

Parcela de experimentación de clones de chopos ZA-5 Santibáñez de Vidriales

Jesús Rueda
Carlos Villar

2016



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

© Junta de Castilla y León.

Este documento ha sido elaborado por técnicos de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Su contenido no es vinculante para el posicionamiento institucional de la Junta de Castilla y León.

Cita recomendada: Rueda J., Villar C., (2016). Parcela de experimentación de clones de chopos ZA-5 Santibáñez de Vidriales. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 20 pp.

Índice

1. Introducción	4
2. Datos generales	5
2.1. Localización y superficie	5
2.2. Datos administrativos	5
3. Datos del ensayo	5
3.1. Diseño estadístico	5
3.2. Clones ensayados	5
3.3. Plantación	6
3.4. Marras	6
3.5. Cuidados culturales	6
4. Diámetro normal	7
4.1. Resultados	7
4.2. Serie de diámetros normales	8
4.3. Árboles de mayor y de menor diámetro normal	9
4.4. Relación diámetro normal/edad	10
5. Altura total	12
6. Volumen con corteza	13
7. Productividad	14
8. Comentarios	14
Anexo I. Localización de la parcela de ensayo	17
Anexo II. Esquema de la parcela de ensayo	18
Anexo III. Identificación de los clones	18
Agradecimientos	19

1. Introducción

La parcela de experimentación ZA-5 “Santibáñez de Vidriales” fue establecida en diciembre de 1999, en el marco de una plantación de chopos de producción en la provincia de Zamora. El objetivo de su instalación fue el estudio del comportamiento de 10 clones de chopos de entre los que se consideraba que podrían resultar interesantes, o que ya lo eran, para la populicultura de Castilla y León y observar su respuesta en un terreno que reúne malas condiciones para el cultivo de chopos. La parcela formaba parte de una red de ensayos distribuidos por toda la región, que pretende ahondar en el conocimiento de diferentes clones del género *Populus* en busca de alternativas al clon ‘I-214’ cuando sea conveniente, que ha sido prácticamente el único clon empleado durante mucho tiempo en las plantaciones de chopos gestionadas o promovidas por la Junta de Castilla y León.

Los chopos fueron aprovechados en octubre de 2015, habiendo cumplido la parcela 15 periodos vegetativos.

Cada año entre la plantación y el apeo se midió, durante la época de parada vegetativa, la circunferencia normal de todos los árboles controlados en la parcela y la altura total de una muestra de ellos. Dada las malas condiciones en que se encontraba la parcela de experimentación, en el apeo de los árboles no se realizó la medición final prevista para completar el estudio comparativo del comportamiento de los clones.

2. Datos generales

2.1. Localización y superficies

La parcela de ensayo se ha localizado en una plantación del clon ‘I-214’, en un terreno que anteriormente había sustentado otra plantación de chopos del mismo clon; se trata, por tanto, de una segunda plantación. Se considera que el ensayo ha constado de todos los árboles incluidos en las unidades experimentales, más dos líneas de árboles de ‘I-214’ que rodeaba el conjunto.

Monte: “Las Vegas y las Juntanas”

Término municipal: Santibáñez de Vidriales

Comarca: Benavente y los Valles

Provincia: Zamora

Coordenadas UTM (ETRS89 30N): x: 250.692 / y: 4.663.593

Altitud: 750 m

Cuenca: Tera

Curso de agua: La Almuquera, margen derecha

Superficie de la plantación: 4,6 ha

Superficie del ensayo: 0,84 ha

En el anexo I se presenta la localización de la parcela de ensayo.

2.2. Datos administrativos

Monte convenido con número de elenco 9258015, denominado “Las Vegas y las Juntanas”. El 8 de mayo de 1991 se firmó el convenio entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León y el Ayuntamiento de Santibáñez de Vidriales, propietario de los terrenos, que afectó a una superficie de 47,173 hectáreas.

