Cerezo (material no seleccionado) en superficies pequeñas.

Para la composición mixta temporal, se pueden espaciar las hileras de la especie principal entre 10 y 15 metros e intercalar varias hileras de la especie de acompañamiento. Una vez que éstas han cumplido con la función “de educación”, o en su turno óptimo, se pueden cosechar para producir biomasa.

Aspectos a tener en cuenta

La especie objetivo debe estar bien adaptada a la estación y ésta debe ser suficientemente homogénea. Una plantación pura de especies nobles o preciosas (patrón de aparición disperso en masas forestales naturales), como por ejemplo cerezo, peral o serbal puede conllevar riesgos sanitarios. Por eso, se recomienda plantarlas en superficies pequeñas, de menos de 1 ha, e incluso de 0,5 ha. Si la estación es de calidad media o está al límite para una especie que queremos instalar a toda costa, se recomienda recurrir a una composición mixta con al menos otra especie que esté más adaptada a la estación (más información a continuación).

Objetivo: masa forestal mixta

→ La masa forestal final se compondrá de al menos dos especies nobles principales.

Objetivos

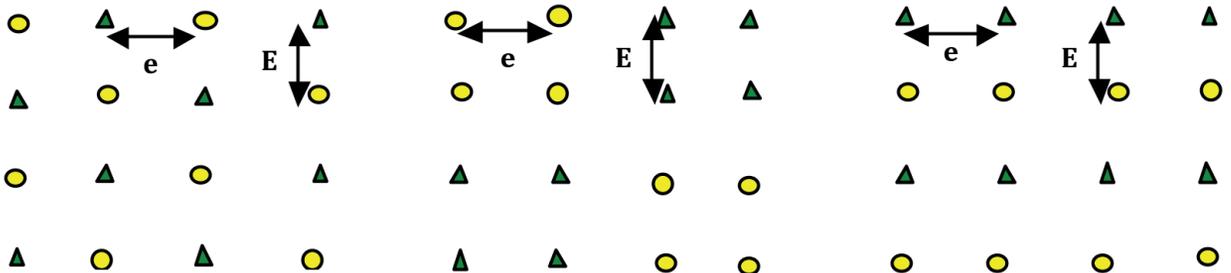
- Diversificar los productos, con el fin de “no poner todos los huevos en la misma cesta”. Pueden adaptarse las cortas a los mercados.
- Salvo excepciones, reducir los riesgos sanitarios.
- Aumentar la flexibilidad en cuanto al crecimiento de las plantas en estaciones heterogéneas.
- Reducir el coste de protección frente a la fauna, e incluso se puede omitir esta necesidad en aquellas especies más resistentes.

Procedimiento

- Se instalan inicialmente varias especies principales, con o sin especies de acompañamiento. La gestión conservará la composición mixta con el paso del tiempo.
- Se puede optar por diversas densidades de plantación.

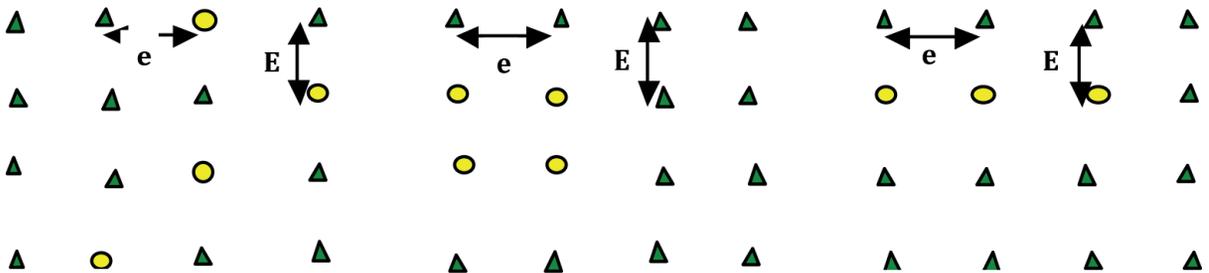
Si se prevé realizar **una gestión de intensidad alta** (“arboricultor”) o **intermedia** (“selvicultor intervencionista”), las densidades bajas o muy bajas serán las que mejor se adapten. Las únicas especies utilizadas en la mezcla son las especies objetivo.

