

Parcela de experimentación de clones de chopos LE-4 La Milla del Río

Jesús Rueda
José Luis García Caballero

2018



**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., García Caballero J.L. (2018). Parcela de experimentación de clones de chopos LE-4 La Milla del Río. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 48 pp.

Índice

1. Introducción	4
2. Datos generales	5
2.1. Localización y superficie	5
2.2. Datos administrativos	5
2.3. Clima	6
2.4. Suelo	6
3. Datos del ensayo	6
3.1. Diseño estadístico	6
3.2. Clones ensayados	7
3.3. Plantación	7
3.4. Marras	7
3.5. Cuidados culturales	8
3.6. Plagas y enfermedades	8
4. Diámetro normal	9
4.1. Resultados	9
4.2. Serie de diámetros normales	10
4.3. Rangos de los diámetros normales y árboles de mayor y de menor diámetro normal	11
4.4. Relación diámetro normal/edad	12
5. Altura total	14
5.1. Resultados	14
5.2. Serie de alturas totales	15
5.3. Rangos de las alturas totales y árboles de mayor y de menor altura total ..	16
5.4. Relación altura total/diámetro normal	17
6. Volumen con corteza	18
6.1. Resultados	18
6.2. Rangos de los volúmenes y árboles de mayor y de menor volumen	18
6.3. Relación volumen/diámetro normal y altura total	20
7. Coeficiente mórfico	21
8. Productividad	21
9. Comentarios	22
Anexo I. Localización de la parcela de ensayo	25
Anexo II. Análisis del suelo	26
Anexo III. Esquema de la parcela de ensayo	27
Anexo IV. Clones ensayados	28
Anexo V. Tablas de cubicación	38
Agradecimientos	48

1. Introducción

La parcela de experimentación LE-4 “La Milla del Río” fue establecida en febrero de 2000, bajo la dirección técnica de la Administración de la Junta de Castilla y León, en el marco de una plantación de chopos de producción en la provincia de León. 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. La parcela formaba parte de una red de ensayos distribuidos por toda la región, que pretende ahondar en el conocimiento de diferentes clones de chopos en busca de alternativas al clon ‘I-214’ cuando sea conveniente por ser inadecuado a la estación, que durante mucho tiempo ha sido prácticamente el único clon empleado en las plantaciones de chopos gestionadas o promovidas por la Junta de Castilla y León. Por otra parte, los problemas de plagas y enfermedades que afectan actualmente a la populicultura clonal aconsejan una diversificación genética de los materiales empleados en las plantaciones para producción de madera, con objeto de hacerlas más resistentes a estas adversidades.

Los chopos del ensayo fueron aprovechados en 2017, habiendo cumplido la plantación 17 períodos vegetativos.

Cada año entre la plantación y el apeo se midieron, durante la época de parada vegetativa, las circunferencias normales de todos los árboles controlados en la parcela y la altura total de una muestra de ellos. En el apeo de los árboles se realizaron las mediciones pertinentes para completar el estudio comparativo del comportamiento de los clones.

2. Datos generales

2.1. Localización y superficie

La parcela de ensayo se ha localizado en el marco de una plantación de chopos del clon 'I-214', en un terreno que anteriormente ya había sustentado una masa de chopos de producción; se ha tratado, 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: La Vega y Otros

Término municipal: Carrizo de la Ribera

Provincia: León

Coordenadas UTM (ETRS89 30N): x 267556 / y 4716584

Altitud: 860 m

Cuenca: Órbigo

Superficie del ensayo: 4,46 ha

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



2.2. Datos administrativos

La parcela de experimentación se instaló en el monte número 2426526, convenido entre la Junta de Castilla y León y la Junta Vecinal de La Milla del Río, siendo esta última propietaria de los terrenos. El convenio se firmó en el año 2005 y fue rescindido en 2011.

A partir de 2010, la parte norte de la plantación pasó a ser gestionada por la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León (SOMACYL), a través de un nuevo convenio con la entidad propietaria. La parte sur de la parcela se incorporó a este convenio mediante una adenda firmada en 2011.

En 2009, la chopera que sustentaba la parcela de ensayo se adhirió al procedimiento de certificación de gestión forestal sostenible por el sistema PEFC

2.3. Clima

El clima de la comarca es mediterráneo continentalizado, con una temperatura media anual de 10,9 °C. Los inviernos son muy fríos, siendo enero el mes más frío (con temperatura media de 3,0 °C y temperatura media de las mínimas de -0,9 °C) y veranos calurosos, siendo julio el mes más cálido (con temperatura media de 19,4 °C y temperatura media de las máximas de 27,3 °C). Hay una gran frecuencia de heladas invernales, produciéndose incluso en primavera.

La distribución de las precipitaciones a lo largo del año es bastante equilibrada, con 593 mm anuales, exceptuándose los meses de julio y agosto, en los que son más escasas. El mes más seco es julio, con 26 mm; el mes que tiene las mayores precipitaciones del año es noviembre, con 78 mm.

2.4. Suelo

Los datos de los análisis del suelo en el que se ha instalado la parcela de ensayo figuran en el Anexo II. Estos datos corresponden a tres muestras de tierras tomadas cada una en uno de los bloques que constituyen la parcela. Las características del suelo en la parcela que ha sustentado el ensayo se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Características del suelo

Textura	Arenosa o franco-arenosa
Elementos gruesos	Parcela de pedregosidad media
pH	Neutro
Carbonatos	No se han detectado
Nivel de nutrientes	Medio o bajo
Profundidad de la capa freática	Media, unos 2 metros en el estiaje

3. Datos del ensayo

3.1. Diseño estadístico

La parcela de experimentación se estableció con un diseño de bloques completos al azar, con tres bloques. Cada bloque incluía 10 unidades experimentales; en total, se componía de 30 unidades experimentales. Cada unidad experimental constaba de 25 árboles del mismo clon dispuestos en cuadrado de 5×5, midiéndose anualmente la circunferencia normal de los 9 árboles que constituían el núcleo central de la unidad y la altura total del árbol del centro. Las unidades experimentales estaban separadas entre sí por una línea de árboles del clon ‘I-214’, que fue el clon elegido para la plantación en la que se incluyó el ensayo. La variable controlada ha sido, por tanto, la circunferencia normal.

En el anexo III se presenta el esquema de la parcela de ensayo.

3.2. Clones ensayados

El conjunto de la chopera, a excepción de la parcela de ensayo, se plantó empleando el clon 'I-214'. Los clones utilizados en la comparación pertenecen a la especie *Populus deltoides* Marsh. y a los híbridos *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier (= *Populus ×canadensis* Moench) y *Populus ×interamericana* van Broekhuizen (= *Populus ×generosa* Parr.). En todos los casos se trató de plantones de 2 savias separados de raíz de 2 savias (R2T2), procedentes del vivero de la Junta de Castilla y León en Villafer (León). Estos clones figuran en la tabla 2. En el anexo IV se ofrece más información sobre los clones ensayados.

Tabla 2. Clones ensayados

Especie	Clon	Tipo de planta	Procedencia
P. deltoides	Alcinde	R2T2	Villafer
P. ×euramericana	Branagesi	R2T2	Villafer
	Canadiense Leonés	R2T2	Villafer
	Dorskamp	R2T2	Villafer
	I-214	R2T2	Villafer
	Luisa Avanzo	R2T2	Villafer
	MC	R2T2	Villafer
	1-z	R2T2	Villafer
P. ×interamericana	Beaupré	R2T2	Villafer
	Raspalje	R2T2	Villafer

3.3. Plantación

Se realizó la plantación mediante el método de ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora, de manera que la base de los plantones alcanzara el nivel de la capa freática en la época de máximo estiaje, que se encontraba a unos 2 metros de profundidad. Esta operación tuvo lugar entre los días 21 y 25 de febrero de 2000.

El marco de plantación fue de 6×6 metros, equivalente a una densidad de 278 pies por hectárea. Inmediatamente después de la plantación, se efectuó una nivelación final del terreno.

La plantación fue realizada por la empresa MATINSA, como adjudicataria de la propuesta administrativa LE-192/99 del Servicio Territorial de Medio Ambiente de León

3.4. Marras

Después del establecimiento de la parcela de experimentación, en el transcurso del ciclo de crecimiento se produjeron algunas marras en los chopos controlados. Las marras del primer año fueron repuestas en 2002 utilizando plantas del clon 'I-214'. Tanto las marras repuestas como las no repuestas no han sido consideradas en la comparación del comportamiento de los clones al final del turno de aprovechamiento. El conteo de marras durante la duración del ensayo figura en la tabla 3.

Tabla 3. Marras

Clon	Nº marras	% marras
Alcinde	5	18,5
Beaupré	2	7,4
Branagesi	4	14,8
Canadiense Leonés	5	18,5
Dorskamp	1	3,7
I-214	0	0,0
Luisa Avanzo	0	0,0
MC	1	3,7
Raspalje	1	3,7
1-z	1	3,7
Total	20	7,4

3.5. Cuidados culturales

Durante los primeros años (2001, 2002, 2004, 2005 y 2006), desde la instalación de la chopera hasta que se alcanzó la tangencia de copas, se realizaron gradeos del suelo, con la finalidad principal de eliminar la competencia de la vegetación herbácea a los jóvenes chopos. Estos gradeos se hicieron 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).

Durante la primera mitad del turno se efectuaron podas de los árboles instalados, tanto de formación (poda de guía) (años 2001 y 2002) como podas de conformación (poda del fuste) (años 2001, 2002, 2006 y 2008). Las podas de formación se realizaron para eliminar las ramas competidoras con la guía principal, con objeto de evitar las bifurcaciones del tronco, sobre todo en los clones que presentan baja dominancia apical ('I-214'). Las podas de conformación tenían la finalidad de impedir la formación de nudos en la madera de las primeras trozas del tronco para conseguir una alta calidad de la chapa en esas trozas.

3.6. Plagas y enfermedades

No se han observado síntomas de plagas o enfermedades a lo largo de todo el turno de la chopera.



4. Diámetro normal

Antes del apeo, se midieron por última vez las circunferencias normales de todos los árboles controlados de la parcela en estudio, con los resultados que se expresan a continuación, referidos a valores del diámetro normal.