3. Datos del ensayo

3.1. Diseño estadístico

La parcela de ensayo se estableció con un diseño de bloques completos al azar, con 3 bloques de 10 unidades experimentales cada uno; en total, se componía de 30 unidades experimentales. Cada unidad experimental constaba de 5 árboles del mismo clon dispuestos en alineación, midiéndose anualmente la circunferencia normal de los 5 árboles de la unidad y la altura total del árbol del centro. Los bloques estaban separados entre sí por una línea de árboles del clon ‘I-214’. La variable controlada ha sido, por tanto, la circunferencia normal.

En el anexo II figura el esquema de la parcela.

3.2. Clones ensayados

Los clones ensayados se relacionan en la tabla 1. Todos los plantones procedieron del vivero de la Junta de Castilla y León en Villafer (León) y se trató de tallos de dos años separados de raíces de dos años. Los plantones del clon ‘I-214’ utilizados en la plantación en la que se enmarcaba el ensayo procedieron asimismo del vivero de Villafer.

Tabla 1. Clones ensayados

Especie	Clon	Tipo de planta	Procedencia
<i>P. nigra</i>	Anadolu	R2T2	Villafer
<i>P. x euramericana</i>	Branagesi	R2T2	Villafer
	Dorskamp	R2T2	Villafer
	I-214	R2T2	Villafer
	Luisa Avanzo	R2T2	Villafer
	MC	R2T2	Villafer
	San Martino	R2T2	Villafer
	1-z	R2T2	Villafer
<i>P. trichocarpa</i>	Fritzi Pauley	R2T2	Villafer
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje	R2T2	Villafer

3.3. Plantación

Se trató de una segunda plantación de chopos, que se realizó con unas técnicas y maquinaria ampliamente conocidas y utilizadas en la comarca.

Método: Ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora.

Profundidad: 2,50 m.

Espaciamiento: 6x6 m (278 pies/ha)

Fecha: 21 de diciembre de 1999

Propuesta: ZA-151/98

Adjudicatario: Obras Públicas y Medio Ambiente, S.A.

3.4. Marras

Desde la instalación de la parcela de ensayo, tuvieron lugar abundantes marras en la plantación, que en ningún momento fueron repuestas.

Tabla 2. Marras

Clon	nº marras	% marras
Anadolu	11	73,3
Branagesi	14	93,3
Dorskamp	5	33,3
Fritzi Pauley	10	66,7
I-214	5	33,3
Luisa Avanzo	4	26,7
MC	4	26,7
Raspalje	0	0,0
San Martino	15	100,0
1-z	14	93,3
Total	82	54,7

3.5. Cuidados culturales

En los años 1 al 5 del turno, con objeto de eliminar la competencia de las herbáceas a los jóvenes chopos hasta que se produjo la tangencia de copas, se realizaron gradeos en

dos pasadas (gradeo doble), mediando cierto tiempo entre ambas (gradeo diferido), pero dentro del mismo año, y efectuando la segunda pasada en dirección perpendicular a la de la primera (gradeo cruzado).

Se realizaron podas los 5 primeros años desde la plantación. Las podas de los años 1 al 3 consistieron en poda de guía (poda de formación) compaginada con poda de conformación del fuste. En los años 4 y 5 las podas fueron sólo de conformación.

Tanto los gradeos como los trabajos de poda fueron financiados con los presupuestos que la Junta de Castilla y León destina a estos fines.

A lo largo del turno, no se han realizado tratamientos fitosanitarios en la parcela de ensayo, ni preventivos ni curativos, por no haber sido necesarios.