Plantación de tipo “jardín para productor de madera”, con una densidad muy baja (de 100 a 500 pies por hectárea) y composición mixta. Existen distintas modalidades de mezclas dispuestas de forma regular: pie a pie, por grupos o por hileras (2 especies)



Ejemplos de composiciones mixtas: en superficies pequeñas, especies preciosas (mostajo, serbal o cerezo, entre otras) o en superficies más grandes con especies más “sociales” (arce y fresno, entre otras).

Plantación de tipo “jardín para productor de madera”, con una densidad baja (de 250 a 500 pies por hectárea) y composición mixta. Existen diversas modalidades de mezcla dispuestas de forma irregular y desequilibrada (una especie predominante y otra diseminada): pie a pie, grupos por hileras o por secuencias.



Ejemplos de composiciones mixtas: especies preciosas (mostajo, serbal, cerezo, peral y manzano) en composición mixta con especies predominantes “sociales” (arce, fresno y castaño, entre otras).

Para los dos esquemas: E: entre 5 y 14 metros y e: entre 2,5 y 4,5 metros.

Se exige una gestión frecuente durante 15 años aproximadamente, por lo que solo es planteable en superficies no excesivamente amplias.

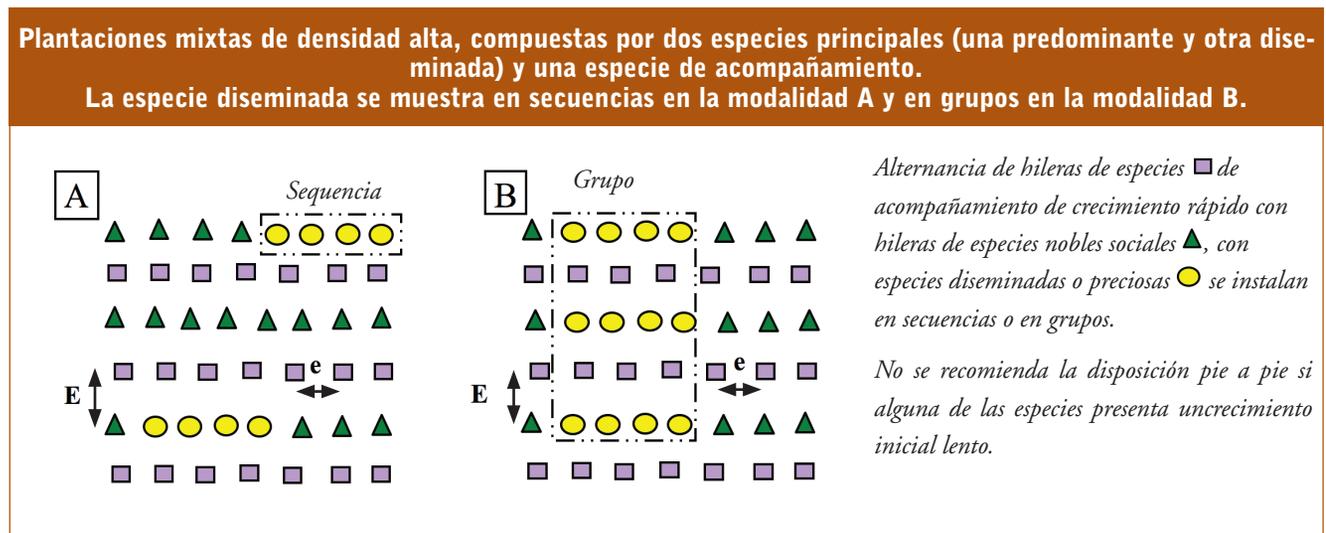
Para las hileras espaciadas al menos 12 metros, puede ser interesante plantear sistemas agroforestales.

Grupos: en el ejemplo se presentan cuadrados de 4 pies, aunque este número podría ser mayor y la forma de los grupos podría ser rectangular.

Para una gestión de baja intensidad (“selvicultor clásico”), se puede recurrir a una densidad elevada que incluya únicamente las especies objetivo. No obstante, este método suele plantear problemas técnicos cuando se realizan las primeras claras (dificultad para elegir los árboles a eliminar, para establecer divisiones, etc.) y elevado coste debido a la necesidad de proteger todos los pies frente a los daños debidos a la fauna.