4.1. Resultados

Nº observaciones (n): 250

Diámetro normal medio: 31,6 cm

Tabla 4. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
II	78	35,3	A
I	87	30,8	B
III	85	29,0	B
Media	83	31,7	

Tabla 5. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
Raspalje	26	41,1	A
Luisa Avanzo	27	35,8	B
Beaupré	25	33,8	B C
Branagesi	23	33,1	B C
1-z	26	31,4	B C
I-214	27	30,4	C
MC	26	29,9	C
Dorskamp	26	29,4	C
Canadiense Leonés	22	27,1	C D
Alcinde	22	22,2	D
Media	25	31,4	

Tabla 6. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	1.451,62	725,81	30,43	<0,0001
Clon	9	5.582,19	620,24	26,00	<0,0001

4.2. Serie de diámetros normales

Las mediciones anuales de la circunferencia normal de los árboles controlados en la parcela de ensayo dieron, como resultado, la serie de diámetros normales por clones que figura en la tabla 7. En esta tabla se ha consignado, en lugar del año, la edad de los árboles que corresponde a cada temporada de mediciones.

Tabla 7. Serie de diámetros normales (cm)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Alcinde	2,8	3,7	4,9	6,2	7,8	9,0	10,5	11,5	13,4
Beaupré	2,2	2,9	4,4	6,5	9,0	11,8	14,6	17,1	20,3
Branagesi	2,0	2,6	3,9	5,8	8,2	10,3	12,9	15,3	18,4
Canadiense Leonés	2,0	2,7	3,8	5,4	7,2	8,9	11,0	12,9	15,6
Dorskamp	3,0	3,8	5,3	7,0	8,7	10,3	12,2	13,8	16,7
I-214	2,5	3,2	5,1	7,3	9,4	11,1	13,2	15,2	18,1
Luisa Avanzo	3,9	4,7	6,8	9,3	12,6	15,3	18,2	20,7	23,8
MC	2,5	3,1	4,5	6,4	8,7	10,5	12,7	14,8	17,7
Raspalje	2,5	3,2	5,3	7,8	10,3	12,8	16,0	19,2	23,0
1-z	2,1	2,7	3,7	5,4	7,7	9,7	12,1	14,3	17,1
Media	2,5	3,2	4,8	6,7	9,0	11,0	13,3	15,5	18,4

Clon	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Alcinde	14,4	15,5	16,4	17,6	19,0	19,4	20,5	21,5	22,2
Beaupré	22,2	24,5	26,4	28,3	30,1	31,1	32,3	33,2	33,8
Branagesi	20,4	22,8	24,7	26,7	28,7	29,5	31,0	32,2	33,1
Canadiense Leonés	17,0	19,0	20,7	22,6	23,5	24,3	25,7	26,6	27,1
Dorskamp	18,3	20,1	21,9	23,8	25,6	26,4	27,6	28,5	29,4
I-214	19,6	21,8	23,6	25,5	26,6	27,4	28,8	29,9	30,4
Luisa Avanzo	25,6	27,3	28,7	30,4	31,7	32,5	33,8	34,8	35,8
MC	19,3	21,3	22,9	24,6	25,8	26,7	28,1	29,1	29,9
Raspalje	25,7	28,3	30,9	33,6	36,1	37,4	39,1	40,2	41,1
1-z	18,8	21,0	23,0	25,0	26,9	27,9	29,4	30,5	31,4
Media	20,1	22,2	23,9	25,8	27,4	28,3	29,6	30,7	31,4

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

Los rangos correspondientes a los diámetros normales obtenidos en el último año del turno de la chopera, para cada clon y para el conjunto de los árboles controlados, son los expresados en la tabla 8.

Tabla 8. Rangos de los diámetros normales (cm)

Clon	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
Alcinde	17,4	31,0
Beaupré	22,6	49,4
Branagesi	23,8	43,1
Canadiense Leonés	21,6	39,1
Dorskamp	22,5	41,1
I-214	26,2	39,0
Luisa Avanzo	26,2	44,8
MC	13,3	46,3
Raspalje	37,2	48,1
1-z	23,5	47,5
Total	13,3	49,4

En las tablas 9 y 10 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles que, en el último año del turno, presentaron los mayores y los menores diámetros normales.

Tabla 9. Árboles de mayor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Beaupré	49,4
2	Beaupré	49,4
3	Raspalje	48,1
4	Beaupré	47,8
5	1-z	47,5
6	Raspalje	47,0
7	Beaupré	46,9
8	Beaupré	46,7
9	MC	46,3
10	Raspalje	46,2

Tabla 10. Árboles de menor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	MC	13,3
2	Alcinde	17,4
3	Alcinde	18,5
4	Alcinde	18,7
5	Alcinde	18,8
6	Alcinde	19,4
7	Alcinde	19,7
8	Alcinde	20,6
9	Alcinde	20,7
10	Alcinde	21,1

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 parámetros a_0 , a_1 , a_2 y de los coeficientes de determinación R^2 obtenidos se expresan en la tabla 11. En la figura 1 se muestra la evolución del diámetro normal de cada clon a lo largo del turno.

Tabla 11. Relación diámetro normal/edad ($d = a_0 + a_1e + a_2e^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Alcinde	2,25	1,486	-0,0177	0,80
Beaupré	-0,25	2,859	-0,0460	0,73
Branagesi	-0,26	2,492	-0,0270	0,85
Canadiense Leonés	0,29	2,057	-0,0246	0,89
Dorskamp	1,70	1,969	-0,0164	0,92
I-214	0,93	2,378	-0,0347	0,94
Luisa Avanzo	1,71	3,194	-0,0693	0,86
MC	0,68	2,313	-0,0323	0,80
Raspalje	-0,21	3,116	-0,0340	0,96
1-z	0,07	2,221	-0,0182	0,88

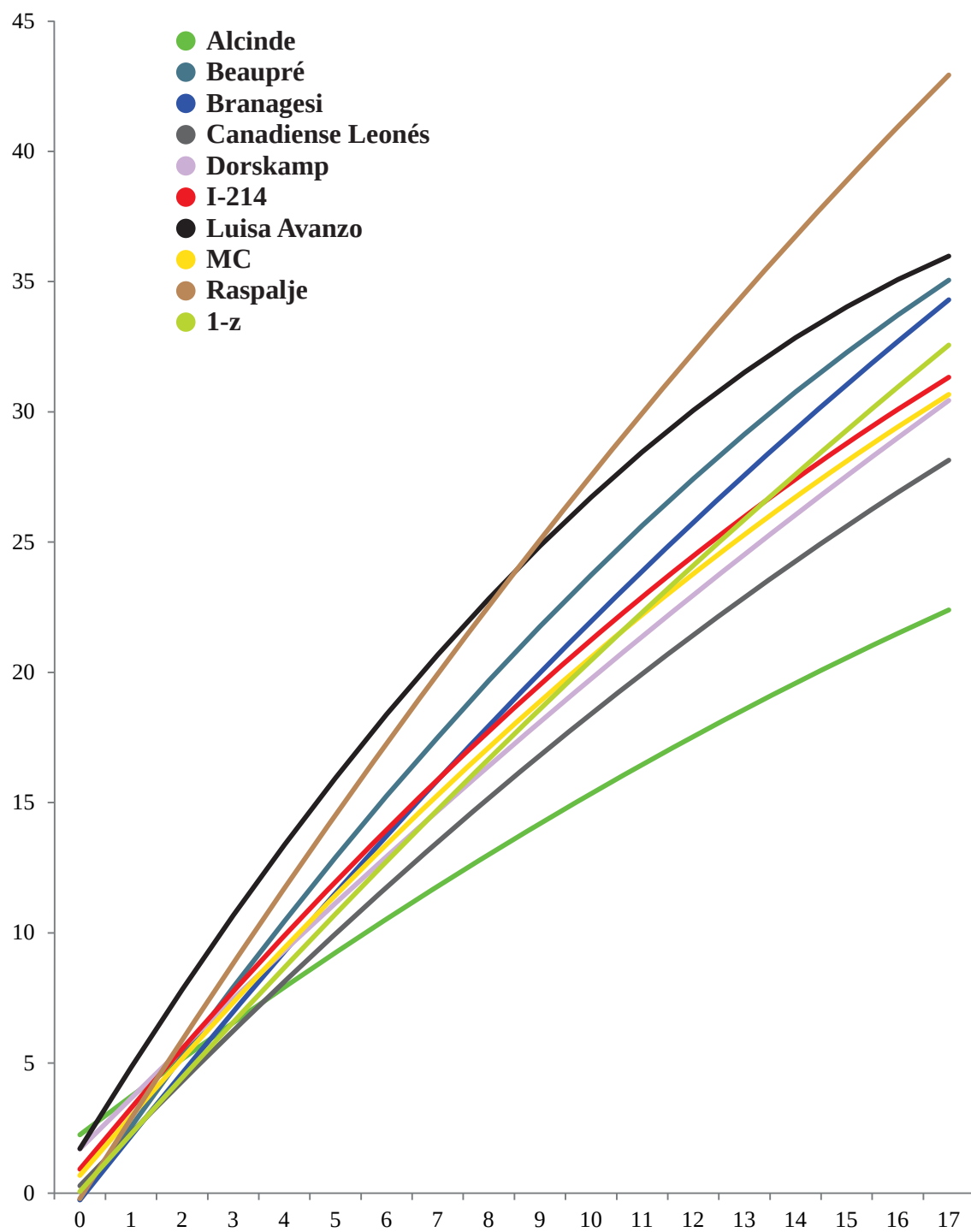


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

5. Altura total

Una vez apeados los árboles, en cada uno de ellos se midió la altura del tocón que quedó en el suelo, la longitud del fuste abatido, desde su base hasta alcanzar 8 cm de diámetro en la sección transversal (diámetro en punta delgada), y la longitud del raberón desde esa misma sección hasta el extremo. Con estos datos se ha obtenido la altura total de cada árbol y su tratamiento ofrece los siguientes resultados.