4. Diámetro normal

El año del apeo, se midieron por última vez las circunferencias normales de todos los árboles controlados en la parcela, con los resultados que se expresan a continuación, referidos a diámetros

4.1. Resultados

Nº observaciones (n): 68

Diámetro normal medio: 24,5 cm

Tabla 3. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
I	29	27,0	A
III	19	22,9	B
II	20	22,3	B
Media	23	24,1	

Tabla 4. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
Branagesi	1	32,5	A
Raspalje	15	30,2	A B
1-z	1	27,9	A B
MC	11	26,1	A B
I-214	10	24,8	A B C
Fritzi Pauley	5	22,7	A B C
Luisa Avanzo	11	22,7	A B C
Dorskamp	10	19,5	B C
Anadolu	4	14,0	B C
San Martino	0	-	
Media	8	24,5	

Tabla 5. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	440,92	220,46	11,02	<0,0001
Clon	8	1.461,64	182,70	9,13	<0,0001

4.2. Serie de diámetros normales

Las mediciones anuales de la circunferencia normal de los árboles de la parcela de ensayo dieron, como resultado, la serie de diámetros normales por clones que figura a continuación. En esta tabla, en lugar del año, se ha consignado la edad que corresponde a cada temporada de mediciones.

Tabla 6. Serie de diámetros normales (cm)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7
Anadolu	1,8	2,0	1,8	1,4	2,6	4,0	5,8	7,2
Branagesi	2,9	2,9	0,4	1,8	4,5	6,2	7,9	9,0
Dorskamp	2,5	2,8	3,1	4,4	5,6	7,2	9,4	10,8
Fritzi Pauley	2,1	2,4	3,1	3,2	4,5	5,8	7,4	8,9
I-214	2,4	2,5	3,0	4,5	5,8	7,4	9,6	11,7
Luisa Avanzo	2,6	3,0	3,5	5,3	6,6	8,1	10,5	12,0
MC	2,3	2,6	3,4	5,7	7,3	9,3	11,7	13,8
Raspalje	2,2	2,5	3,0	4,8	6,4	8,4	11,1	13,5
San Martino	-	-	-	-	-	-	-	-
1-z	2,5	2,7	2,9	5,2	7,0	7,8	11,2	12,5
Media	2,4	2,6	2,7	4,0	5,6	7,1	9,4	11,1

Clon	8	9	10	11	12	13	14	15
Anadolu	8,9	9,5	10,0	11,0	11,6	12,7	13,4	14,0
Branagesi	11,2	14,5	18,0	21,4	25,1	29,3	31,5	32,5
Dorskamp	11,9	13,1	13,9	15,2	16,3	18,0	18,7	19,5
Fritzi Pauley	10,6	12,1	13,5	15,2	17,0	19,5	21,1	22,7
I-214	13,8	15,6	17,1	18,9	20,6	22,5	23,7	24,8
Luisa Avanzo	13,7	15,3	16,8	18,3	19,6	21,0	22,0	22,7
MC	15,9	17,6	19,4	21,3	23,1	24,8	25,5	26,1
Raspalje	15,8	17,8	19,6	22,0	24,4	27,2	28,7	30,2
San Martino	-	-	-	-	-	-	-	-
1-z	14,8	16,8	18,5	20,0	22,2	24,6	26,3	27,9
Media	13,0	14,7	16,3	18,1	20,0	22,2	23,4	24,5

4.3. Rangos de los diámetros y árboles de mayor y de menor diámetro normal

Los rangos correspondientes a los diámetros normales obtenidos en el año del aprovechamiento para cada clon son los expresados en la tabla 7.

Tabla 7. Rangos de los diámetros normales (cm)

Clon	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
Anadolu	7,9	24,7
Branagesi	32,5	32,5
Dorskamp	11,6	26,4
Fritzi Pauley	18,8	26,6
I-214	15,2	33,0
Luisa Avanzo	16,2	27,9
MC	22,0	33,0
Raspalje	20,5	40,5
San Martino	-	-
1-z	27,9	27,9
Total	7,9	40,5

En las tablas 8 y 9 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles que, en el año del aprovechamiento, presentaron los mayores y los menores diámetros normales.

