

04

EL SILVICULTOR DEBERÍA ANTE TODO CONOCER CUÁL ES EL PRODUCTO QUE LA INDUSTRIA VALORA Y CUÁLES LAS CARACTERÍSTICAS QUE SE LE EXIGEN Y DIRIGIR SUS ESFUERZOS DE GESTIÓN A CONSEGUIRLAS. ACTUALMENTE, LA MADERA DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE CHAPA A LA PLANA ES LA MÁS APRECIADA.

LEHENENGO ETA BEHIN, BASOGINTZAN ARITZEN DIRENEK JAKIN BEHAR LUKETE ZEIN DEN INDUSTRIAK GEHIEN BALORATZEN DUEN PRODUKTUA ETA ZEIN DIREN ESKATZEN ZAIZKION EZAUGARRIAK ETA, AZKEN FINEAN, HORIETARA EDO HORIEK LORTZEKO BIDERATU BERE AHALEGIN GUZTIAK. GAUR EGUN, TXAPA LAUA EGITEKO ZURA DA GEHIEN ESTIMATZEN DENA.

gestión forestal EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE NOGAL

¿QUÉ SON LAS PLANTACIONES DE NOGAL PARA MADERA?

En España, las plantaciones de frondosas dirigidas a la obtención de madera de calidad están en fase de expansión sostenida. Actualmente representan una pequeña, aunque importante, realidad agrícola-forestal debido a su potencial como alternativa económica. Los nogales, incluyendo varias especies del género *Juglans* así como diversos híbridos, siguen siendo los más utilizados en este tipo de explotaciones. Los materiales vegetales mayoritariamente plantados han sido las progenies híbridas conocidas hasta el 2009 como 'Mj209xRa' y 'Ng23xRa'.

En España las primeras plantaciones realizadas con estos materiales datan de finales de los años 90 (Aletà, 2005), aunque la mayoría de las

existentes no tienen más de 10 años y actualmente ocupan una extensión próxima a 3.000 ha (datos IRTA 2010). Si consideramos una edad de explotación alrededor de 25 a 35 años, las plantaciones de más edad estarían entre la mitad y un tercio del turno de explotación.

OBJETIVO PRODUCTIVO: MAXIMIZAR LA MADERA DE CALIDAD

El silvicultor debería ante todo conocer cuál es

el producto que la industria valora y cuáles las características que se le exigen y dirigir sus esfuerzos de gestión a conseguirlas. Actualmente, la madera destinada a la producción de chapa a la plana es la más apreciada.

En la Tabla 1 se especifican los requerimientos de la industria para los principales productos de madera de calidad, según categorías.

TABLA 1. ESPECIFICACIONES BÁSICAS DEL PRODUCTO FINAL EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN

Categorías*	Especificaciones
I	Chapas sin nudos, con anchura de anillos uniformes, de $\geq 2,1$ m de longitud y ≥ 100 mm de anchura.
II	Tablones con nudos vivos con las mismas dimensiones que el anterior.
III	El resto tendrá un valor sujeto, en cada caso, a la capacidad de transformación que tenga en aquel momento la industria.

* CLASIFICACIÓN TEÓRICA DE CALIDAD

A nivel de gestión silvícola las especificaciones para conseguir madera de mayor calidad se resumen en:

- Producir fustes o segmentos de tronco cercanos a 2,5 m de longitud.
- Obtener diámetros próximos a 40 cm (con nudos contenidos en un cilindro central no mayor de 15 cm).
- Conseguir troncos rectos y cilíndricos.
- Mantener crecimientos uniformes, evitando condiciones de gestión y de estrés en la plantación que incidan negativamente sobre las propiedades estéticas de la madera.

Todas estas consideraciones van especialmente dirigidas a la madera del fuste, donde se estima que se halla más del 80% del valor del árbol. El tronco comprendido dentro de la copa o las ramas de gran diámetro corresponderían a madera catalogada en la "categoría III".

PLANTACIONES REALIZADAS CON PROGENIES HÍBRIDAS

Cuando hablamos de progenies híbridas nos referimos a plantas obtenidas de semillas de huertos semilleros especialmente diseñados para la obtención natural de semillas híbridas



FIGURA 1. INDIVIDUOS DE 'NG23XRA' Y 'MJ209XRA' EN UNA PLANTACIÓN DE 15 AÑOS DE EDAD EN MASSANES (GIRONA)

de *Juglans*. Las progenies híbridas aquí estudiadas son comerciales, provenientes de viveros franceses, y proceden de dos progenitores femeninos de nogal negro, 'Mj209' y 'Ng23', polinizados con diversos progenitores masculinos de *J. regia*. Se caracterizan por su elevado crecimiento ya que en condiciones adecuadas suelen expresar claramente su vigor híbrido. La falta de selección de materiales de *J. regia* con garantías suficientes para obtener madera de calidad ha favorecido su uso. Su expansión se atribuye también a una mayor rusticidad en relación a algunas enfermedades y/o patógenos que afectan a sus parentales.

Aunque se dispone de datos productivos de plantaciones realizadas en Francia, en nuestro territorio no existen explotaciones en fase adulta. En estas circunstancias, resulta difícil responder con certeza a dos cuestiones básicas para los productores:

- ¿Cuál es el potencial de crecimiento de estas especies en nuestras condiciones y cuál debería ser la edad de tala?
- ¿Cuáles son las características de la madera que se está produciendo?

La evaluación de distintas experiencias existentes en la Península Ibérica, de plantaciones semiadultas que se hallan entre un tercio y la mitad del turno de tala, aportará al silvicultor una información muy valiosa para adecuar la gestión de este tipo de plantaciones a criterios económicos.