5.1. Resultados

Nº observaciones (n): 250

Altura total media: 27,52 m

Tabla 12. Alturas totales por bloques

Bloque	n	Altura total (m)	Grupo Tukey
II	78	29,75	A
I	87	27,57	B
III	85	25,42	C
Media	83	27,58	

Tabla 13. Alturas totales por clones

Clon	n	Altura total (m)	Grupo Tukey
Raspalje	26	34,17	A
Luisa Avanzo	27	31,02	B
Beaupré	25	28,84	B C
Branagesi	23	27,83	C
MC	26	27,53	C D
1-z	26	27,42	C D
I-214	27	25,47	C D
Dorskamp	26	24,99	D
Canadiense Leonés	22	24,75	D E
Alcinde	22	21,95	E
Media	25	27,40	

Tabla 14. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	689,14	344,57	53,70	<0,0001
Clon	9	2.659,53	295,50	46,05	<0,0001

5.2. Serie de alturas totales

Las mediciones anuales de la altura total en pie de la muestra de árboles controlados en la parcela de ensayo dieron, como resultado, la serie por clones que figura en la tabla 15. En esta tabla, igual que en el caso de los diámetros normales, se ha consignado la edad que corresponde a cada temporada de mediciones en lugar del año en que se efectuaron estas mediciones. Faltan los datos de los primeros años, desde la plantación hasta el año 2.

Tabla 15. Serie de alturas totales (m)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Alcinde	4,4	4,8	5,5	6,6	8,6	9,2	10,3	11,0	12,8
Beaupré	3,3	3,9	4,8	6,4	9,0	10,7	12,3	14,6	16,9
Branagesi	3,2	3,5	4,2	5,4	8,1	9,4	11,2	13,1	15,0
Canadiense Leonés	3,1	3,6	4,0	4,9	6,8	7,9	9,4	10,9	13,3
Dorskamp	4,8	5,5	5,6	6,2	7,7	8,5	9,3	10,9	12,9
I-214	4,1	4,5	5,2	6,7	9,0	9,9	10,4	11,8	14,1
Luisa Avanzo	4,6	5,1	5,6	8,2	11,6	13,4	14,8	17,4	20,2
MC	5,6	6,1	6,9	6,5	8,6	9,6	10,6	12,4	14,6
Raspalje	4,5	4,9	5,8	7,3	10,7	12,7	15,0	17,8	21,3
1-z	3,7	4,1	4,7	6,0	8,8	9,9	11,5	13,8	16,1
Media	4,1	4,6	5,2	6,4	8,9	10,1	11,5	13,4	15,7

Clon	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Alcinde	14,2	14,9	15,8	17,8	18,5	18,7	19,8	20,5	21,0
Beaupré	19,2	20,8	22,2	24,9	26,4	26,9	28,4	29,3	29,7
Branagesi	16,5	17,8	20,0	22,3	23,3	23,9	25,3	26,0	26,5
Canadiense Leonés	14,6	15,6	18,0	20,3	21,4	21,9	23,1	23,9	24,3
Dorskamp	14,4	15,9	17,6	19,8	20,7	20,9	22,0	22,8	23,3
I-214	16,1	17,2	19,4	22,2	23,0	23,6	24,8	25,6	26,0
Luisa Avanzo	21,3	22,5	23,5	26,2	27,0	27,6	29,0	29,7	30,2
MC	16,2	17,5	19,1	21,7	22,6	23,5	24,8	25,8	26,3
Raspalje	23,4	25,2	27,5	30,2	31,9	32,1	33,5	34,2	34,7
1-z	18,2	19,0	20,5	22,8	23,9	24,3	25,7	26,7	27,2
Media	17,4	18,6	20,4	22,8	23,9	24,3	25,6	26,4	26,9

5.3. Rangos de las alturas totales y árboles de mayor y de menor altura total

En la tabla 16 figuran los valores máximos y mínimos de las alturas totales alcanzadas por cada clon en el momento del aprovechamiento.

Tabla 16. Rangos de las alturas totales (m)

Clon	Altura mínima	Altura máxima
Alcinde	17,86	27,36
Beaupré	24,02	37,16
Branagesi	23,32	33,37
Canadiense Leonés	22,34	28,78
Dorskamp	19,87	31,05
I-214	16,07	28,68
Luisa Avanzo	25,21	36,73
MC	20,19	36,95
Raspalje	32,10	36,66
1-z	24,13	33,60
Total	16,07	37,16

En las tablas 17 y 18 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles en los que se han obtenido las mayores y las menores alturas totales en la medición final.

Tabla 17. Árboles de mayor altura

Nº	Clon	Altura (m)
1	Beaupré	37,16
2	MC	36,95
3	Luisa Avanzo	36,73
4	Raspalje	36,66
5	Beaupré	36,34
6	Beaupré	36,06
7	Beaupré	35,96
8	Raspalje	35,87
9	Raspalje	35,78
10	Raspalje	35,74

Tabla 18. Árboles de menor altura

Nº	Clon	Altura (m)
1	I-214	16,07
2	Alcinde	17,86
3	Alcinde	18,06
4	Alcinde	18,50
5	Alcinde	19,10
6	Alcinde	19,48
7	Alcinde	19,58
8	Alcinde	19,79
9	Dorskamp	19,87
10	Alcinde	20,08

5.4. Relación altura total/diámetro normal

Los pares de valores (diámetro normal, altura total) obtenidos de las mediciones efectuadas anualmente se han ajustado, para cada clon, a una curva de la forma:

$$h = a_0 d a_1$$

siendo h: altura total (m).

d: diámetro normal (cm).

y se han obtenido los resultados que aparecen en la tabla 19.

Tabla 19. Relación altura total/diámetro normal

Clon	a_0	a_1	R^2
Alcinde	1,1605	0,9705	0,98
Beaupré	1,3133	0,8678	0,95
Branagesi	1,1477	0,9010	0,98
Canadiense Leonés	1,2095	0,8747	0,95
Dorskamp	0,9843	0,9594	0,97
I-214	0,9602	0,9608	0,98
Luisa Avanzo	1,0469	0,9362	0,98
MC	1,5481	0,8128	0,93
Raspalje	1,1228	0,9260	0,99
1-z	1,1005	0,9081	0,99

6. Volumen con corteza

El cálculo del volumen con corteza de los árboles controlados en el ensayo se ha obtenido, una vez abatidos, por cubicación de las trozas de 1 metro de longitud, aplicando el método de Smalian, hasta alcanzar el diámetro de 8 cm (diámetro en punta delgada) y ha dado los resultados que figuran a continuación.

6.1. Resultados

Nº Observaciones (n): 250

Volumen medio: 0,932 m³

Tabla 20. Volumen medio por bloques

Bloque	n	Volumen (m ³)	Grupo Tukey
II	78	1,195	A
I	87	0,893	B
III	85	0,731	B
Media	83	0,940	

Tabla 21. Volumen medio por clones

Clon	n	Volumen (m ³)	Grupo Tukey
Raspalje	26	1,692	A
Luisa Avanzo	27	1,226	B
Beaupré	25	1,149	B C
Branagesi	23	0,985	B C
1-z	26	0,900	B C
MC	26	0,853	C
I-214	27	0,758	C
Dorskamp	26	0,709	C D
Canadiense Leonés	22	0,574	C D
Alcinde	22	0,341	D
Media	25	0,919	

Tabla 22. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	7,80	3,90	28,68	<0,0001
Clon	9	31,41	3,49	25,67	<0,0001

6.2. Rangos de los volúmenes y árboles de mayor y de menor volumen

Los valores mínimo y máximo de los volúmenes calculados para cada clon se expresan en la tabla 23.

Tabla 23. Rangos de los volúmenes (m³)

Clon	Volúmen mínimo	Volúmen máximo
Alcinde	0,157	0,782
Beaupré	0,377	2,600
Branagesi	0,447	1,670
Canadiense Leonés	0,336	1,205
Dorskamp	0,319	1,520
I-214	0,549	1,128
Luisa Avanzo	0,530	1,989
MC	0,115	2,229
Raspalje	1,290	2,410
1-z	0,451	2,035
Total	0,115	2,600

En las tablas 24 y 25 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles de mayor y de menor volumen.

Tabla 24. Árboles de mayor volumen

Nº	Clon	Volumen (m³)
1	Beaupré	2,600
2	Beaupré	2,543
3	Beaupré	2,535
4	Beaupré	2,449
5	Raspalje	2,410
6	Beaupré	2,285
7	Raspalje	2,257
8	MC	2,229
9	Beaupré	2,185
10	Beaupré	2,143

Tabla 25. Árboles de menor volumen

Nº	Clon	Volumen (m³)
1	MC	0,115
2	Alcinde	0,157
3	Alcinde	0,171
4	Alcinde	0,185
5	Alcinde	0,196
6	Alcinde	0,206
7	Alcinde	0,222
8	Alcinde	0,237
9	Alcinde	0,254
10	Alcinde	0,269

6.3. Relación volumen/diámetro normal y altura total

Para obtener las tablas de cubicación de los clones de la parcela de ensayo, se ha utilizado la ecuación:

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

Siendo v: volumen con corteza (dm³)

d: diámetro normal (cm)

h: altura total (m)

En este caso se han utilizado también los datos obtenidos en otras parcelas de ensayo para los clones presentes en la parcela objeto de este informe.

Los valores de los parámetros a_0 y a_1 y de los coeficientes de determinación R^2 figuran en la tabla 26. Las tablas de cubicación de los diferentes clones se desarrollan en el anexo V.

Tabla 26. Tablas de cubicación ($v = a_0 + a_1 d^2 h$)

Clon	a_0	a_1	R^2
Alcinde	-15,5	0,0311	0,98
Beaupré	1,4	0,0299	0,99
Branagesi	64,0	0,0285	0,97
Canadiense Leonés	51,1	0,0273	0,98
Dorskamp	-5,7	0,0315	0,98
I-214	-80,9	0,0340	0,96
Luisa Avanzo	-16,8	0,0304	0,97
MC	-38,2	0,0329	0,95
Raspalje	-14,0	0,0302	0,98
1-z	123,7	0,0271	0,98



7. Coeficiente mórfico

Se ha considerado, como coeficiente mórfico, la relación entre el volumen del árbol y el volumen del cilindro que tiene por diámetro el diámetro normal del árbol y por altura la altura total del árbol. Los valores del coeficiente mórfico medio y los mínimos y máximos de cada clon se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 27. Coeficiente mórfico

Clon	mínimo	medio	máximo
Alcinde	0,307	0,375	0,416
Beaupré	0,359	0,387	0,436
Branagesi	0,311	0,390	0,430
Canadiense Leonés	0,350	0,388	0,411
Dorskamp	0,350	0,396	0,436
I-214	0,346	0,401	0,432
Luisa Avanzo	0,328	0,381	0,419
MC	0,336	0,414	0,466
Raspalje	0,352	0,371	0,409
1-z	0,342	0,407	0,453
Total	0,307	0,391	0,466

8. Productividad

El crecimiento medio de cada clon al final del turno figura en la tabla 28.