Tabla 8. Árboles de mayor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Raspalje	40,5
2	Raspalje	39,9
3	Raspalje	36,3
4	Raspalje	35,4
5	Raspalje	34,6
6	I-214	33,0
7	MC	33,0
8	MC	33,0
9	Raspalje	32,6
10	I-214	32,6

Tabla 9. Árboles de menor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Anadolu	7,9
2	Anadolu	9,9
3	Dorskamp	11,6
4	Anadolu	13,6
5	I-214	15,2
6	Dorskamp	15,7
7	Luisa Avanzo	16,2
8	Dorskamp	17,8
9	Luisa Avanzo	17,8
10	I-214	18,4

4.4. Relación diámetro normal/edad

Los pares de valores (edad, diámetro normal) obtenidos como resultado de las mediciones anuales de las circunferencias normales de los árboles de la parcela, se han ajustado, para cada clon, a una ecuación de la forma:

$$d = a_0 + a_1e + a_2e^2$$

siendo d: diámetro normal (cm)

e: edad (años)

Los valores de los coeficientes a_0 , a_1 , a_2 y del coeficiente de determinación R^2 obtenidos para cada clon figuran en la tabla 10 y las respectivas curvas de crecimiento en diámetro se muestran en la figura 1.

Tabla 10. Relación diámetro normal/edad ($d = a_0 + a_1e + a_2e^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Anadolu	-0,39	1,056	-0,0040	0,54
Branagesi	-6,30	2,902	-0,0162	1,00
Dorskamp	1,06	1,367	-0,0079	0,79
Fritzi Pauley	-2,96	2,034	-0,0161	0,90
I-214	-0,96	1,822	-0,0055	0,73
Luisa Avanzo	1,28	1,543	-0,0370	0,82
MC	-1,09	2,345	-0,0300	0,86
Raspalje	-1,37	2,271	-0,0073	0,80
San Martino	-	-	-	-
l-z	-0,97	1,957	-0,0014	1,00