Las mezclas posibles son las mismas que para las densidades menores (ver esquemas de la página anterior, considerando E: 3 a 4 metros y e: 2 a 3 metros con densidades globales de entre 900 y 1300 pies por hectárea).

Sin embargo, puede ser aconsejable realizar una composición mixta con las especies objetivo como principales y una o varias especies acompañantes temporales, como se muestra en el siguiente esquema.



Para los dos esquemas, E: entre 3 y 4 metros y e: entre 2 y 3 metros,.

Grupos: en el ejemplo se muestra un rectángulo de 12 árboles, pero el número de pies puede ser superior. La forma de los grupos también puede ser cuadrada.

También se pueden espaciar las especies principales entre 10 y 15 metros e intercalar varias hileras de especies de acompañamiento. Deberá explotarse por completo una de las hileras en el momento del primer claro con el fin de definir las divisiones.

Aspectos a tener en cuenta

La instalación y el mantenimiento son más complejos que en una plantación pura.

La heterogeneidad de crecimiento puede originar una masa forestal irregular (lo podría ser un objetivo).

La heterogeneidad de los futuros productos puede complicar su comercialización.

Es necesario prever las divisiones de explotación en las hileras de especies secundarias que se cortarán durante el primer claro.



En resumen:

Recapitulación de las opciones posibles

Si bien la elección de las especies depende prioritariamente de la estación, la elección de la densidad, la composición y el diseño de la plantación está vinculada a los objetivos del selvicultor y al método de gestión que tendrá previsto aplicar. Estos parámetros quedan supeditados a la decisión inicial respecto a las reglas que regirán la gestión, así como la composición objetivo de la masa forestal final. Por este motivo, **no existe una densidad de plantación ideal, sino plantaciones adaptadas a cada selvicultor. La elección del material vegetal, del método de plantación y de la preparación del terreno** se realizan del mismo modo.

En la tabla siguiente se resumen las principales opciones que se han explicado en esta ficha.

| Perfil | Densidad de pies | Masa forestal objetivo | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| | | Pura: 1 sola especie principal | Mixta: al menos 2 especies principales |
| Arboricultor Gestión de alta intensidad | Muy baja: 80-300/ha | “Jardín productor de madera puro” Disposición libre de las plantas de la especie principal elegida | “Jardín productor de madera mixto” Varias modalidades posibles de instalación de las especies principales |
| | | Plantación de densidad muy baja en la que se realiza un seguimiento anual e individual de todos los árboles durante un mínimo de 15 años Opción de acompañamiento leñoso: interés limitado debido a la necesidad de realizar intervenciones anuales. Un caso especial es la composición mixta temporal con chopo (con nogal o fresno, entre otras). | |
| Selvicultor intervencionista Gestión intermedia | Baja: 300-900/ha | “Plantación forestal asistida pura” Disposición libre de las plantas de la especie principal elegida | “Plantación forestal asistida mixta” Varias modalidades posibles de instalación de las especies principales |
| | | Plantación de densidad baja en la que se realiza un seguimiento individual a todos los árboles o a una parte de ellos. El seguimiento consta de intervenciones frecuentes durante al menos 15 años. Opción de acompañamiento leñoso: interés limitado debido a la necesidad de realizar intervenciones frecuentes. No obstante, puede tener interés para facilitar la formación de fustes muy largos. Un caso especial es la composición mixta temporal con chopo (con nogal o fresno, entre otras). | |
| Selvicultor clásico Gestión de baja intensidad | Media a alta: 900-1300 hasta 1800/ha | “Plantación forestal pura” Disposición libre de las plantas de la especie principal elegida | “Plantación forestal mixta” Varias modalidades posibles de instalación de las especies principales |
| | | Plantación de densidad media a elevada en la que, después de las primeras tareas de mantenimiento, se realiza un seguimiento periódico a una parte de los árboles mediante intervenciones espaciadas a lo largo de los 15 primeros años. Opción de acompañamiento leñoso: gran interés debido a lo espaciado de las intervenciones. Un caso especial es la composición mixta temporal con chopo y una especie de acompañamiento (con nogal o fresno, entre otras). | |