En este artículo se muestran datos de crecimiento, de homogeneidad de respuesta y de calidad del producto maderero conseguidos en cinco plantaciones realizadas con estas progenies, cuatro de ellas en Cataluña y una en la Comunidad Valenciana, y en edades comprendidas entre los 10 y los 15 años (Tabla 2).

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTACIONES EVALUADAS Y PROGENIES HÍBRIDAS UTILIZADAS EN CADA UNA DE ELLAS					
Localidad	Massanes	Taradell	Reus	Oliana	Castelló de Rugat
Comarca y Provincia	La Selva, Girona	Osona, Barcelona	Baix Camp, Tarragona	Alt Urgell, Lleida	Vall d'Albaida, Valencia
Altitud (m)	90	620	117	509	290
Progenies (muestra de árboles estudiados)	Mj209xRa (24) Ng23xRa (31)	Mj209xRa (29) Ng23xRa (30)	Mj209xRa (17) Ng23xRa (40)	Ng23xRa (30)	Mj209xRa (24)
Año de plantación	1995	2000	2000	2000	2001
Marco (m)	5x5	7x7	5x5	5x5	7x7
Precipitación media anual (mm) ⁽¹⁾	680	560	531	650	660
Precipitación en el período seco (mm) ⁽¹⁾ (Junio + Julio + Agosto)	116	132	91	153	110
Temperatura media anual (°C) ⁽¹⁾	13,9	12,0	16,1	12,8	17,2
Temperatura máxima media (°C) ⁽¹⁾	20,3	18,0	21,3	19,9	30,8
Temperatura mínima media (°C) ⁽¹⁾	7,7	5,0	11,0	6,4	15,4
Fecha de heladas al inicio de primavera (más negativa) ⁽¹⁾	14 de abril	16 de abril	3 de marzo	13 de abril	10 de abril
Fecha de heladas a finales de otoño (más negativa) ⁽¹⁾	7 de noviembre	-	16 de noviembre	6 de noviembre	16 de noviembre
pH ⁽²⁾	>8	7,8	8,3	7,5	8,5
Cal activa (%) ⁽²⁾	-	13	12 a 15	2-3	>9
Textura ⁽²⁾ (Clasificación Textural Internacional)	Franca arcillosa	Franca arcillosa	Franca	Franca arcillosa	Franca arcillosa
Materia orgánica oxidable (%) ⁽²⁾	-	<1	2,0	1,5	0,6
Aplicación de riego	Puntualmente	NO	Semanalmente	3 veces al año	2 veces al año
Tipo de poda ⁽³⁾	Dinámica	Dinámica	Dinámica	Dinámica	Dinámica
Control de la competencia herbácea	Laboreo	Laboreo	Desbrozado	Químico	Desbrozado

⁽¹⁾ SERIE CLIMÁTICA APROXIMADA DE 6 AÑOS; ⁽²⁾ DATOS ANÁLISIS SUELO INICIAL; ⁽³⁾ SEGÚN CARMEILLE & LEFÉVRE, 2005

No se pretende en ningún momento entrar a valorar cuál de los dos materiales evaluados es el mejor para producir madera de calidad; sólo se presenta su respuesta productiva en las diferentes estaciones consideradas.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE ESTOS MATERIALES
La homogeneidad en el crecimiento de las plantaciones

La homogeneidad en el crecimiento de una plantación es un comportamiento muy valioso cuando se pretenden obtener árboles de características dimensionales y estéticas determinadas. La falta de homogeneidad entorpece la toma de decisiones en la gestión silvícola: necesidad de marcar diferentes ritmos de poda y dificultades para aplicar claras sistemáticas. También complica la fijación de la edad o turno de explotación, el establecimiento de lotes y la valoración del producto final.

Si escogemos la variable diámetro normal (Dn) para evaluar el crecimiento de las plantaciones a los 10 años de edad, las progenies híbridas estudiadas registran los siguientes rangos diametrales: entre 9,5 cm en Reus y 14,4 cm en Taradell para 'Ng23xRa', y entre 12,6 cm y 15,3 cm en el caso de 'Mj209xRa' en las mismas parcelas. Las progenies de 'Mj209xRa' son en general más vigorosas que las de 'Ng23xRa'. Sin embargo, si consideramos la homogeneidad en el crecimiento, se registra una mayor dispersión en clases diamétricas en 'Mj209xRa' (Figura 2).

La amplia diversidad observada en clases diamétricas en las plantaciones estudiadas sugiere la aplicación de una gestión individualizada de los híbridos de *Juglans*. El manejo debe centrarse en los árboles de futuro de la plantación, sobre aquellos en los que mediante la utilización de tutores, podas individualizadas, etc. se pueden conseguir productos unitarios de alto valor cualitativo, focalizando los esfuerzos no sólo sobre los pies que inicialmente muestren mejor crecimiento sino sobre aquellos que además presenten una buena conformación forestal. En estos materiales debemos desestimar la aplicación de una silvicultura de tipo "masal" si queremos maximizar los beneficios de la plantación.