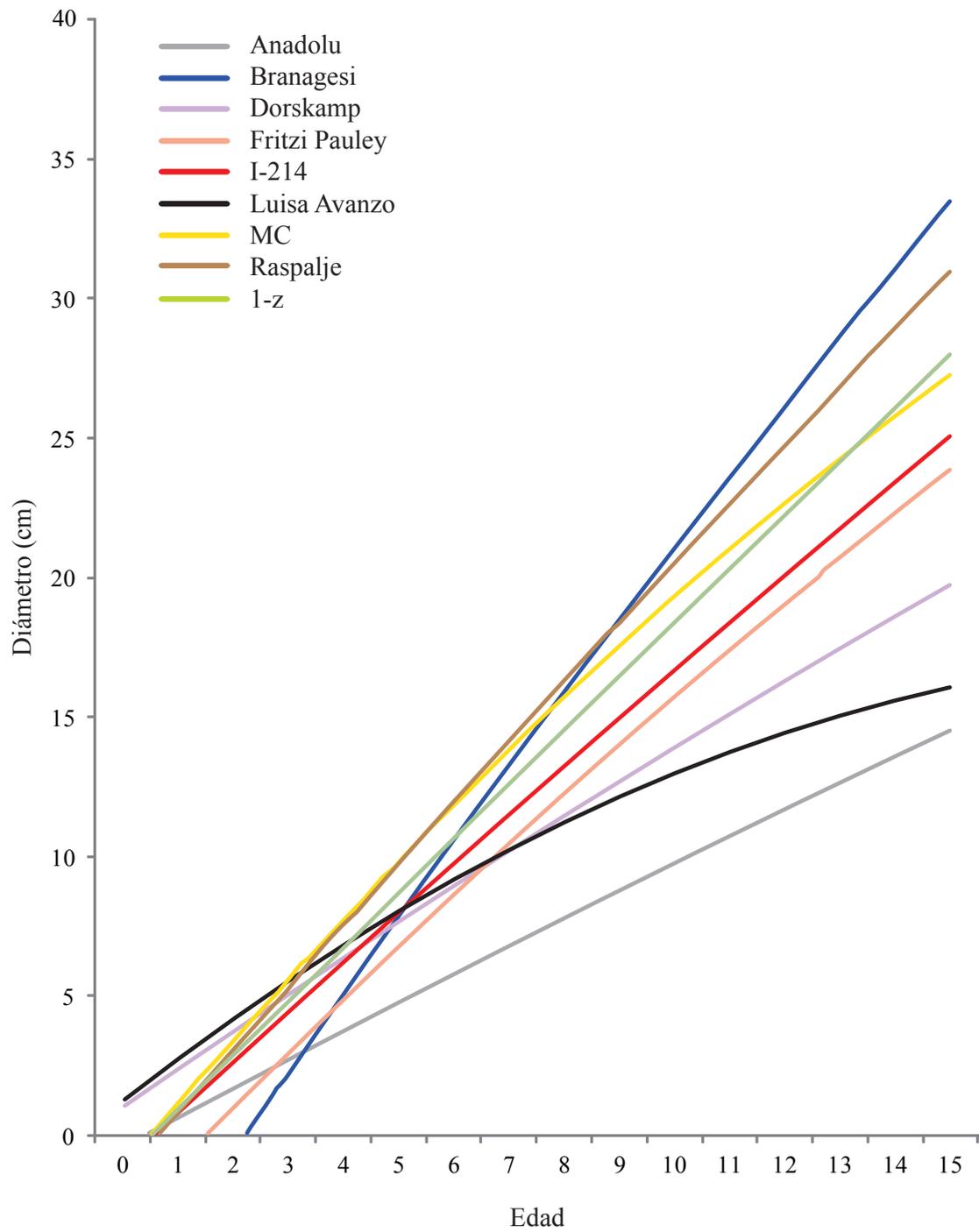


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

5. Altura total

Para calcular la relación entre la altura total y el diámetro normal de cada clon obtenidos de las mediciones realizadas anualmente, se han ajustado estos valores a una recta:

$$h = a_0 + a_1 d$$

siendo h: altura total (m).

d: diámetro normal (cm).

y se han obtenido los resultados que figuran en la tabla 11.

Tabla 11. Relación altura total/diámetro normal ($h = a_0 + a_1 d$)

Clon	a_0	a_1	R^2
Anadolu	0,85	0,7348	0,88
Branagesi	2,08	0,5686	0,99
Dorskamp	2,57	0,5742	0,95
Fritzi Pauley	1,98	0,5440	0,93
I-214	1,43	0,6208	0,98
Luisa Avanzo	2,31	0,5439	0,93
MC	1,45	0,6375	0,96
Raspalje	1,75	0,6473	0,98
San Martino	-	-	-
1-z	1,02	0,6682	0,95

Los valores de las alturas totales medias de cada clon en el momento del aprovechamiento se recogen en la tabla 12.

Tabla 12. Altura total por clones

Clon	Altura total (m)
Anadolu	11,16
Branagesi	20,56
Dorskamp	13,78
Fritzi Pauley	14,33
I-214	16,81
Luisa Avanzo	14,64
MC	18,10
Raspalje	21,32
San Martino	-
1-z	19,66
Media	16,71

6. Volumen con corteza

Se ha calculado el volumen con corteza de cada árbol en función de su diámetro normal, a través de la circunferencia normal medida en el último año, y de su altura total, resultante de la regresión alturas/diámetros en la muestra de árboles con medición de alturas. Para ello, se han empleado las tablas de cubicación obtenidas para estos clones en otras parcelas de ensayo.

Las tablas de cubicación empleadas se basan en la ecuación:

$$v = a_0 + a_1 d^2 h$$

siendo

d: diámetro normal (cm)

h: altura total (m)

v: volumen (dm³)

Los valores de los parámetros a_0 y a_1 y de los coeficientes de determinación R^2 figuran en la tabla 13.