Tabla 28. Productividad por clones

Clon	Volumen unitario con corteza (m³)	Producción (m³/ha)	Crecimiento (m³/ha/año)
Raspalje	1,692	470	27,6
Luisa Avanzo	1,226	341	20,0
Beaupré	1,149	319	18,8
Branagesi	0,985	274	16,1
1-z	0,900	250	14,7
MC	0,853	237	13,9
I-214	0,758	211	12,4
Dorskamp	0,709	197	11,6
Canadiense Leonés	0,574	159	9,4
Alcinde	0,341	95	5,6
Media	0,919	255	15,0

9. Comentarios

La parcela de experimentación de clones de chopos LE-4 “La Milla del Río” se estableció en una zona, la ribera del Órbigo, de la que puede decirse que posee una marcada tradición en el cultivo de estas especies, con estaciones de buena calidad para este fin y otras de calidad no tan elevada, como la de la parcela objeto de este estudio. Esta tradición populícola se ha fundamentado durante mucho tiempo en el empleo del clon ‘I-214’, sobre todo en las plantaciones gestionadas o promovidas por la Junta de Castilla y León. En los últimos años se ha extendido el uso de otros clones, especialmente de los interamericanos ‘Beaupré’, ‘Raspalje’ y ‘Unal’, lo que ha propiciado una diversificación de las plantaciones. Sin embargo, con la introducción de estos clones se ha desarrollado la enfermedad de la roya, debida al hongo *Melampsora larici-populina*, que ha afectado sobre todo a los clones ‘Beaupré’ y ‘Unal’. El ensayo planteado posibilita la comparación de los clones ‘I-214’ y ‘Beaupré’ con otros que podrían constituir una alternativa de utilización, de manera que se siga propiciando una diversificación genética de las choperas que permita una mayor estabilidad de las masas creadas frente a los agentes adversos, tanto bióticos como abióticos, sin que ello implique una merma de la producción esperada.

Los análisis del suelo de la parcela destinada al ensayo (anexo II) confirman la idoneidad para el cultivo de chopos, aunque sin esperar elevadas producciones: suelo de textura arenosa o franco-arenosa, con pH neutro, de fertilidad baja o media, con capa freática permanente y próxima a la superficie, sin caliza activa ni salinidad.

El ensayo se localizó en una plantación del clon ‘I-214’, empleando un método (ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora), un espaciamiento (6×6 metros) y unas técnicas de cultivo ampliamente conocidas y utilizadas en la región.

El número de marras (tabla 3) que se produjo durante el establecimiento de la chopera y su posterior ciclo de crecimiento (7,4%) ha resultado ligeramente elevado, en comparación con las que tienen lugar en la mayoría de las plantaciones. El mayor número de marras fue de 5 (18,5%) en los clones ‘Alcinde’ y ‘Canadiense Leonés’; 4 marras (14,8%) se produjo en el clon ‘Branagesi’; 2 marras (7,4%) tuvo el clon ‘Beaupré’; se produjo 1 marra (3,7%) en los clones ‘Dorskamp’, ‘MC’, ‘Raspalje’ y ‘1-z’; no hubo marras en los clones ‘I-214’ y ‘Luisa Avanzo’.

El establecimiento de la parcela de ensayo se realizó con un diseño estadístico de bloques completos al azar, incluyendo 3 bloques, diseño reconocido internacionalmente como válido para este tipo de ensayos. La distribución de bloques, unidades experimentales e individuos ha permitido la eliminación de los efectos de borde que podrían producirse entre los distintos clones.

Las especies a las que pertenecen los clones ensayados son: *Populus deltoides* Marsh. (‘Alcinde’), *Populus ×euramericana* (Dode) guinier (‘Branagesi’, ‘Canadiense Leonés’, ‘Dorskamp’, ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’ y ‘1-z’) y *Populus ×interamericana* van Broekhuizen (‘Beaupré’ y ‘Raspalje’). Excepto ‘Alcinde’ y ‘1-z’, los demás clones ensayados se encuentran inscritos en el catálogo nacional de materiales de base del género *Populus* L., para las categorías cualificada y controlada; de estos ocho clones, cinco (‘Beaupré’, ‘Branagesi’, ‘I-214’, ‘MC’ y ‘Raspalje’) están también incluidos en el catálogo de materiales de base del género *Populus* L. de Castilla y León en este momento.

El estudio de la variable controlada (circunferencia normal), expresada a través de los valores del diámetro normal, determina que existen diferencias significativas tanto entre los bloques establecidos como entre los clones ensayados. Así lo manifiesta el análisis de la varianza efectuado (tabla 6) y, también, lo expresa la prueba de Tukey aplicada a los bloques (tabla 4) y a los clones (tabla 5). Se observan diferencias significativas entre el bloque II y los otros dos. Entre los clones, ‘Raspalje’ se comporta de manera significativamente diferente de los demás; el clon ‘Luisa Avanzo’ es significativamente diferente de ‘I-214’, ‘MC’, ‘Dorskamp’, ‘Canadiense Leonés’ y ‘Alcinde’. El comportamiento de los clones ‘Beaupré’, ‘Branagesi’, ‘1-z’, ‘I-214’, ‘MC’ y ‘Dorskamp’ es diferente del comportamiento de ‘Alcinde’. Resultados similares se obtienen para el análisis de las alturas totales y de los volúmenes con corteza.



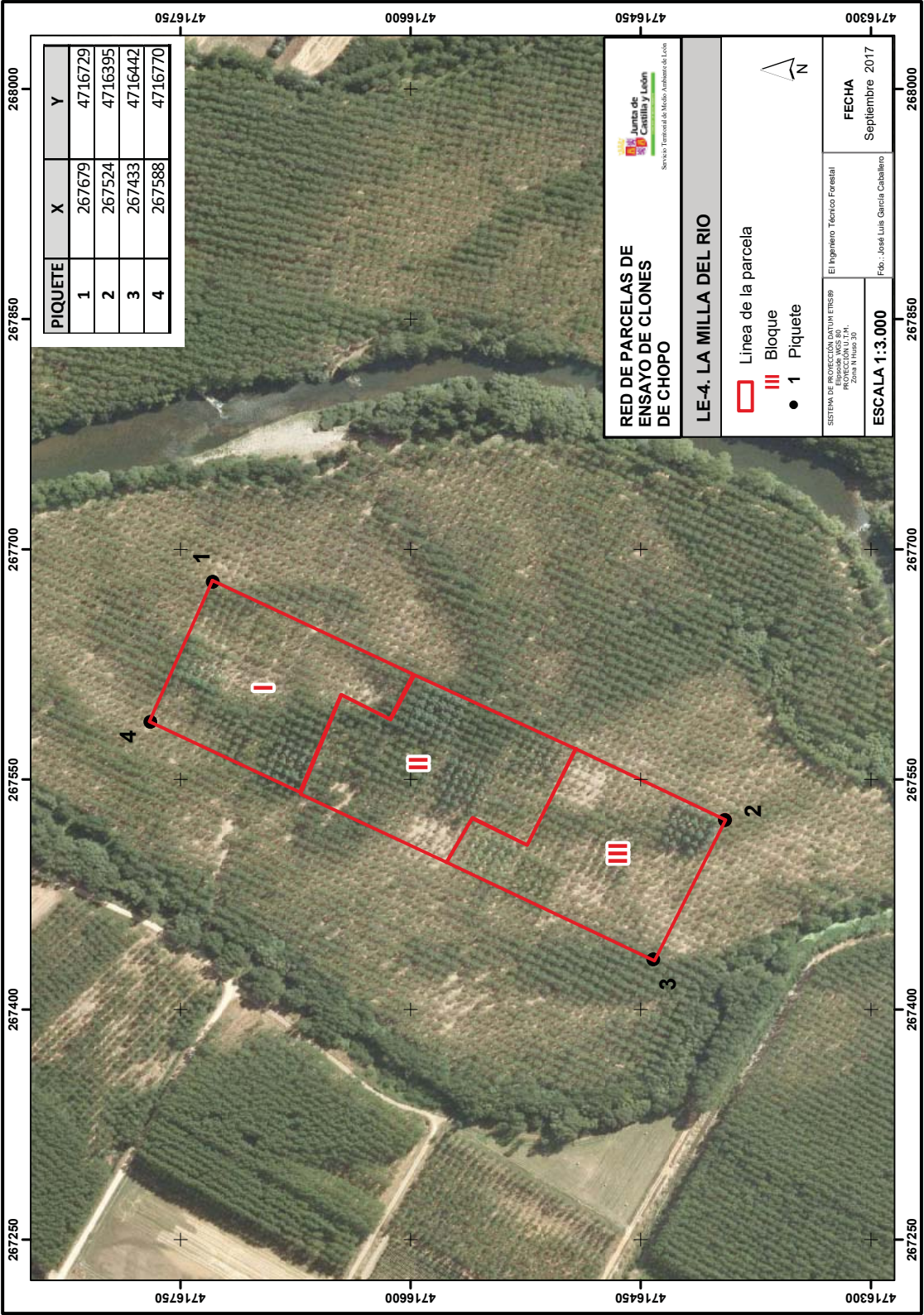
La producción media obtenida en la parcela de ensayo (15,0 m³/ha/año) (tabla 28) puede considerarse como mediana para los terrenos dedicados al cultivo de chopos cuando se busca una rentabilidad aceptable, identificándose con la calidad III en una escala de 5 clases de calidad. Sin embargo, las producciones de los distintos clones no son uniformes, correspondiendo a la calidad II la productividad del clon ‘Raspalje’ (27,6 m³/ha/año); a la calidad III la de los clones ‘Luisa Avanzo’ (20,0 m³/ha/año), ‘Beaupré’ (18,8 m³/ha/año), ‘Branagesi’ (16,1 m³/ha/año) y ‘1-z’ (14,7 m³/ha/año); a la calidad IV la productividad de los clones ‘MC’ (13,9 m³/ha/año), ‘I-214’ (12,4 m³/ha/año), ‘Dorskamp’ (11,6 m³/ha/año) y ‘Canadiense Leonés’ (9,4 m³/ha/año); por último, a la calidad V la del clon ‘Alcinde’ (5,6 m³/ha/año).