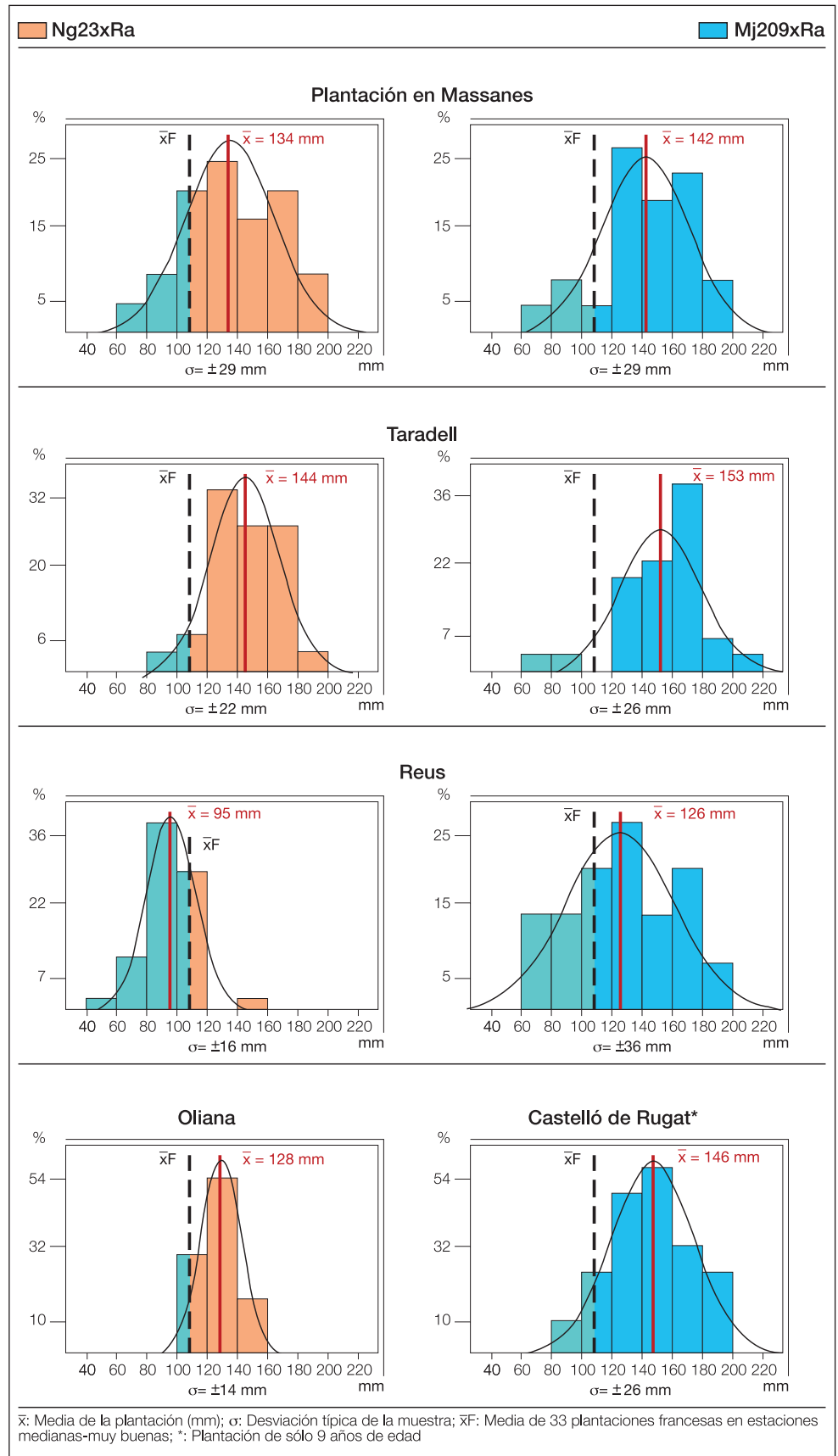


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ÁRBOLES POR CLASES DIAMÉTRICAS (MM). SE COMPARA LA MEDIA DE CADA PLANTACIÓN (\bar{x} , LÍNEA ROJA) CON LA DE LAS PLANTACIONES DE FRANCIA (\bar{x}_F , LÍNEA NEGRA DISCONTINUA) A LA MISMA EDAD, 10 AÑOS. LAS ÁREAS OSCURAS CONTIENEN LOS ÁRBOLES INFERIORES A LA \bar{x}_F

Evolución del crecimiento de una plantación

Para la evaluación del crecimiento de los árboles se han utilizado las variables *altura total del árbol* (H), *diámetro a 1,30 m del suelo o diámetro normal* (Dn), *altura del fuste libre de ramas* (Hc) y *proyección de la copa sobre el suelo* (PC).

Altura total y diámetro normal

En la Figura 3 se pone de manifiesto como la evolución de la altura y del diámetro de los árboles con la edad varía según la plantación. En cambio, el comportamiento de las dos progenies, 'Ng23xRa' y 'Mj209xRa', mantiene pautas similares en una misma plantación.

La plantación de Massanes registra un crecimiento sostenido hasta los 15 años tanto en diámetro, como en altura. Se trata de una plantación sin riego, pero en la que la aportación freática ha sido claramente determinante en el crecimiento. En el otro extremo se halla la plantación de Reus, donde se registra una caída acentuada del crecimiento a partir del 6º año. En este caso, aún siendo una plantación de regadío, las características edáficas, en especial el bajo volumen del suelo explorable (profundidad 40 cm), han supuesto una clara limitación para el desarrollo de los árboles. En el caso de Taradell, Oliana y Castelló de Rugat la buena respuesta de los árboles es fácilmente atribuible a las precipitaciones de invierno, o inicio de primavera, registradas en particular los dos últimos años.

Desde el punto de vista productivo, y en plantaciones donde la fase de formación ha finalizado, como en este caso, lo que realmente importa es el número de árboles de la plantación que muestran aptitudes de futuro. En la Figura 2 se representan la media y el valor de la desviación (σ) de los crecimientos secundarios para las diferentes progenies y plantaciones. En cada gráfica se indica el crecimiento medio en diámetro de las plantaciones francesas de la misma edad, datos de Becquey (2005), y se observa que en las parcelas estudiadas el diámetro alcanzado es notablemente superior al de la media de las plantaciones francesas, excepto en Reus con la progenie 'Ng23xRa'.

(Becquey, 2005), en las que a los 10 años el diámetro normal medio está alrededor de 11 cm. Introduciendo los datos de las plantaciones españolas en esta curva, que representa el crecimiento secundario, se pueden estimar los turnos de tala en función del diámetro del tronco que el silvicultor se marque como objetivo. Con los datos de los que se dispone, conseguir diámetros superiores a los 35 cm alrededor de los 25 años parece factible.