Tabla 13. Tablas de cubicación ($v = a_0 + a_1 d^2 h$)

Clon	a_0	a_1	R^2
Anadolu	-54,8	0,0336	0,97
Branagesi	23,1	0,0305	0,98
Dorskamp	-55,9	0,0327	0,99
Fritzi Pauley	9,0	0,0290	0,99
I-214	-95,1	0,0346	0,96
Luisa Avanzo	-33,8	0,0313	0,95
MC	-88,7	0,0345	0,95
Raspalje	-38,3	0,0313	0,97
San Martino	-	-	-
1-z	-74,3	0,0342	0,97

Así se obtienen los valores de los volúmenes unitarios medios de cada clon en el momento del aprovechamiento:

Tabla 14. Volumen unitario con corteza por clones

Clon	Volumen unitario con corteza (m ³)
Anadolu	0,019
Branagesi	0,685
Dorskamp	0,116
Fritzi Pauley	0,223
I-214	0,262
Luisa Avanzo	0,202
MC	0,337
Raspalje	0,572
San Martino	-
1-z	0,449
Media	0,318

7. Productividad

La productividad de cada clon en la parcela de experimentación figura en la tabla 15.

Tabla 15. Productividad por clones

Clon	Volumen unitario con corteza (m ³)	Producción (m ³ /ha)	Crecimiento (m ³ /ha/año)
Anadolu	0,019	1,4	0,1
Branagesi	0,685	12,7	0,8
Dorskamp	0,116	21,4	1,4
Fritzi Pauley	0,223	20,7	1,4
I-214	0,262	48,5	3,2
Luisa Avanzo	0,202	41,2	2,7
MC	0,337	68,7	4,6
Raspalje	0,572	158,9	10,6
San Martino	-	-	-
1-z	0,449	8,3	0,6
Media	0,318	42,4	2,8

8. Comentarios

La parcela de experimentación “ZA-5 Santibáñez de Vidriales” se estableció en una comarca de la que puede decirse que posee una gran tradición en el cultivo de chopos, con terrenos que alcanzan altas producciones de madera de estas especies y otros con producciones inferiores como la del terreno que ha sido objeto del ensayo a que se refiere este informe. Esta tradición populícola se ha fundamentado en el empleo del clon ‘I-214’, sobre todo en las plantaciones promovidas o gestionadas por la Junta de Castilla y León. El ensayo planteado ha pretendido la comparación de este clon con otros que podrían constituir una alternativa de utilización, para propiciar una diversificación genética de las plantaciones que permita una mayor estabilidad de las masas frente a los agentes adversos, tanto bióticos como abióticos, e intentar al mismo tiempo conseguir un incremento de la producción en terrenos similares.

El ensayo se ha localizado en una plantación del clon ‘I-214’, empleando un método de plantación (ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora), un espaciamiento (6x6 metros) y unas técnicas de cultivo ampliamente extendidas que siempre han dado buenos resultados en la comarca.

El establecimiento de la parcela de ensayo se realizó con un diseño estadístico de bloques completos al azar, incluyendo tres bloques, reconocido internacionalmente como válido para este tipo de ensayos.

Las especies a las que pertenecen los clones ensayados son: *Populus nigra* L. (‘Anadolu’ = ‘Tr 56/75’), *Populus x euramericana* (Dode) Guinier (‘Branagesi’, ‘Dorskamp’, ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’, ‘San Martino’ y ‘1-z’), *Populus trichocarpa* T. & G. (‘Fritzi Pauley’) y *Populus x interamericana* Brokehuizen (‘Raspalje’).

De los diez clones ensayados, siete se encuentran inscritos actualmente en el Catálogo Nacional de materiales de base del género *Populus* ('Anadolu', 'Branagesi', 'Dorskamp', 'I-214', 'Luisa Avanzo', 'MC' y 'Raspalje'). De estos siete clones, cuatro ('Branagesi', 'I-214', 'MC' y 'Raspalje') están también incluidos en el catálogo de materiales de base de Castilla y León para las categorías cualificada y controlada.