En el conjunto de la parcela, hay que destacar el buen comportamiento del clon ‘Raspalje’, con gran diferencia sobre los demás. En segundo término, son de mencionar a ‘Luisa Avanzo’, ‘Beaupré’, ‘Branagesi’ y ‘1-z’. Siguen los clones ‘MC’, ‘I-214’, ‘Dorskamp’ y ‘Canadiense Leonés’. En último lugar, con malos resultados, figura el clon ‘Alcinde’.

Las tablas de cubicación que se han obtenido (tabla 26), desarrolladas en el anexo V, pueden considerarse como herramientas aplicables para los clones ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’ y ‘Raspalje’, pues se han construido empleando los datos de las mediciones efectuadas en ocho parcelas de ensayo (Valencia de Don Juan en León, Gradefes en León, La Milla

del Río en León, Palenzuela en Palencia, Cabezuela en Segovia, Muñoveros en Segovia, Almazán en Soria, Manganeses de la Polvorosa en Zamora), partiendo de un número de observaciones que proporcionan una información suficiente. Las tablas de cubicación para los demás clones podrán completarse con los datos obtenidos en otras parcelas de ensayo.

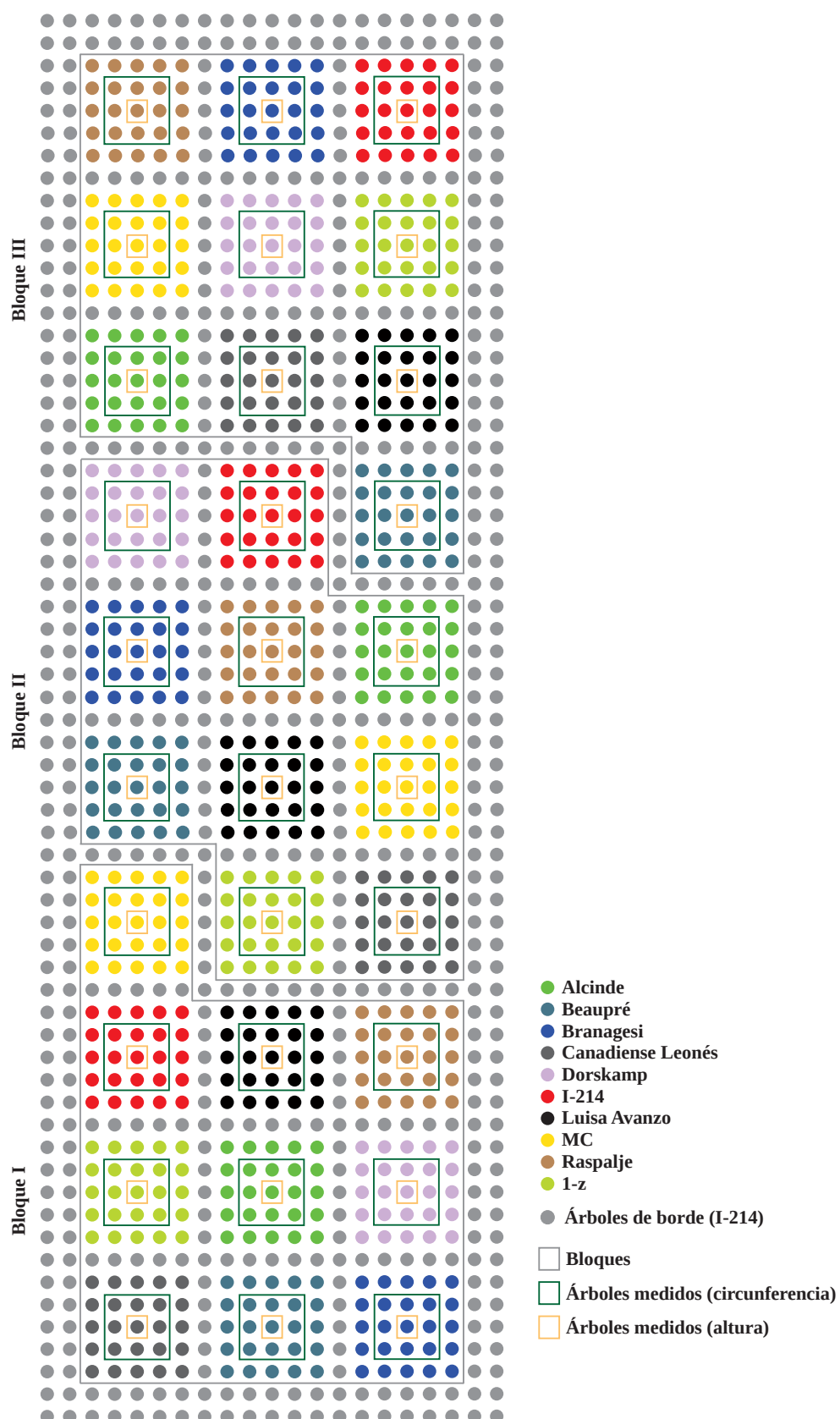
ANEXO I. Localización de la parcela de ensayo



ANEXO II. Análisis del suelo

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Arena	82,12%	86,56%	92,12%
Limo	8,00%	9,28%	3,00%
Arcilla	9,88%	4,16%	4,88%
Textura	Franco-arenosa	Arenosa	Arenosa
Carbonatos	0,00%	0,00%	0,00%
Caliza activa	0,00%	0,00%	0,00%
pH	6,66	7,08	6,86
Fósforo	8,1 ppm	5,9 ppm	<4 ppm
Potasio	108 ppm	102 ppm	65 ppm
Calcio	6,2 meq/100g	5,7 meq/100g	2,6 meq/100g
Magnesio	0,92 meq/100g	0,94 meq/100g	0,56 meq/100g
Sodio	<0,01 meq/100g	0,08 meq/100g	<0,01 meq/100g

ANEXO III. Esquema de la parcela de ensayo



ANEXO IV. Clones ensayados

Alcinde

Especie: *Populus deltoides* Marsh.

País de origen: Francia

Año de obtención: 1952

Sexo: masculino

Tronco bastante flexuoso, con la corteza lisa que presenta crestas suberosas y se hace pronto profundamente agrietada. Fuerte dominancia apical. Ramificación verticilada con ramas gruesas y poco numerosas. Capacidad de enraizamiento baja. Requiere suelos fértiles, de textura equilibrada o ligeramente arcillosa; acepta suelos con capa freática próxima a la superficie. Es muy resistente a venturia y a marsonina; resistente a las royas y al pulgón lanígero. En el ensayo estudiado ha dado muy malos resultados, con crecimientos y producciones que desaconsejan su utilización por falta de rentabilidad.



Beaupré

Especie: *Populus ×interamericana* van Broekhuizen

País de origen: Bélgica

Año de obtención: 1961

Sexo: femenino

Tronco recto y cilíndrico, con corteza fina y lisa. Dominancia apical muy marcada. Ramificación verticilada con ramas numerosas. Buena capacidad de enraizamiento. Acepta suelos variados, pero prefiere los de pH inferior a 7. Es muy resistente a venturia y al pulgón lanígero y resistente a marsonina; pero es muy sensible a las royas, lo que hace desaconsejable su cultivo en superficies extensas. En el presente ensayo ha resultado superior a 'I-214', aunque claramente por debajo de 'Raspalje'.



Branagesi

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Italia

Año de obtención: 1968

Sexo: femenino

Pertenece al grupo de clones denominado ‘Canadese Mantovano’, que son idénticos.

Tronco bastante recto, con la corteza muy clara y lisa. Ramificación verticilada, con ramas gruesas. Presenta una buena capacidad de enraizamiento de las estaquillas pero, con frecuencia, se observa un mayor número de marras en plantación en comparación con otros clones. Es bastante rústico, adaptándose bien a suelos pesados y soportando ciertos niveles de caliza activa. Es tolerante a marsonina, sensible a las royas y al pulgón lanígero y muy sensible a venturia. En general, su crecimiento es similar o superior al de ‘I-214’; en el presente ensayo se ha manifestado superior a éste.



Canadiense Leonés

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: España

Año de obtención: 1976

Sexo: femenino

Tronco muy recto y corteza fina de color verde claro. Buena dominancia apical. Ramificación semiextendida. Fue seleccionado por su buen comportamiento en sitios difíciles para la populicultura, cuando estuvo más extendido en algunas zonas de la provincia de León. En las estaciones aluviales, propias de la populicultura clásica, su crecimiento es siempre muy inferior al de los clones normalmente utilizados en la actualidad. Es sensible a venturia y a marsonina. En el ensayo a que nos referimos en este informe, su crecimiento ha sido bajo, superior solamente al de ‘Alcinde’.



Dorskamp

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Holanda

Año de obtención: 1952

Sexo: masculino

Tronco flexuoso, que da lugar a una pérdida volumétrica importante cuando se desenrollan trozas largas. Corteza fina, rugosa en la base, que después se agrieta profundamente. Dominancia apical no bien marcada y ramificación abundante y poco verticilada. Buena capacidad de enraizamiento. Se adapta a suelos variados, pero prefiere los de textura equilibrada con capa freática relativamente próxima a la superficie y pH neutro o ligeramente básico. Es muy resistente a venturia, resistente a marsonina, tolerante a las royas y sensible al pulgón lanígero. En este ensayo no ha dado resultados interesantes, superando sólo a ‘Alcinde’ y ‘Canadiense Leonés’.



I-214

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Italia

Año de obtención: 1929

Sexo: femenino

Tronco sinuoso con la corteza fina y lisa. Escasa dominancia apical, con ahorquillamientos frecuentes. Ramificación verticilada con alguna rama gruesa en cada verticilo. Buena capacidad de enraizamiento, tanto de las estaquillas como de los plantones. Poda difícil. Se adapta a suelos muy variados, siempre aluviales, prefiriendo los fértiles y ligeros. Muy resistente a venturia, tolerante a las royas, sensible a marsonina y muy sensible al pulgón lanígero. En el presente ensayo no ha proporcionado resultados aceptables en comparación con los obtenidos para otros clones.