Altura del fuste sin ramas

En cada plantación el ritmo de crecimiento de los árboles ha marcado la pauta de la eliminación de las ramas del tronco principal. La altura óptima del fuste se ha conformado gradualmente manteniendo un ratio aproximado de 60/40 de copa y tronco, respectivamente, para originar el segmento de ma-

dera libre de defectos. Para los dos materiales estudiados esta regla se ha aplicado hasta cerca del 8º-10º año, edad en que la poda alta, o poda de calidad, se ha dado por finalizada (gráfico de barras, Figura 3). Con este tipo de gestión se ha intentado mantener un compromiso entre evitar un aumento del núcleo de defectos, eliminando las ramas antes de conseguir grandes dimensiones, y permitir el engrosamiento del tronco, principal objetivo productivo, manteniendo una buena ramificación.

Los valores medios de tronco sin ramas en las plantaciones estudiadas se sitúan alrededor de 4,5 metros a partir de los 10 años. Ahora bien, podemos encontrar troncos libres de defectos de hasta 6 metros frente a otros de 3,5 metros.

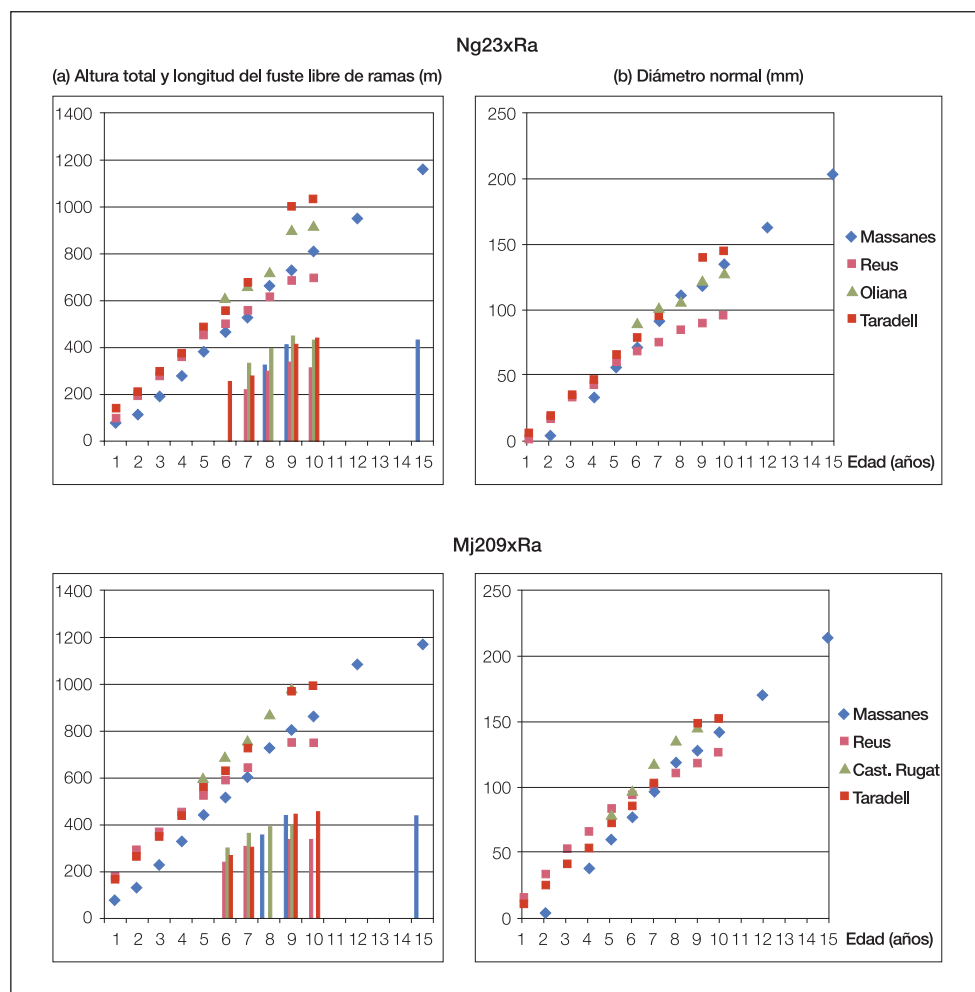


FIGURA 3. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DE NG23XRA Y MJ209XRA
A= ALTURA (PUNTOS) Y LONGITUD DE FUSTE LIBRE DE RAMAS (BARRAS), B= DIÁMETRO NORMAL (PUNTOS)

En la Figura 4 se representa la evolución anual del diámetro en las plantaciones de Francia

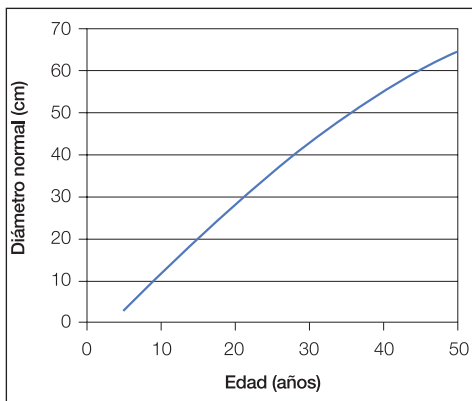


FIGURA 4. CURVA DE CRECIMIENTO EN PLANTACIONES BAJO CONDICIONES DE ESTACIÓN ÓPTIMAS EN FRANCIA (BECQUEY, 2005)