El número de marras que se ha producido durante los 15 años que ha durado el turno de aprovechamiento es extraordinariamente elevado. Las marras han alcanzado el 100,0% en el clon 'San Martino', el 93,3% en los clones 'Branagesi' y '1-z', el 73,3% en 'Anadolu', el 66,7% en 'Fritzi Pauley', el 33,3% en 'Dorskamp' e 'I-214' y el 26,7% en 'Luisa Avanzo' y 'MC'. No se han producido marras únicamente en el clon 'Raspalje'.

Este excesivo número de marras, unido a los bajos crecimientos obtenidos, hace pensar en la existencia de una causa concreta que ha impedido el desarrollo normal de los árboles, bien porque las condiciones del terreno no son adecuadas para el cultivo de chopos, bien porque no se ha realizado correctamente la práctica de este cultivo. Se observa que el número de marras es más elevado en clones de los que se conoce que soportan mal los períodos de sequía en el suelo ('Branagesi', 'San Martino'), mientras que el número de marras es inferior en clones que soportan mejor esos eventos ('Raspalje'). Por otra parte, se observa también que, en general, todos los árboles presentan dificultades graves para iniciar su crecimiento normal durante los primeros años después de la plantación, pero que, una vez transcurrido este primer período, los árboles que lo superan desarrollan un crecimiento más acorde con lo que se puede esperar de una plantación en terrenos aptos para el cultivo de chopos, aunque de baja calidad relativa. Ambas circunstancias sugieren que, o bien la plantación no se realizó con la profundidad adecuada, impidiéndose así que los plantones comenzaran su actividad vegetativa en un terreno suficientemente provisionado de agua, o bien que se alcanzó el nivel freático cuando se realizó la plantación, pero éste descendió casi inmediatamente después para mantenerse lejos de los sistemas radicales incipientes de los chopos. Después, los árboles que pudieron desarrollar raíces para alcanzar el nivel freático del suelo comenzaron a crecer con mayor velocidad y mantuvieron un crecimiento relativamente normal hasta el final del turno.

La ausencia de la capa freática a disposición de las raíces de los chopos durante los primeros años de la plantación ha impedido la obtención de los objetivos perseguidos con el ensayo, pero ha permitido un mejor conocimiento del comportamiento de algunos clones ante las condiciones adversas de terrenos que no proporcionan cantidades suficientes de agua para el cultivo de chopos.

En cuanto al estudio de la variable controlada (circunferencia normal) en los árboles que han completado el período del ensayo, expresada a través de los valores del diámetro normal, resulta que existen diferencias significativas tanto entre los bloques establecidos como entre los clones ensayados. Así lo manifiesta el análisis de la varianza efectuado y, también, lo expresa la prueba de Tukey aplicada a bloques y clones. Se observan diferencias significativas entre el bloque I, por un lado, y los bloques II y III por otro. Entre los clones, sin tener en cuenta a 'San Martino' del que ningún árbol ha completado el turno, 'Branagesi' presenta diferencias significativas con los clones 'Dorskamp' y 'Anadolu'; además, 'Raspalje', '1-z' y 'MC' son significativamente diferentes de 'Anadolu'.