Luisa Avanzo

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Italia

Año de obtención: 1963

Sexo: femenino

Tronco recto, de corteza oscura y lisa. Buena dominancia apical, aunque esta se interrumpe a cierta edad que depende de la calidad del sitio. Ramificación abundante y no verticilada. Presenta una buena capacidad de enraizamiento si no sufre estrés hídrico, a lo que tiene cierta predisposición. Puede desarrollarse en suelos variados, aunque prefiere que sean ricos y húmedos. Es sensible al frío. Muy resistente a marsonina, Tolerante a venturia y al pulgón lanígero y muy sensible a las royas. Se ha comportado muy bien en el ensayo, siendo superado sólo, aunque claramente, por 'Raspalje'.



MC

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Italia

Año de obtención: 1954

Sexo: femenino

Pertenece al grupo de clones denominado ‘Canadese Bianco della Lomellina’, que son idénticos

Tronco muy recto, de corteza clara y bastante lisa. Mediana dominancia apical. Ramificación semiverticilada, con ramas numerosas pero no muy gruesas. Buena capacidad de enraizamiento, tanto de las estaquillas como de los plantones. Se adapta bien a las condiciones del suelo. Se le achaca cierta sensibilidad al frío, con dificultad en zonas con período vegetativo corto. Tolerante a las royas, sensible a venturia y al pulgón lanígero, muy sensible a marsonina. En este ensayo, la productividad de este clon ha resultado ligeramente superior a la de ‘I-214’, pero alejado de los clones más productivos.



Raspalje

Especie: *Populus ×interamericana* van Broekhuizen

País de origen: Bélgica

Año de obtención: 1961

Sexo: femenino

Tronco muy recto, de corteza que permanece lisa mucho tiempo. Copa simétrica con buena dominancia apical. Ramificación verticilada, con los verticilos muy marcados. Buena capacidad de enraizamiento. Le convienen los suelos de pH ácido a neutro; se ve muy perjudicado en sus primeros años por las inundaciones al principio del período vegetativo. Muy resistente a venturia, resistente a marsonina y al pulgón lanígero, sensible a las royas. Este clon está dando muy buenos resultados en Castilla y León y esta apreciación viene confirmada por la productividad alcanzada en este ensayo, muy superior a la del resto de los clones de la comparación.



1-z

Especie: *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier

País de origen: Italia

Sexo: masculino

Tronco algo sinuoso. Presenta una escasa dominancia apical, con tendencia a la bifurcación del fuste. Vive bien en terrenos aluviales en los que no se produce interrupción de agua durante todo el período vegetativo. Es algo sensible al frío, especialmente a las heladas tardías. Parece ser que es sensible a marsonina. Presenta un crecimiento muy rápido en vivero los dos primeros años; en plantación, su crecimiento es similar al de 'I-214' cuando no se ve mermado por las heladas; en el ensayo a que se refiere este informe se ha comportado con bastante aceptación, resultando superior a 'I-214'.



ANEXO V. Tablas de cubicación

ALCINDE

$v = -15,5 + 0,0311d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,98$

n = 23

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	89	96	103	110	117	124	131	138	145												
16	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184										
17	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227	236							
18	136	146	156	166	176	186	196	206	216	226	236	246	257	267							
19	153	164	175	187	198	209	220	232	243	254	265	276	288	299	310						
20	171	184	196	208	221	233	246	258	271	283	296	308	320	333	345						
21	190	204	218	231	245	259	273	286	300	314	327	341	355	369	382	396	410				
22	210	225	240	255	271	286	301	316	331	346	361	376	391	406	421	436	451				
23	231	248	264	281	297	314	330	346	363	379	396	412	429	445	462	478	495				
24		271	289	307	325	343	361	379	397	414	432	450	468	486	504	522	540				
25		296	315	334	354	373	393	412	432	451	470	490	509	529	548	568	587				
26		321	342	363	384	405	426	447	468	489	510	531	552	573	594	615	636				
27					415	438	461	483	506	529	551	574	597	619	642	665	687				
28							497	521	545	570	594	618	643	667	692	716	740				
29							534	560	586	612	638	665	691	717	743	769	795				
30							572	600	628	656	684	712	740	768	796	824	852				
31							612	642	672	702	732	762	791	821	851	881	911				
32									717	749	781	813	844	876	908	940	972				
33									763	797	831	865	899	933	967	1001	1034				
34									811	847	883	919	955	991	1027	1063	1099				
35																					
36																					
37																					
38																					
39																					
40																					
41																					
42																					
43																					
44																					
45																					
46																					
47																					
48																					
49																					
50																					

BEAUPRÉ

$v = 1,4 + 0,0299 d^2 h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,99$

n = 43

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16																					
17																					
18		156	166	176	185	195	205	215	224	234											
19		174	185	196	206	217	228	239	250	260	271	282	293	304							
20		193	205	217	229	241	253	264	276	288	300	312	324	336							
21		212	226	239	252	265	278	291	305	318	331	344	357	371							
22		233	247	262	276	291	305	320	334	349	363	378	392	407							
23		254	270	286	302	318	334	349	365	381	397	413	428	444	460	476	492				
24		277	294	311	329	346	363	380	397	415	432	449	466	484	501	518	535				
25		300	319	338	356	375	394	413	431	450	469	487	506	525	543	562	581				
26		325	345	365	385	406	426	446	466	486	507	527	547	567	588	608	628	648			
27		350	372	394	416	437	459	481	503	525	546	568	590	612	633	655	677	699	721		
28			400	423	447	470	494	517	541	564	587	611	634	658	681	705	728	752	775		
29				454	479	504	529	555	580	605	630	655	680	705	731	756	781	806	831		
30				486	513	540	566	593	620	647	674	701	728	755	782	809	836	862	889		
31				519	547	576	605	634	662	691	720	748	777	806	835	863	892	921	950		
32				552	583	614	644	675	706	736	767	797	828	859	889	920	951	981	1012		
33					620	653	685	718	750	783	815	848	881	913	946	978	1011	1043	1076		
34					658	693	727	762	796	831	865	900	935	969	1004	1038	1073	1107	1142		
35					697	734	771	807	844	880	917	954	990	1027	1064	1100	1137	1173	1210		
36					738	776	815	854	893	931	970	1009	1048	1086	1125	1164	1203	1241	1280		
37					779	820	861	902	943	984	1025	1066	1107	1148	1188	1229	1270	1311	1352		
38					822	865	908	951	994	1038	1081	1124	1167	1210	1253	1297	1340	1383	1426		
39						956	1002	1047	1093	1138	1184	1229	1275	1320	1366	1411	1457	1502			
40						1006	1054	1102	1150	1197	1245	1293	1341	1389	1437	1484	1532	1580			
41									1208	1258	1308	1358	1409	1459	1509	1559	1610	1660			
42										1267	1320	1373	1425	1478	1531	1584	1636	1689	1742	1795	1847
43																	1715	1770	1826	1881	1936
44																	1796	1854	1912	1970	2027
45																	1878	1939	1999	2060	2121
46																	1963	2026	2089	2153	2216
47																	2049	2115	2181	2247	2313
48																	2137	2206	2275	2344	2413
49																	2227	2299	2370	2442	2514
50																	2319	2393	2468	2543	2618

BRANAGESI

$v = 64,0 + 0,0285d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,97$

n = 56

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	160	167	173	179	186	192	199	205	212												
16	173	181	188	195	203	210	217	225	232												
17	188	196	204	212	221	229	237	245	253												
18	203	212	221	230	239	249	258	267	276												
19	218	229	239	249	260	270	280	290	301												
20	235	246	258	269	281	292	303	315	326	338	349	360	372	383							
21	253	265	278	290	303	315	328	341	353	366	378	391	403	416							
22	271	285	299	312	326	340	354	368	381	395	409	423	436	450							
23	290	305	320	335	350	366	381	396	411	426	441	456	471	486							
24	310	327	343	360	376	392	409	425	442	458	474	491	507	524							
25	331	349	367	385	402	420	438	456	474	492	509	527	545	563	581						
26	353	372	392	411	430	449	469	488	507	526	546	565	584	603	623						
27	376	396	417	438	459	480	500	521	542	563	583	604	625	646	667	687	708	729	750	770	791
28	399	422	444	466	489	511	533	556	578	600	623	645	667	690	712	734	757	779	801	824	846
29			472	495	519	543	567	591	615	639	663	687	711	735	759	783	807	831	855	879	903
30			500	526	551	577	603	628	654	680	705	731	757	782	808	834	859	885	910	936	962
31			530	557	584	612	639	667	694	721	749	776	804	831	858	886	913	940	968	995	1023
32					619	648	677	706	735	764	794	823	852	881	910	940	969	998	1027	1056	1085
33					654	685	716	747	778	809	840	871	902	933	964	995	1026	1057	1088	1119	1150
34					690	723	756	789	822	855	888	921	954	987	1019	1052	1085	1118	1151	1184	1217
35					727	762	797	832	867	902	937	972	1007	1042	1077	1111	1146	1181	1216	1251	1286
36						803	840	877	914	951	987	1024	1061	1098	1135	1172	1209	1246	1283	1320	1357
37						844	883	922	961	1000	1039	1078	1117	1157	1196	1235	1274	1313	1352	1391	1430
38								969	1011	1052	1093	1134	1175	1216	1258	1299	1340	1381	1422	1463	1504
39								1018	1061	1104	1148	1191	1234	1278	1321	1364	1408	1451	1495	1538	1581
40								1067	1113	1158	1204	1250	1295	1341	1386	1432	1478	1523	1569	1614	1660
41								1118	1166	1214	1262	1310	1358	1405	1453	1501	1549	1597	1645	1693	1741
42								1170	1220	1271	1321	1371	1421	1472	1522	1572	1623	1673	1723	1773	1824
43								1329	1381	1434	1487	1540	1592	1645	1698	1750			1803	1856	1908
44											1443	1499	1554	1609	1664	1719	1774	1830	1885	1940	1995
45											1507	1565	1622	1680	1738	1795	1853	1911	1969	2026	2084
46																1873	1934	1994	2054	2114	2175
47																1953	2016	2079	2142	2205	2268
48																					
49																					
50																					

CANADIENSE LEONÉS

$v = 51,1 + 0,0273d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,98$

n = 40

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16		163	170	177	184	191	198	205	212												
17		177	185	193	201	209	217	225	233												
18		193	201	210	219	228	237	246	254	263	272	281									
19		209	219	228	238	248	258	268	278	288	297	307									
20		226	237	248	259	269	280	291	302	313	324	335	346	357							
21		244	256	268	280	292	304	316	328	340	352	364	376	388							
22		262	276	289	302	315	329	342	355	368	381	395	408	421							
23		282	297	311	325	340	354	369	383	398	412	427	441	455	470						
24			318	334	350	366	381	397	413	428	444	460	476	491	507						
25			341	358	375	392	409	426	443	461	478	495	512	529	546						
26			365	383	402	420	439	457	476	494	512	531	549	568	586						
27			389	409	429	449	469	489	509	529	549	569	588	608	628	648	668				
28				436	458	479	501	522	543	565	586	608	629	650	672	693	715	736			
29				464	487	510	533	556	579	602	625	648	671	694	717	740	763	786			
30				493	518	542	567	592	616	641	665	690	714	739	764	788	813	837			
31				523	550	576	602	628	654	681	707	733	759	786	812	838	864	891			
32				554	582	610	638	666	694	722	750	778	806	834	862	890	918	946			
33					646	675	705	735	765	794	824	854	883	913	943	973	1002				
34					682	714	745	777	808	840	872	903	935	966	998	1029	1061				
35					720	753	787	820	854	887	921	954	987	1021	1054	1088	1121				
36					759	794	829	865	900	936	971	1006	1042	1077	1112	1148	1183				
37							873	911	948	985	1023	1060	1098	1135	1172	1210	1247				
38							918	958	997	1037	1076	1115	1155	1194	1234	1273	1313				
39							965	1006	1048	1089	1131	1172	1214	1255	1297	1338	1380				
40							1012	1056	1099	1143	1187	1230	1274	1318	1361	1405	1449				
41										1152	1198	1244	1290	1336	1382	1428	1474	1520			
42										1207	1255	1303	1351	1399	1448	1496	1544	1592			
43										1263	1313	1363	1414	1464	1515	1565	1616	1666			
44																					
45																					
46																					
47																					
48																					
49																					
50																					

DORSKAMP

$v = -5,7 + 0,0315d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,98$

n = 26

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16																					
17																					
18																					
19		176	188	199	210	222	233	244	256	267											
20		196	208	221	234	246	259	271	284	297											
21		217	230	244	258	272	286	300	314	328	342										
22		238	253	269	284	299	314	330	345	360	375	391	406	421	436						
23		261	278	294	311	328	344	361	378	394	411	428	444	461	478	494					
24		285	303	321	339	357	375	393	412	430	448	466	484	502	520	539					
25		309	329	349	368	388	408	427	447	467	486	506	526	546	565	585					
26		335	356	378	399	420	441	463	484	505	527	548	569	591	612	633	654				
27			385	408	431	454	477	499	522	545	568	591	614	637	660	683	706				
28			414	439	463	488	513	538	562	587	612	636	661	686	710	735	760				
29			445	471	498	524	551	577	604	630	657	683	710	736	763	789	816	842	868	895	921
30				505	533	561	590	618	646	675	703	731	760	788	816	845	873	901	930	958	987
31				539	569	600	630	660	691	721	751	781	812	842	872	902	933	963	993	1024	1054
32				575	607	639	672	704	736	768	801	833	865	897	930	962	994	1026	1059	1091	1123
33					680	715	749	783	818	852	886	920	955	989	1023	1058	1092	1126	1161	1195	
34					723	759	795	832	868	905	941	977	1014	1050	1087	1123	1160	1196	1232	1269	
35					766	805	843	882	920	959	998	1036	1075	1113	1152	1190	1229	1268	1306	1345	
36								892	933	974	1015	1056	1097	1137	1178	1219	1260	1301	1341	1382	1423
37								943	986	1029	1072	1115	1159	1202	1245	1288	1331	1374	1417	1460	1504
38									1086	1131	1177	1222	1268	1313	1359	1404	1450	1495	1541	1586	
39												1240	1288	1336	1384	1432	1480	1527	1575	1623	1671
40												1305	1355	1405	1456	1506	1557	1607	1657	1708	1758
41												1371	1424	1477	1530	1583	1636	1689	1742	1795	1848
42												1439	1495	1550	1606	1661	1717	1772	1828	1884	1939
43												1509	1567	1625	1683	1742	1800	1858	1916	1975	2033
44												1580	1641	1702	1763	1824	1885	1946	2007	2068	2129
45												1653	1717	1780	1844	1908	1972	2035	2099	2163	2227
46																					
47																					
48																					
49																					
50																					

I-214

$v = -80,9 + 0,0340d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,96$

n = 199

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	34	41	49	57	64	72	80	87	95												
16	50	58	67	76	84	93	102	111	119												
17	66	76	86	96	106	116	125	135	145												
18	84	95	106	117	128	139	150	161	172	183	194										
19	103	115	128	140	152	165	177	189	201	214	226										
20	123	137	150	164	177	191	205	218	232	245	259										
21	144	159	174	189	204	219	234	249	264	279	294	309	324	339							
22	166	182	199	215	232	248	265	281	298	314	330	347	363	380							
23	189	207	225	243	261	279	297	315	333	351	369	387	405	423	441	459					
24	213	232	252	272	291	311	330	350	370	389	409	428	448	467	487	507	526				
25	238	259	280	302	323	344	365	387	408	429	450	472	493	514	535	557	578				
26	264	287	310	333	356	379	402	425	448	471	494	517	540	563	586	609	632	655	678		
27	291	316	340	365	390	415	440	464	489	514	539	564	588	613	638	663	687	712	737	762	
28			372	399	426	452	479	506	532	559	585	612	639	665	692	719	745	772	799	825	
29			405	434	462	491	520	548	577	605	634	663	691	720	748	777	805	834	863	891	
30					500	531	562	592	623	653	684	715	745	776	806	837	868	898	929	959	990
31					540	573	605	638	671	703	736	769	801	834	867	899	932	965	997	1030	1063
32					581	615	650	685	720	755	789	824	859	894	929	964	998	1033	1068	1103	1138
33					623	660	697	734	771	808	845	882	919	956	993	1030	1067	1104	1141	1178	1215
34					666	705	744	784	823	862	902	941	980	1020	1059	1098	1138	1177	1216	1255	1295
35					710	752	794	835	877	919	960	1002	1044	1085	1127	1169	1210	1252	1294	1335	1377
36					756	800	844	888	933	977	1021	1065	1109	1153	1197	1241	1285	1329	1373	1417	1461
37					803	850	897	943	990	1036	1083	1129	1176	1222	1269	1315	1362	1409	1455	1502	1548
38					852	901	950	999	1048	1097	1146	1196	1245	1294	1343	1392	1441	1490	1539	1588	1637
39					902	953	1005	1057	1108	1160	1212	1264	1315	1367	1419	1470	1522	1574	1626	1677	1729
40							1061	1116	1170	1225	1279	1333	1388	1442	1497	1551	1605	1660	1714	1769	1823
41									1234	1291	1348	1405	1462	1519	1577	1634	1691	1748	1805	1862	1919
42									1299	1359	1418	1478	1538	1598	1658	1718	1778	1838	1898	1958	2018
43									1365	1428	1491	1554	1616	1679	1742	1805	1868	1931	1994	2057	2119
44									1499	1565	1631	1696	1762	1828	1894	1960	2025	2091	2157	2223	
45									1571	1640	1709	1778	1847	1916	1985	2053	2122	2191	2260	2329	
46									1646	1718	1790	1862	1934	2005	2077	2149	2221	2293	2365	2437	
47													1872	1947	2022	2097	2172	2247	2322	2398	2473
48													1956	2034	2112	2191	2269	2347	2426	2504	2583
49													2042	2123	2205	2286	2368	2450	2531	2613	2695
50													2129	2214	2299	2384	2469	2554	2639	2724	2809

LUISA AVANZO

$v = -16,8 + 0,0304d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,97$

n = 165

h d	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	86	93	100	106	113	120	127	134	141	147												
16	100	108	116	123	131	139	147	154	162	170												
17	115	124	133	141	150	159	168	177	185	194												
18	131	141	151	161	170	180	190	200	210	220	229	239										
19	148	159	170	181	192	203	214	225	236	247	258	269										
20	166	178	190	202	214	226	239	251	263	275	287	299	312									
21	184	198	211	225	238	251	265	278	292	305	318	332	345									
22	204	219	233	248	263	277	292	307	322	336	351	366	380									
23	224	241	257	273	289	305	321	337	353	369	385	401	417	434	450							
24	246	263	281	298	316	333	351	368	386	403	421	438	456	474	491	509	526					
25	268	287	306	325	344	363	382	401	420	439	458	477	496	515	534	553	572					
26	291	312	333	353	374	394	415	435	456	476	497	518	538	559	579	600	620	641	661	682		
27	316	338	360	382	404	426	449	471	493	515	537	559	582	604	626	648	670	692	715	737		
28	341	365	388	412	436	460	484	508	531	555	579	603	627	651	674	698	722	746	770	794		
29	367	392	418	443	469	495	520	546	571	597	622	648	674	699	725	750	776	801	827	852		
30	394	421	448	476	503	530	558	585	613	640	667	695	722	749	777	804	831	859	886	913		
31	421	451	480	509	538	568	597	626	655	684	714	743	772	801	830	860	889	918	947	977	1006	
32		481	512	544	575	606	637	668	699	730	761	793	824	855	886	917	948	979	1011	1042	1073	
33		513	546	579	612	645	678	712	745	778	811	844	877	910	943	976	1009	1043	1076	1109	1142	
34			581	616	651	686	721	756	792	827	862	897	932	967	1002	1037	1073	1108	1143	1178	1213	
35				654	691	728	765	803	840	877	914	951	989	1026	1063	1100	1138	1175	1212	1249	1287	
36				692	732	771	811	850	889	929	968	1008	1047	1086	1126	1165	1205	1244	1283	1323	1362	
37					774	816	857	899	940	982	1024	1065	1107	1149	1190	1232	1273	1315	1357	1398	1440	
38					817	861	905	949	993	1037	1081	1125	1168	1212	1256	1300	1344	1388	1432	1476	1520	
39						908	954	1000	1047	1093	1139	1185	1232	1278	1324	1370	1417	1463	1509	1555	1602	
40						956	1005	1053	1102	1151	1199	1248	1297	1345	1394	1442	1491	1540	1588	1637	1686	
41						1005	1056	1107	1159	1210	1261	1312	1363	1414	1465	1516	1567	1619	1670	1721	1772	
42						1056	1109	1163	1217	1270	1324	1377	1431	1485	1538	1592	1646	1699	1753	1806	1860	
43											1388	1445	1501	1557	1613	1670	1726	1782	1838	1894	1951	
44											1455	1513	1572	1631	1690	1749	1808	1867	1925	1984	2043	
45														1645	1707	1768	1830	1892	1953	2015	2076	2138
46														1720	1784	1849	1913	1977	2042	2106	2170	2235
47														1796	1864	1931	1998	2065	2132	2199	2266	2334
48																			2225	2295	2365	2435
49																			2319	2392	2465	2538
50																			2415	2491	2567	2643

MC

$v = -38,2 + 0,0329d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,95$

n = 189

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	73	80	88	95	102	110	117														
16	88	97	105	113	122	130	139														
17	104	114	123	133	142	152	161	171	180	190	199	209	218								
18	122	132	143	154	164	175	186	196	207	218	228	239	250	260							
19	140	152	164	176	187	199	211	223	235	247	259	271	282	294	306	318					
20	159	172	185	199	212	225	238	251	264	278	291	304	317	330	343	357					
21	179	194	208	223	237	252	266	281	295	310	325	339	354	368	383	397					
22		217	232	248	264	280	296	312	328	344	360	376	392	408	424	439	455	471			
23		240	258	275	292	310	327	345	362	379	397	414	432	449	466	484	501	519			
24		265	284	303	322	341	360	379	398	417	436	454	473	492	511	530	549	568			
25		291	311	332	352	373	394	414	435	455	476	496	517	538	558	579	599	620	640		
26		318	340	362	384	407	429	451	473	496	518	540	562	585	607	629	651	673	696		
27			370	393	417	441	465	489	513	537	561	585	609	633	657	681	705	729	753	777	801
28			400	426	452	478	503	529	555	581	607	632	658	684	710	736	761	787	813	839	865
29				460	487	515	543	570	598	626	654	681	709	737	764	792	820	847	875	903	930
30				495	524	554	584	613	643	672	702	732	761	791	820	850	880	909	939	969	998
31				531	562	594	626	657	689	721	752	784	815	847	879	910	942	974	1005	1037	1068
32					602	636	669	703	737	770	804	838	871	905	939	972	1006	1040	1074	1107	1141
33					643	678	714	750	786	822	857	893	929	965	1001	1037	1072	1108	1144	1180	1216
34					684	722	760	798	837	875	913	951	989	1027	1065	1103	1141	1179	1217	1255	1293
35						768	808	848	889	929	969	1010	1050	1090	1131	1171	1211	1251	1292	1332	1372
36						815	857	900	942	985	1028	1070	1113	1156	1198	1241	1284	1326	1369	1411	1454
37								953	998	1043	1088	1133	1178	1223	1268	1313	1358	1403	1448	1493	1538
38								1007	1054	1102	1149	1197	1244	1292	1339	1387	1435	1482	1530	1577	1625
39								1063	1113	1163	1213	1263	1313	1363	1413	1463	1513	1563	1613	1663	1713
40								1120	1172	1225	1278	1330	1383	1436	1488	1541	1594	1646	1699	1752	1804
41								1178	1234	1289	1344	1400	1455	1510	1566	1621	1676	1732	1787	1842	1897
42								1239	1297	1355	1413	1471	1529	1587	1645	1703	1761	1819	1877	1935	1993
43									1361	1422	1483	1543	1604	1665	1726	1787	1848	1908	1969	2030	2091
44									1427	1490	1554	1618	1682	1745	1809	1873	1936	2000	2064	2127	2191
45									1494	1561	1627	1694	1761	1827	1894	1960	2027	2094	2160	2227	2294
46												1772	1841	1911	1981	2050	2120	2190	2259	2329	2398
47												1851	1924	1997	2069	2142	2215	2287	2360	2433	2505
48												1933	2008	2084	2160	2236	2312	2387	2463	2539	2615
49												2016	2095	2174	2253	2332	2411	2490	2569	2648	2727
50												2100	2183	2265	2347	2429	2512	2594	2676	2758	2841

RASPALJE

$v = -14,0 + 0,0302d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,98$

n = 129

h d	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	88	95	101	108	115																	
16	102	110	117	125	133	141	148	156	164	172												
17	117	126	134	143	152	161	169	178	187	195												
18	133	143	152	162	172	182	191	201	211	221	231											
19	150	160	171	182	193	204	215	226	237	248	259	269	280									
20	167	179	191	203	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324								
21	186	199	212	226	239	252	266	279	292	306	319	332	346	359								
22	205	220	234	249	264	278	293	308	322	337	351	366	381	395								
23	226	242	258	274	290	306	321	337	353	369	385	401	417	433	449							
24	247	264	282	299	316	334	351	369	386	403	421	438	456	473	490	508						
25	269	288	307	326	345	363	382	401	420	439	458	477	496	514	533	552						
26	292	313	333	353	374	394	415	435	456	476	496	517	537	558	578	598						
27		338	360	382	404	426	448	470	492	514	536	558	580	602	624	646	668					
28		365	388	412	436	460	483	507	531	554	578	602	625	649	673	696	720	744	767	791		
29		392	418	443	469	494	519	545	570	596	621	646	672	697	723	748	773	799	824	850	875	
30		421	448	475	502	530	557	584	611	638	665	693	720	747	774	801	829	856	883	910	937	
31		450	479	508	537	566	595	624	653	683	712	741	770	799	828	857	886	915	944	973	1002	
32				543	574	604	635	666	697	728	759	790	821	852	883	914	945	976	1007	1037	1068	
33				578	611	644	677	710	742	775	808	841	874	907	940	973	1006	1038	1071	1104	1137	
34				614	649	684	719	754	789	824	859	894	929	963	998	1033	1068	1103	1138	1173	1208	
35						726	763	800	837	874	911	948	985	1022	1059	1096	1133	1170	1207	1244	1281	
36						769	808	847	886	925	964	1004	1043	1082	1121	1160	1199	1238	1278	1317	1356	
37						813	854	896	937	978	1020	1061	1102	1144	1185	1226	1268	1309	1350	1392	1433	
38						858	902	945	989	1033	1076	1120	1163	1207	1251	1294	1338	1381	1425	1469	1512	
39							951	997	1042	1088	1134	1180	1226	1272	1318	1364	1410	1456	1502	1548	1594	
40							1001	1049	1097	1146	1194	1242	1291	1339	1387	1436	1484	1532	1581	1629	1677	
41									1154	1204	1255	1306	1357	1407	1458	1509	1560	1611	1661	1712	1763	
42									1211	1265	1318	1371	1424	1478	1531	1584	1637	1691	1744	1797	1851	
43									1270	1326	1382	1438	1494	1549	1605	1661	1717	1773	1829	1885	1940	
44									1331	1389	1448	1506	1565	1623	1682	1740	1798	1857	1915	1974	2032	
45														1637	1698	1759	1821	1882	1943	2004	2065	2126
46														1711	1775	1839	1903	1967	2031	2095	2159	2223
47														1787	1854	1921	1987	2054	2121	2187	2254	2321
48														1934	2004	2073	2143	2213	2282	2352	2421	
49																2161	2234	2306	2379	2451	2524	
50																2251	2326	2402	2477	2553	2628	

1-z

$v = 123,7 + 0,0271d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,98$

n = 26

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20							351	362	373	384	395	406	416	427	438						
21							375	387	399	411	422	434	446	458	470						
22							399	412	425	438	452	465	478	491	504						
23							425	439	453	468	482	496	511	525	539						
24							452	467	483	498	514	530	545	561	576						
25							479	496	513	530	547	564	581	598	615	632					
26							508	527	545	563	582	600	618	637	655	673					
27							539	558	578	598	618	637	657	677	697	716					
28							570	591	612	634	655	676	697	719	740	761	782	804	825		
29							602	625	648	671	693	716	739	762	785	807	830	853	876	899	921
30							636	660	685	709	733	758	782	807	831	855	880	904	929	953	977
31							671	697	723	749	775	801	827	853	879	905	931	957	983	1009	1035
32							734	762	790	817	845	873	901	928	956	984	1012	1039	1067	1095	
33							773	802	832	861	891	921	950	980	1009	1039	1068	1098	1127	1157	
34							813	844	876	907	938	970	1001	1032	1064	1095	1126	1158	1189	1220	
35							854	887	920	954	987	1020	1053	1086	1120	1153	1186	1219	1252	1286	
36							896	931	967	1002	1037	1072	1107	1142	1177	1212	1248	1283	1318	1353	
37															1125	1162	1200	1237	1274	1311	1348
38															1180	1219	1259	1298	1337	1376	1415
39															1237	1278	1319	1360	1401	1443	1484
40															1294	1338	1381	1425	1468	1511	1555
41															1354	1399	1445	1490	1536	1581	1627
42																		1510	1558	1606	1653
43																		1577	1627	1677	1727
44																		1645	1698	1750	1803
45																		1715	1770	1825	1880
46																		1787	1844	1901	1959
47																				1920	1979
48																				2099	2159
49																				2184	2247
50																				2219	2309
																				2076	2141
																				2206	2271
																				2336	2401
																				2156	2224
																				2292	2359
																				2427	2495

Agradecimientos

Los autores de este informe deseamos agradecer la colaboración prestada por todos los que han participado en la instalación, las mediciones y el seguimiento de la parcela, a lo largo de los 17 años que ha durado el ensayo. En concreto, queremos referirnos a los agentes medioambientales de la comarca forestal de Benavides de Órbigo. Gracias también a Ana Rodríguez Villafruela por su colaboración en la elaboración de las tablas de cubicación.

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