Proyección de la copa

El seguimiento de la expansión de la copa, a medida que crece el árbol, permite determinar en qué momento se alcanza la tangencia de copas, que trae como consecuencia una disminución en el ritmo de crecimiento diametral causado por la competencia por la luz y el espacio. Este efecto se suele iniciar cuando los valores de proyección de la copa igualan o superan los límites definidos por el mar-

co de plantación inicial. En la Figura 5 se representa cual es la evolución de la proyección de la copa de los árboles en función de su diámetro normal. De este gráfico, obtenido con los datos de Massanes y Taradell, se desprende que el comportamiento de 'Ng23xRa' y 'Mj209xRa' es similar respecto a esta relación; con diámetros normales próximos a 21 cm se produce tangencia de copas en plantaciones con marcos iniciales de 5x5 metros. Aún así, este efecto debe matizarse: se observa una gran dispersión en el diámetro normal y en la medida de la copa de los árboles en una misma plantación. Esto ratifica, de nuevo, que la heterogeneidad en el crecimiento de los árboles influirá muy directamente en la toma de decisiones de gestión de la plantación; en este caso, en cómo abordar una clara. La solución radica en encontrar un equilibrio entre dejar los árboles de mayor calidad y distribuirlos en el espacio liberado.

Potencial cualitativo: Tipo de producto a obtener

El estudio de la calidad de la madera se centra en evaluar la conformación del fuste o

tronco principal, según los objetivos productivos de los supuestos de la Tabla 1. Para ello se han estudiado: la *rectitud* y el *grado de presencia de defectos generados por la poda*.

Rectitud del fuste

Partimos de los materiales híbridos de las plantaciones de Massanes y Taradell como objeto de estudio. Solo se examinan los potenciales árboles de futuro, establecidos como aquellos cuyo crecimiento en Dn es superior a la media de la parcela menos la desviación ($Dn \geq \bar{x} - \sigma$), ver Figura 2.

La metodología del análisis ha consistido en valorar, mediante una escala cualitativa, la rectitud en dos tramos de 2,5 m cada uno (medidas industriales) desde el suelo (0 a 2,5 m) hasta aproximadamente 5 metros de altura (2,5 a 5 m). La escala cualitativa (ejemplos en la Figura 6) se ha construido en paralelo a las categorías de uso de la madera expuestas anteriormente. A partir de estos resultados se ha calculado la proporción de troncos curvados, ligeramente curvados y completamente rectos que se obtendrían para cada progenie y en cada plantación en el momento de la explotación (Figura 7).

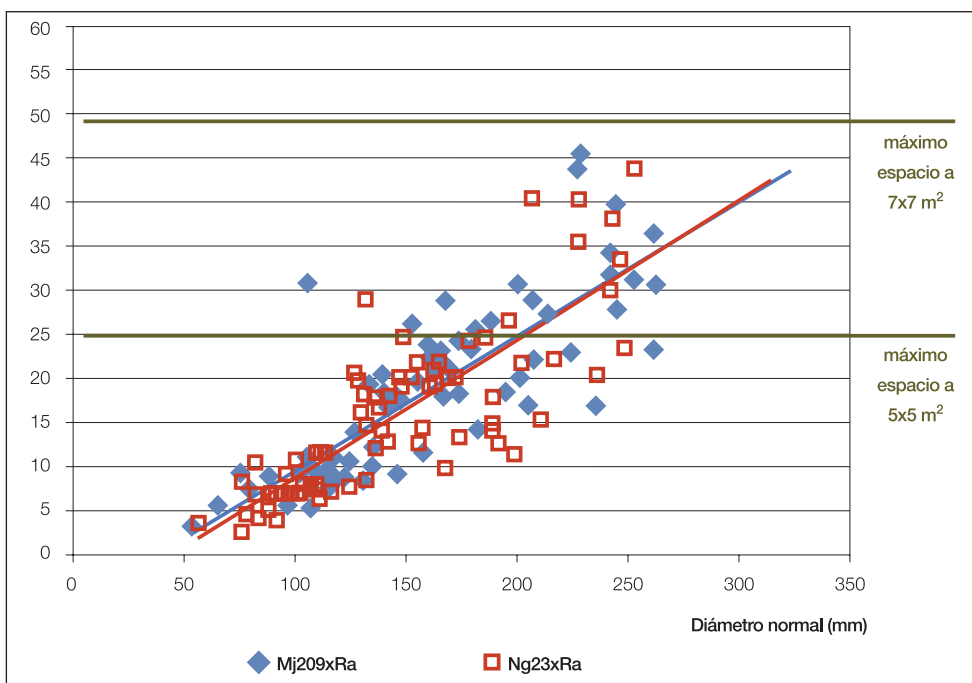


FIGURA 5. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO 'NG23XRA' Y 'MJ209XRA': PROYECCIÓN DE LA COPA EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO NORMAL Y LÍMITES DE ESPACIO TEÓRICO EN QUE SE PRODUCE LA TANGENCIA DE COPAS. PLANTACIONES ESTUDIADAS: MASSANES Y TARADELL

En general, podríamos afirmar que existe un alto grado de coincidencia en el porcentaje de troncos rectos obtenidos para cada material, independientemente de la ubicación de la plantación, especialmente en el caso de 'Ng23xRa'. Esta semejanza en el comportamiento de las dos plantaciones se puede explicar tanto desde la heredabilidad genética del carácter *rectitud* como desde la similitud en el ritmo de crecimiento que experimentan estos materiales en los primeros años, derivada de su vigor híbrido.

A nivel de árbol, es en el segmento superior donde se registra un mayor porcentaje de fustes rectos, con independencia del tipo de material y de la plantación (Figura 7). De media, agrupando todos los materiales de las dos plantaciones, un 81% de los árboles son completamente rectos en el segmento superior frente al 61% en el inferior. Esta proporción es ciertamente atribuible a las incidencias del pri-



FIGURA 6. CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES SEGÚN LA RECTITUD DEL FUSTE: DE IZQUIERDA A DERECHA, COMPLETAMENTE RECTO, LIGERAMENTE CURVADO Y MUY CURVADO. PLANTACIÓN DE TARADELL, A LOS 10 AÑOS DE EDAD

mer año de crecimiento en plantación: plañones que se plantan inclinados, inclinación por el efecto del viento en los primeros años debido al amplio marco de plantación, o de secamiento/helada que acaba generando defectos que pueden afectar también a la rectitud. Dado el elevado valor del tronco basal, estas incidencias deberían controlarse no descuidando la gestión de la explotación en la fase juvenil.

Teniendo en cuenta la rectitud de todos los árboles de futuro de una plantación se puede evaluar el tipo de madera que se está produciendo en cada caso. Así, de la progenie híbrida 'Ng23xRa' se obtendrían el 66% de troncos completamente rectos, de media, en la zona basal y a la vez útiles para la fabricación de productos de alta calidad, tipo chapa a la plana. El 10% en cambio, no sería válido ni para chapa ni para sierra. Resultados más variables se obtendrían en el caso de 'Mj209xRa': alrededor de un 57% de los árboles serían de una rectitud óptima en la parte basal, mientras que casi el 15% debería descartarse debido a su curvatura. La misma evaluación podría establecerse para la parte superior del tronco; en este caso, más del 80% de los árboles de futuro, de media para las dos plantaciones, podrían tener un destino para madera de primera calidad en cualquiera de las progenies consideradas (detalles en Figura 7).

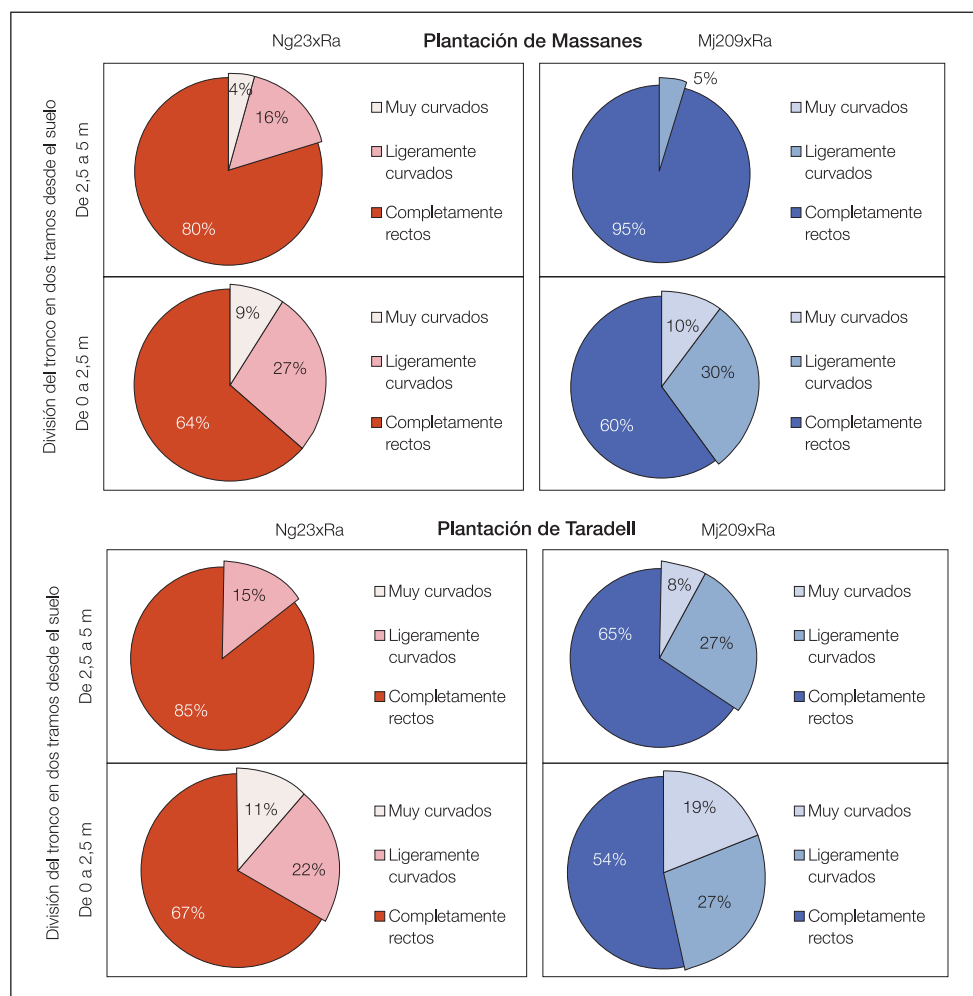


FIGURA 7. PORCENTAJE DE TRONCOS CON DIFERENTES GRADOS DE RECTITUD EN LAS PLANTACIONES DE MASSANES Y TARADELL PARA 'NG23XRA' Y 'MJ209XRA'. SE VALORAN DOS SEGMENTOS DE TRONCO DE 2,5 M DE LONGITUD CADA UNO, POTENCIALMENTE EXPLOTABLES DE CADA ÁRBOL

Defectos generados por la poda: presencia de nudos visibles externamente

Después de tener en cuenta la rectitud del tronco, otra característica que determinará la calidad final del producto será la presencia de defectos. La evaluación se ha realizado también sobre las plantaciones de Massanes y Taradell, clasificando los árboles según la cantidad de defectos presentes en los primeros 2,5 m de tronco y considerando únicamente los árboles de futuro como en el caso anterior. Estos defectos provienen de heridas de poda abiertas o cicatrices provocadas por cortes efectuados incorrectamente o derivados de la eliminación de ramas de gran tamaño. En este caso también se ha partido de la escala de valoración de los troncos confeccionada en relación a las categorías de la madera según destino final (Tabla 1).

Entre plantaciones destaca la alta proporción de árboles con defectos muy marcados que existen en Massanes, especialmente en el caso de 'Ng23xRa', que es del 24% en comparación con el 4% de Taradell. Esta diferencia es claramente atribuible a la poda de formación, que se realizó con menor regularidad en el caso de Massanes. Curiosamente, la aplicación de esta poda parece favorecer especialmente a los árboles de 'Ng23xRa', mientras que no se observa una gran diferencia entre plantaciones respecto a los árboles de 'Mj209xRa' (Figura 9). Muchos de estos defectos están relacionados con la emisión de brotes epicórmicos sobre el tronco, respuesta característica de estos materiales, y muy especialmente de 'Ng23xRa', incluso una vez finalizada la poda de formación del fuste. Si la eliminación de estos rebrotes no se realiza anualmente se generan nuevos defectos sobre la zona de madera limpia de nudos depreciando considerablemente la madera (Figura 8).

Los resultados presentados solo tienen un valor orientativo, con la edad los árboles mejoran la cicatrización de heridas de poda y los defectos o nudos se hacen menos visibles. Cabe esperar que en un corto período de tiempo, la proporción de árboles sin defectos o nudos visibles sobre el tronco aumente en la plantación de Taradell si la gestión sigue sien-



FIGURA 8. PRESENCIA DE DEFECTOS SUPERFICIALES GENERADOS POR LA REINCIDENCIA DE BROTES VIGOROSOS EN CORTES DE PODA DE INVIERNO (IZQUIERDA). AUSENCIA DE DEFECTOS SUPERFICIALES, LA PODA SE HA EFECTUADO CORRECTAMENTE (DERECHA)

do la correcta. Esta plantación se halla todavía a un tercio del turno de tala.

Aunque los cortes de poda cicatricen con el tiempo, es importante conocer cuál es el diámetro del núcleo de defectos o cantidad de madera con nudos que por esta causa se descartará al final del proceso productivo. A modo de ejemplo, cruzando los datos de las Figuras 2 y 9 (crecimiento en diámetro - pre-

sencia de defectos) en la plantación de Taradell, se obtienen los siguientes valores a los 10 años: el 62% de troncos de 2,5 m de 'Mj209xRa' (% sin defectos visibles) tienen un núcleo de nudos previsible menor a 15 cm (media del Dn). A partir de este punto todo el crecimiento que se genere hasta final del turno podrá ser madera libre de defectos si se mantiene una correcta gestión de la plantación.

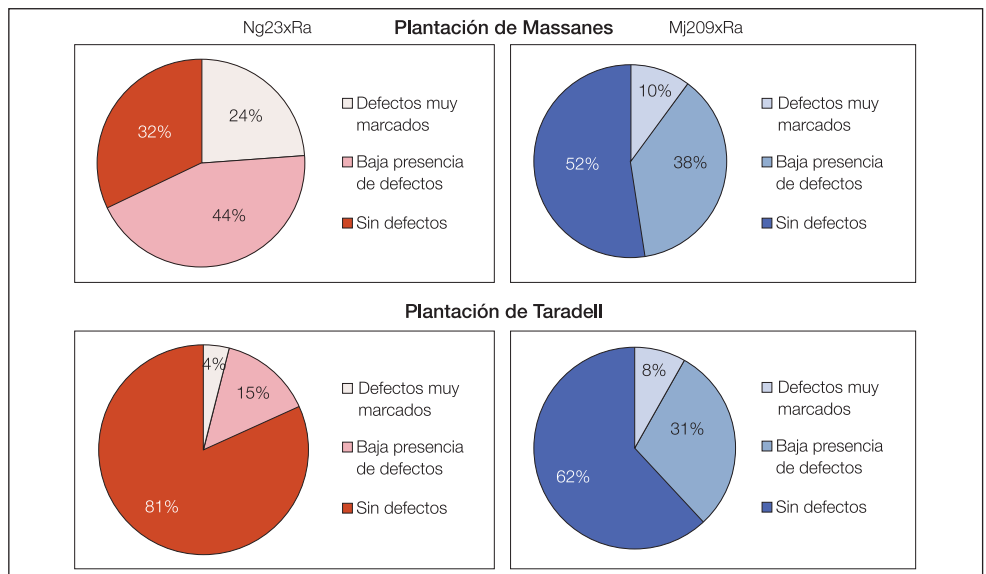


FIGURA 9. PORCENTAJE DE TRONCOS CON DIFERENTES GRADOS DE DEFECTOS VISIBLES DEBIDO A LA PODA, EN LA PLANTACIÓN DE MASSANES (15 AÑOS) Y TARADELL (10 AÑOS) PARA 'NG23XRA' Y 'MJ209XRA'

Combinación de crecimiento y potencial cualitativo

En los apartados anteriores se han evaluado las plantaciones en su conjunto para cada tipo de parámetro productivo. Sin embargo, para conseguir una clasificación detallada de los productos deberán conectarse y combinarse los datos árbol a árbol en una misma plantación.

A modo de ejemplo, para estimar la situación productiva actual de una plantación se han evaluado todos los parámetros de producción y calidad conjuntamente. El porcentaje de troncos que al final del turno podrían generar madera de "1ª calidad" se ha establecido de la siguiente manera: del total de árboles iniciales se han seleccionado los que poseen un tronco igual o superior a la media diametral de la parcela, del total anterior se han escogido los que son completamente rectos y, finalmente, entre estos los que no tienen defectos superficiales a la edad considerada. En este caso, la valoración solo se ha efectuado considerando el primer tramo de tronco de 2,5 m de longitud y con los datos de las plantaciones de Massanes y Taradell (Figura 10).

Los resultados obtenidos son muy diferentes entre las plantaciones consideradas para la progenie 'Ng23xRa', siendo en cambio similares en el caso de 'Mj209xRa'. En la figura 10, la producción de madera de máximo valor expresada en porcentaje de árboles (zona de color verde), en Massanes es del 56% y del 50% y en Taradell del 77% y del 57% para

'Ng23xRa' y 'Mj209xRa' respectivamente. La situación actual de las plantaciones es el resultado de la genética de los materiales y del manejo silvícola aplicado. Como ya se ha mencionado, la formación de los árboles ha sido mejor gestionada en Taradell que en Massanes. Sin embargo, la importante diferencia entre ellas se refleja solo respecto a la progenie 'Ng23xRa'.

Considerando que la rectitud es una herencia de los primeros años y que actualmente ya no se puede modificar, los objetivos de futuro deberán dirigirse a lograr tasas altas y sostenidas de crecimiento que permitan ir 'absorbiendo' defectos con el menor diámetro posible. La gestión de poda de 'limpieza' se encaminará a mantener los troncos limpios, intentando que no aparezcan nuevos defectos. La experiencia en superar las dificultades de la formación del primer tramo de tronco debería ser útil para no cometer los mismos errores en el segundo.

Sería aconsejable estudiar periódicamente en una explotación para producción de madera la relación entre diámetro, rectitud y defectos sobre una muestra representativa de los árboles; estos datos permitirían tomar decisiones de gestión en base a la realidad productiva de la plantación.

CONCLUSIONES

En las cinco plantaciones estudiadas, realizadas con progenies 'Mj209xRa' y 'Ng23xRa',

se superan los crecimientos medios obtenidos en Francia a la edad de 10 años. La media de crecimiento observada hasta los 10-15 años es, en la mayoría de plantaciones, ligeramente superior en el caso de 'Mj209xRa'; en cambio, la progenie 'Ng23xRa' presenta una mayor homogeneidad.

Cuando las condiciones edáficas e hídricas no son limitantes para los nogales, se observa una pendiente de crecimiento diametral positivo y constante, como mínimo, hasta los 15 años.

Con respecto al potencial cualitativo, se dan valores similares de rectitud del fuste entre las dos progenies, aunque 'Ng23xRa' muestra una mayor homogeneidad. Los defectos generados por la poda parecen afectar en mayor medida a la progenie 'Ng23xRa'.

Por último, resaltar que el conocimiento silvícola, generado hasta ahora, ha de permitir incrementar los porcentajes de troncos de calidad en las nuevas plantaciones.

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de técnicos de soporte del IRTA, con ellos se ha compartido más de 10 años de gestión y registro de datos en estas plantaciones. Un especial agradecimiento a los propietarios de las fincas: Familia Clopers (Massanes); Familia Vilacís (Taradell); Familias Bataller y Penyarocha (Castelló de Rugat) y M. Lecha (Oliana) que nos han permitido y facilitado la realización del presente estudio en sus propiedades.

A. Vilanova Subirats, D. García Turu y N. Aletà Soler
IRTA - Producción Agroforestal
Torre Marimón, 08140 (BCN)

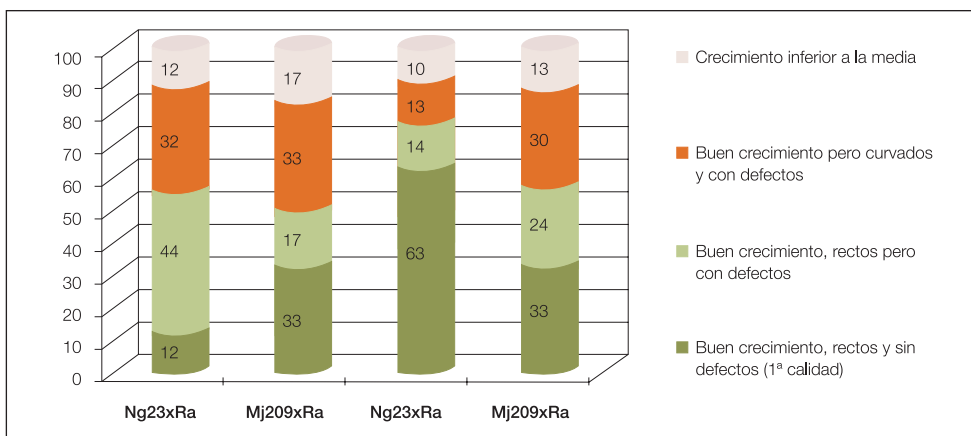


FIGURA 10. CLASIFICACIÓN (%) DE LOS TRONCOS COMBINANDO CRECIMIENTO Y CALIDAD. EVALUACIÓN SOBRE LA ZONA BASAL DEL TRONCO DE 2,5 M DE LONGITUD EN LA PLANTACIÓN DE MASSANES (15 AÑOS) Y TARADELL (10 AÑOS) PARA 'NG23XRA' Y 'MJ209XRA'

Bibliografía

- ALETÀ, N. Y VILANOVA, A. (2006). Especies forestales: El nogal híbrido. Navarra Forestal. 13: 18-21.
- ALETÀ, N.; VILANOVA, A.; PIQUÉ, M. Y COELLO, J. (2008). Frondosos nobles: Materials vegetals i tècniques de maneig per a la producció de fusta de qualitat. Eds. JM. Tusell y Pau Vericat. Santa Coloma de Farners, Consorci Forestal de Catalunya: 55-63.
- BECQUEY (2005). Plantations de noyer sur terres agricoles. En Jornadas hispano-francesas del nogal: fruto y madera. La Poblade Mafumet (Tarragona), 22-24 noviembre 2005.
- LEFÈVRE, J. Y CARMEILLE, J. 2005. Técnicas de poda de nogal de madera en Aquitania. En: Jornadas hispano-francesas sobre el nogal: la producción de fruto y de madera. La Poblade Mafumet (Tarragona), 22 al 25 de noviembre de 2005.