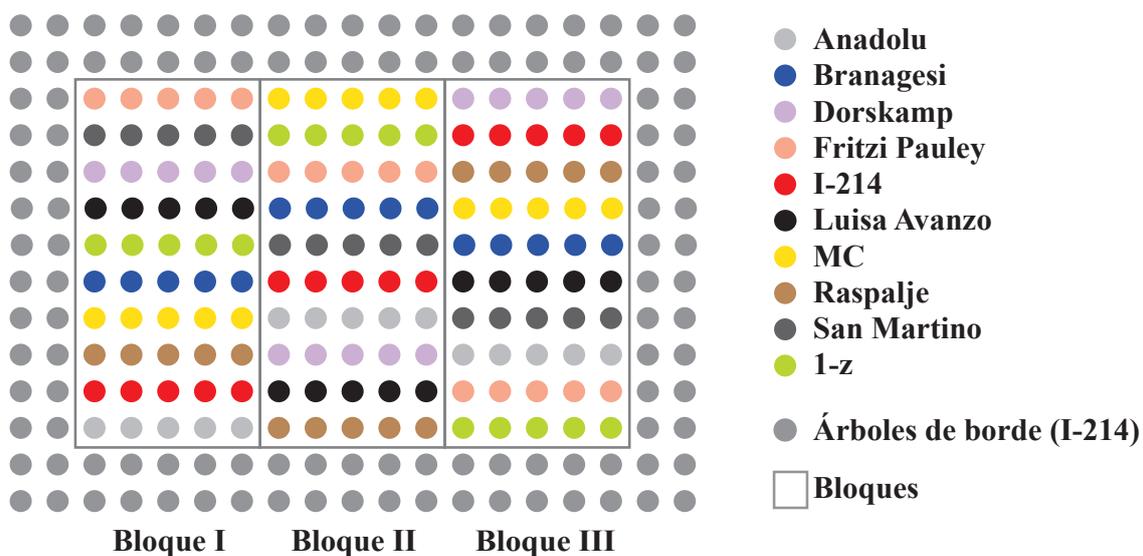
Debido a las malas condiciones en que han vegetado los chopos y al elevado número de marras que han tenido lugar, la producción obtenida al final del turno (2,8 m³/ha/año) ha sido extremadamente baja. Pero se observa una gran diferencia entre la producción del clon 'Raspalje' (10,6 m³/ha/año), que corresponde a la calidad IV en una escala de cinco clases de calidad, y la del resto de los clones, que se corresponden con la calidad V: 'MC' (4,6 m³/ha/año), 'I-214' (3,2 m³/ha/año), 'Luisa Avanzo' (2,7 m³ha/año), '1-z' (0,6 m³/ha/año), 'Anadolu' (0,1 m³/ha/año) y 'San Martino' (0,0 m³/ha/año).

El único clon que puede merecer la pena cultivar en terrenos similares al de la parcela de ensayo y con las condiciones de plantación experimentadas es 'Raspalje', obteniéndose una rentabilidad relativamente baja en comparación con el promedio resultante del conjunto de las choperas de la comarca.

Anexo I. Localización de la parcela



Anexo II. Esquema de la parcela



Anexo III. Identificación de los clones

Clon	Especie	País de origen	Año de obtención	Sexo	Catálogo nacional	Catálogo CyL
Anadolu	<i>P. nigra</i>	Turquía	1956	masculino	sí	no
Branagesi	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1968	femenino	sí	sí
Dorskamp	<i>P. x euramericana</i>	Holanda	1952	masculino	sí	no
Fritzi Pauley	<i>P. trichocarpa</i>	Estados Unidos	1950	femenino	no	no
I-214	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1929	femenino	sí	sí
Luisa Avanzo	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1968	femenino	sí	no
MC	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1954	femenino	sí	sí
Raspalje	<i>P. x interamericana</i>	Bélgica	1960	femenino	sí	sí
San Martino	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1958	femenino	no	no
1-z	<i>P. x euramericana</i>	Italia		femenino	no	no

Agradecimientos

Los autores de este informe deseamos agradecer la colaboración prestada por todos los que han participado en el establecimiento, las mediciones y el seguimiento de la parcela, a lo largo de los 15 años que ha durado el ensayo. En concreto, queremos mencionar a: Yolanda Cuevas Sierra, Carmen García-Jiménez Reder, Laura López Negredo, Enrique Javier Rueda Martín, Francisco Javier Tranque Pascual y José Antonio Fernández Meléndez. Queremos extender este agradecimiento al personal que participó en la plantación del ensayo, el agente medioambiental Plácido González y a los agentes medioambientales que han colaborado en el mantenimiento de la parcela, Amando García, José B. Moralejo, Patricio Domínguez, Cesáreo González, Jesús Nieto y Felipe Díez; y a los que han estado al tanto en el seguimiento del ensayo, los agentes medioambientales José Ferrero, Leónido García y Eduardo Melgar.

colección de documentos técnicos
para una gestión forestal sostenible



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural