

# Parcela de experimentación de clones de chopos LE-5 Valle de Mansilla

Jesús Rueda  
José Luis García Caballero

2022



**Junta de  
Castilla y León**

Consejería de Medio Ambiente,  
Vivienda y Ordenación del Territorio

© Junta de Castilla y León.

El contenido de este documento no es vinculante para el posicionamiento institucional de la Junta de Castilla y León.

Cita recomendada: Rueda J, García Caballero JL (2022): Parcela de experimentación de clones de chopos LE-5 “Valle de Mansilla”. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Valladolid, 53 pp.

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	4
<b>2. Datos generales</b> .....	5
2.1. Localización y superficie .....	5
2.2. Datos administrativos .....	5
2.3. Clima .....	6
2.4. Suelo .....	6
<b>3. Datos del ensayo</b> .....	7
3.1. Diseño estadístico .....	7
3.2. Clones ensayados .....	7
3.3. Plantación .....	8
3.4. Marras .....	8
3.5. Cuidados culturales .....	8
3.6. Plagas y enfermedades .....	9
<b>4. Diámetro normal</b> .....	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 .....	12
4.4. Relación diámetro normal/edad .....	14
<b>5. Altura total</b> .....	16
5.1. Resultados .....	16
5.2. Serie de alturas totales .....	17
5.3. Rangos de las alturas totales y árboles de mayor y de menor altura total ..	19
5.4. Relación altura total/diámetro normal .....	20
<b>6. Volumen con corteza</b> .....	22
6.1. Resultados .....	22
6.2. Rangos de los volúmenes y árboles de mayor y de menor volumen .....	23
6.3. Relación volumen/diámetro normal y altura total .....	25
<b>7. Coeficiente mórfico</b> .....	26
<b>8. Productividad</b> .....	27
<b>9. Turno de máxima renta en especie</b> .....	28
<b>10. Comentarios</b> .....	28
<b>Agradecimientos</b> .....	31
<b>Anexo I. Localización de la parcela de ensayo</b> .....	32
<b>Anexo II. Análisis del suelo</b> .....	32
<b>Anexo III. Esquema de la parcela de ensayo</b> .....	33
<b>Anexo IV. Fotografías de los clones</b> .....	34

## 1. Introducción

La parcela de experimentación LE-5 “Valle de Mansilla” fue establecida en marzo de 2004, 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 19 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 septiembre de 2021, habiendo cumplido la plantación 18 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 con ese mismo clon; 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: Planada

Término municipal: Villasabariego

Comarca: León

Provincia: León

Coordenadas UTM (ETRS89 30N): x: 307205; y: 4710630

Altitud: 809 m

Cuenca: Esla

Curso de agua: Esla, margen izquierda

Superficie del ensayo: 1,57 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 "Planada", número 3258219, convenido entre la Junta de Castilla y León y la Junta Vecinal de Valle de Mansilla, siendo esta última propietaria de los terrenos. El convenio fue suscrito el 16 de enero de 2004, afectando a una superficie de 48,74 hectáreas.

A partir del 22 de junio de 2012, la plantación pasó a ser gestionada por la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León (SOMACYL), a través

de la cesión del contrato suscrito con la entidad propietaria.

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 zona es mediterráneo continentalizado, con una temperatura media anual de 11,4 °C. Los inviernos son muy fríos, siendo enero el mes más frío (con temperatura media de 3,4 °C y temperatura media de las mínimas de -1,0 °C) y veranos calurosos, siendo julio el mes más cálido (con temperatura media de 20,4 °C y temperatura media de las máximas de 28,4 °C). Hay una gran frecuencia de heladas invernales, produciéndose incluso en primavera.

La distribución de las precipitaciones es bastante equilibrada a lo largo del año, con 521 mm anuales, exceptuándose los meses de julio y agosto, en los que son más escasas. El mes más seco es julio, con 18 mm; el mes que tiene las mayores precipitaciones del año es octubre, con 63 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 el centro de 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	Franco-arcillosa
Elementos gruesos	Parcela de escasa pedregosidad
pH	Básico
Carbonatos	No se han detectado
Nivel de nutrientes	Medio o alto
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 19 unidades experimentales; en total, se componía de 57 unidades experimentales. Cada unidad experimental constaba de 5 árboles del mismo clon dispuestos en alineación, midiéndose anualmente la circunferencia normal de los 5 árboles y la altura total del árbol del centro. La parcela experimental estaba rodeada por pies del clon 'I-214'. 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 nigra* L. 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.

**Tabla 2.** Clones ensayados.

Especie	Clon	País de origen	Año de obtención	Sexo
<i>P. nigra</i>	Anadolu	Turquía	1956	Masculino
<i>P. ×euramericana</i>	A2A	Italia	1986	
	A3A	Italia	1986	
	A4A	Italia	1986	Femenino
	Agathe F	Estados Unidos	1925	Femenino
	Branagesi (*)	Italia	1968	Femenino
	Dorskamp	Holanda	1952	Masculino
	Guardi	Italia	1968	Femenino
	I-214	Italia	1929	Femenino
	I-454/40	Italia		Femenino
	Luisa Avanzo	Italia	1963	Femenino
	MC (**)	Italia	1954	Femenino
	Orba	Italia	1974	
	Ticino	Italia	1974	
	Triplo	Italia	1958	Masculino
2000 Verde	Italia	1982	Masculino	
<i>P. ×interamericana</i>	Beaupré	Bélgica	1961	Femenino
	Raspalje	Bélgica	1961	Femenino
	Unal	Bélgica	1961	Masculino

(\*) Pertenece al grupo de clones denominado 'Canadese Mantovano', que tienen el mismo perfil genético.

(\*\*) Pertenece al grupo de clones denominado 'Canadese Bianco della Lomellina', que tienen el mismo perfil genético.

### 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 durante el mes de marzo de 2004.

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.

Las obras de plantación fueron realizadas por la empresa Mantenimiento de Infraestructuras, S.A. (MATINSA), como adjudicataria de la propuesta administrativa LE-148/03 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 solamente dos marras en los chopos controlados, que no fueron repuestas. Los datos de estas dos marras figuran en la tabla 3.

Tabla 3. Marras.

Nº árbol	Bloque	Clon	Edad de la marra
156	II	I-214	14
280	II	A3A	2

### 3.5. Cuidados culturales

Durante los primeros años desde la instalación de la chopera (años 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008), se realizaron gradeos del suelo con la finalidad principal de eliminar la competencia de la vegetación herbácea a los jóvenes chopos, hasta alcanzar la tangencia de copas. En los años 2004, 2005 y 2006 los gradeos se hicieron en dos pasadas (gradeo doble), sin mediar tiempo entre ambas (gradeo simultáneo), y efectuando la segunda pasada en dirección perpendicular a la de la primera (gradeo cruzado). En los años 2007 y 2008 el gradeo consistió en una sola pasada (gradeo sencillo).

Posteriormente, se efectuaron gradeos en la chopera con objeto de reducir el peligro de aparición y propagación de incendios. En 2013 se realizó un gradeo cruzado; los gradeos siguientes fueron sencillos, en los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

Durante el ciclo de crecimiento de la chopera se efectuaron podas de los árboles instalados, tanto de formación (poda de guía) como de conformación (poda del fuste).

En el año 2006, habiendo cumplido la plantación dos períodos vegetativos, se realizó una poda de formación 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', 'I-454/40', 'Triplo').

Se realizaron podas de conformación del fuste con 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. Estas podas se efectuaron en los años 2007 (hasta la altura de 3 metros), 2008 (hasta la altura de 5 metros) y 2013 (hasta la altura de 8 metros).

Durante todo el turno de producción de la chopera, no se han realizado fertilizaciones ni riegos.

### 3.6. Plagas y enfermedades

No se han observado daños ni síntomas debidos a la acción de parásitos que alcanzasen el nivel de plaga o enfermedad a lo largo de todo el turno de la chopera. No se han realizado, por tanto, tratamientos de lucha contra plagas o enfermedades.

## 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): 283

Diámetro normal medio: 37,9 cm

**Tabla 4.** Diámetros normales por bloques.

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey	
III	95	39,5	A	
II	93	38,2	A	B
I	95	35,9	B	
<b>Media</b>	<b>94</b>	<b>37,9</b>		



**Tabla 5.** Diámetros normales por clones.

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey							
Raspalje	15	48,1	A							
Dorskamp	15	44,1	A	B						
Unal	15	42,8	A	B	C					
Beaupré	15	42,6		B	C					
Branagesi	15	42,5		B	C					
I-454/40	15	40,7		B	C	D				
Triplo	15	40,3		B	C	D	E			
Agathe F	15	40,3		B	C	D	E	F		
Luisa Avanzo	15	39,5		B	C	D	E	F		
A3A	14	37,6			C	D	E	F	G	
A4A	15	37,5			C	D	E	F	G	
Ticino	15	37,1				D	E	F	G	
MC	15	37,0				D	E	F	G	
I-214	14	36,6				D	E	F	G	
2000 Verde	15	35,1					E	F	G	
Guardi	15	34,9					E	F	G	
A2A	15	34,9						F	G	
Orba	15	32,9							G	
Anadolu	15	14,9								H
<b>Media</b>	<b>15</b>	<b>37,9</b>								

**Tabla 6.** Análisis de la varianza.

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	648	324,0	30,35	<0,0001
Clon	18	12.207	678,2	63,53	<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	9
Agathe F	2,2	3,1	5,2	9,2	13,3	17,0	20,5	23,4	26,1	28,5
Anadolu	1,6	2,2	3,5	5,8	8,1	10,3	12,0	13,2	13,6	14,0
A2A	2,4	3,7	5,9	9,9	13,3	16,0	18,7	20,9	23,4	25,3
A3A	3,3	4,7	7,3	10,8	14,9	18,4	21,3	23,8	26,4	28,1
A4A	3,1	4,4	6,8	10,6	14,9	18,7	21,9	24,3	27,1	28,7
Beaupré	2,8	4,3	6,9	11,2	15,4	19,4	23,2	26,3	29,5	31,6
Branagesi	2,4	3,6	5,9	10,7	14,8	18,8	22,4	25,3	28,5	30,7
Dorskamp	2,8	4,2	6,8	10,6	14,9	18,8	22,5	25,4	28,5	31,1
Guardi	2,5	3,9	5,7	9,6	13,3	16,7	19,8	22,2	24,5	26,3
I-214	2,5	3,9	6,1	9,9	13,5	16,6	19,9	22,5	25,0	27,1
I-454/40	2,7	4,0	6,2	10,1	14,2	18,1	21,7	24,5	27,1	29,4
Luisa Avanzo	3,8	5,2	7,6	11,7	16,4	20,0	23,0	25,4	28,0	29,8
MC	2,5	3,6	5,6	9,3	13,4	17,1	20,3	22,7	25,2	27,0
Orba	3,3	4,6	6,6	10,0	14,0	17,3	20,1	22,1	24,4	26,1
Raspalje	2,8	4,3	7,0	11,2	15,6	19,8	23,9	27,4	30,9	33,4
Ticino	2,8	4,5	7,2	11,5	15,4	18,9	22,4	24,5	27,0	28,8
Triplo	3,2	4,5	6,7	10,1	13,7	17,5	20,7	23,4	26,8	29,3
Unal	2,6	4,0	6,5	10,0	14,1	18,2	21,9	25,1	28,2	30,5
2000 Verde	2,7	4,3	7,1	10,6	14,4	17,5	20,1	22,2	24,4	25,7
<b>Media</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>6,3</b>	<b>10,2</b>	<b>14,1</b>	<b>17,6</b>	<b>20,9</b>	<b>23,4</b>	<b>26,0</b>	<b>28,0</b>

Clon	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Agathe F	30,4	31,8	33,4	35,0	36,0	37,3	38,5	39,6	40,3
Anadolu	14,1	14,3	14,3	14,6	14,8	14,9	14,9	14,9	14,9
A2A	27,1	28,6	29,5	30,8	31,8	32,7	33,5	34,3	34,9
A3A	29,9	31,4	32,3	33,6	34,3	35,1	36,0	37,1	37,6
A4A	30,4	32,0	33,2	34,5	35,1	35,6	36,3	37,1	37,5
Beaupré	33,8	35,5	36,6	37,9	38,8	40,0	40,9	41,9	42,6
Branagesi	32,6	34,6	36,0	37,5	38,3	39,4	40,6	41,8	42,5
Dorskamp	33,5	35,3	37,0	38,7	40,0	41,2	42,4	43,4	44,1
Guardi	27,9	29,3	30,3	31,5	32,1	32,9	33,5	34,5	34,9
I-214	28,9	30,5	32,1	33,1	34,0	34,9	35,7	36,2	36,6
I-454/40	31,4	33,3	34,7	36,3	37,1	38,1	39,0	40,1	40,7
Luisa Avanzo	31,8	33,3	34,3	35,6	36,4	37,4	38,2	39,0	39,5
MC	28,7	30,4	31,6	32,9	33,7	34,7	35,6	36,5	37,0
Orba	27,4	28,6	29,5	30,4	30,9	31,4	32,0	32,6	32,9
Raspalje	35,8	38,2	39,8	41,7	43,2	44,7	45,9	47,3	48,1
Ticino	30,5	31,8	32,8	33,8	34,4	35,1	35,8	36,6	37,1
Triplo	31,2	33,1	34,6	36,2	36,9	38,0	38,9	39,8	40,3
Unal	32,7	34,5	35,8	37,3	38,5	39,7	40,9	42,1	42,8
2000 Verde	27,6	29,0	30,3	31,5	32,4	33,2	34,0	34,6	35,1
<b>Media</b>	<b>29,8</b>	<b>31,4</b>	<b>32,5</b>	<b>33,8</b>	<b>34,7</b>	<b>35,6</b>	<b>36,5</b>	<b>37,3</b>	<b>37,9</b>

### 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
Agathe F	33,4	44,4
Anadolu	12,6	19,9
A2A	29,5	38,7
A3A	28,8	46,9
A4A	28,6	48,0
Beaupré	32,0	50,3
Branagesi	34,4	48,3
Dorskamp	35,1	48,7
Guardi	31,2	39,3
I-214	22,2	49,5
I-454/40	34,4	50,6
Luisa Avanzo	33,7	47,0
MC	33,3	44,4
Orba	28,1	37,3
Raspalje	41,7	55,2
Ticino	30,0	46,5
Triplo	36,4	45,6
Unal	35,9	51,4
2000 Verde	30,9	41,2
<b>Total</b>	<b>12,6</b>	<b>55,2</b>

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.

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Raspalje	55,2
2	Raspalje	51,9
3	Raspalje	51,7
4	Unal	51,4
5	Raspalje	51,2
6	I-454/40	50,6
7	Beaupré	50,3
8	Raspalje	49,7
9	I-214	49,5
10	Beaupré	49,4

**Tabla 10.** Árboles de menor diámetro

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Anadolu	12,6
2	Anadolu	13,4
3	Anadolu	13,5
4	Anadolu	13,7
5	Anadolu	13,9
6	Anadolu	14,0
7	Anadolu	14,5
8	Anadolu	14,6
9	Anadolu	14,6
10	Anadolu	14,7



'Raspalje' de mayor diámetro



'Unal' de mayor diámetro

#### 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/edad ( $d = a_0 + a_1e + a_2e^2$ ).

Clon	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$R^2$
Agathe F	-0,39	3,983	-0,0963	0,96
Anadolu	0,84	2,128	-0,0777	0,88
A2A	0,80	3,480	-0,0890	0,97
A3A	1,54	3,829	-0,1032	0,90
A4A	0,87	4,093	-0,1158	0,92
Beaupré	0,30	4,471	-0,1193	0,89
Branagesi	-0,15	4,357	-0,1117	0,93
Dorskamp	0,28	4,272	-0,1017	0,96
Guardi	0,55	3,722	-0,1023	0,98
I-214	0,38	3,822	-0,1004	0,85
I-454/40	0,22	4,132	-0,1052	0,92
Luisa Avanzo	1,81	4,095	-0,1128	0,96
MC	0,27	3,823	-0,1001	0,96
Orba	1,50	3,621	-0,1060	0,96
Raspalje	0,01	4,593	-0,1066	0,97
Ticino	1,19	4,084	-0,1185	0,90
Triplo	0,59	3,965	-0,0970	0,97
Unal	0,02	4,226	-0,1033	0,94
2000 Verde	1,52	3,569	-0,0959	0,95

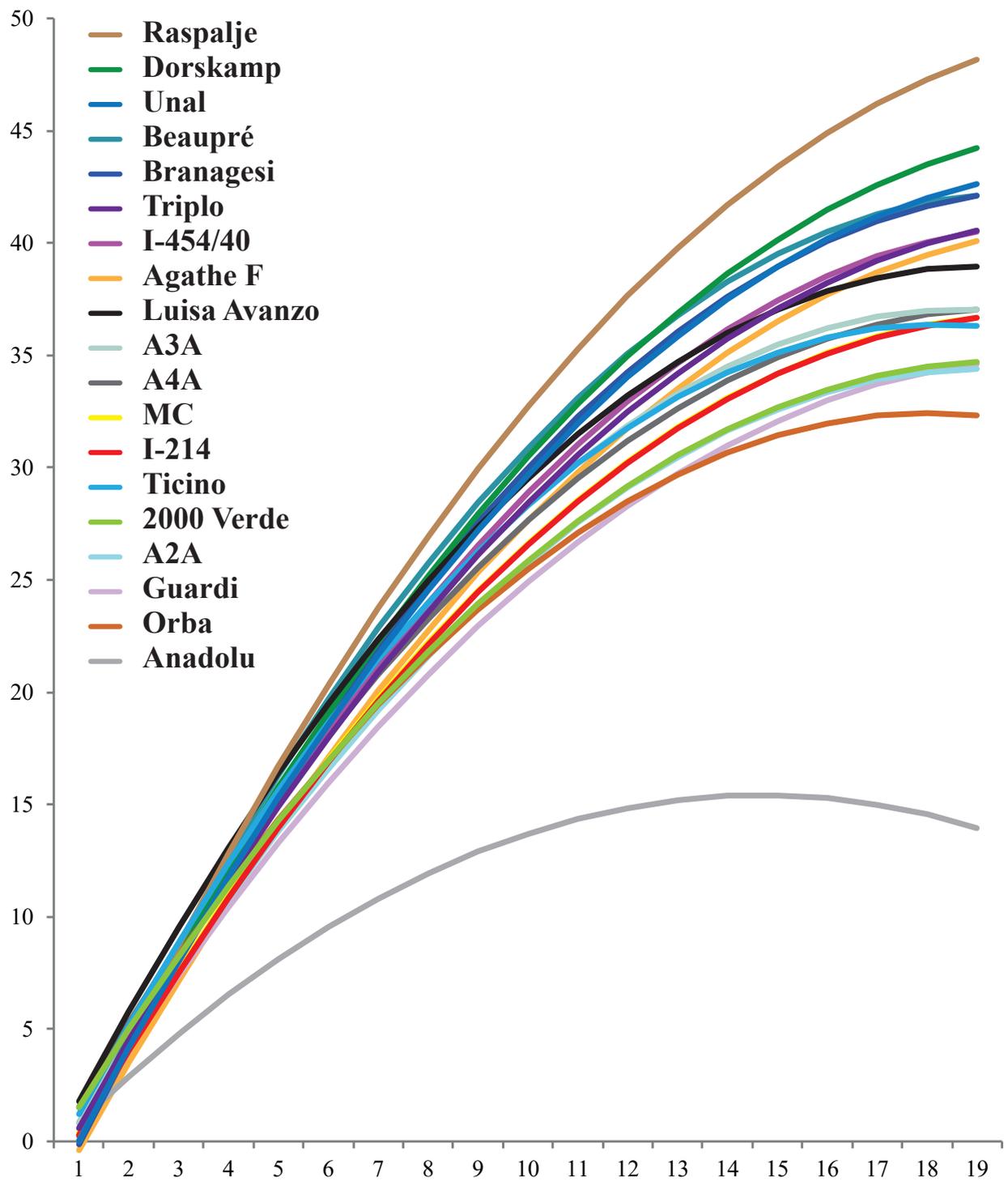


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

## 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 rabeón 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): 283

Altura total media: 32,00 m

**Tabla 12.** Alturas totales por bloques

Bloque	n	Altura total (m)	Grupo Tukey
III	95	33,49	A
II	93	32,21	A
I	95	30,29	B
<b>Media</b>	<b>94</b>	<b>32,00</b>	

**Tabla 13.** Alturas totales por clones

Clon	n	Altura total (m)	Grupo Tukey			
Raspalje	15	36,62	A			
Agathe F	15	35,04	A	B		
Unal	15	34,83	A	B		
I-454/40	15	34,54	A	B		
A2A	15	33,60	A	B	C	
Dorskamp	15	33,48	A	B	C	
Ticino	15	33,37		B	C	
Triplo	15	33,25		B	C	
Luisa Avanzo	15	33,18		B	C	
Beaupré	15	33,15		B	C	
Branagesi	15	32,78		B	C	
MC	15	32,34		B	C	D
Guardi	15	32,01		B	C	D
I-214	14	31,83		B	C	D
2000 Verde	15	31,19			C	D
Orba	15	30,38			C	D
A3A	14	29,30				D
A4A	15	29,20				D
Anadolu	15	17,69				E
<b>Media</b>	<b>15</b>	<b>32,00</b>				

**Tabla 14.** Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	491	245,31	91,00	<0,0001
Clon	18	4.191	232,85	86,38	<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. Los valores de la altura total correspondientes al año 18 son los obtenidos en la medición final, con los árboles abatidos, para las mismas muestras de árboles.

**Tabla 15.** Serie de alturas totales (m)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agathe F	4,0	4,5	5,8	8,5	11,1	14,6	17,4	20,6	22,7	24,2
Anadolu	3,4	3,7	4,2	6,0	7,4	10,0	11,2	13,2	14,3	15,0
A2A	4,8	5,7	7,2	10,0	12,4	16,2	17,8	20,7	22,9	24,3
A3A	5,7	6,4	8,1	10,2	12,1	15,1	16,7	18,3	20,0	21,3
A4A	5,3	6,1	8,1	10,5	12,9	16,1	17,5	19,1	20,7	22,2
Beaupré	5,2	6,0	7,8	10,7	12,3	16,1	18,7	21,2	23,1	24,7
Branagesi	4,7	5,1	6,2	9,0	11,3	14,5	17,3	19,6	21,3	22,8
Dorskamp	5,3	6,1	7,6	9,6	11,6	15,0	17,2	19,4	22,1	23,2
Guardi	4,3	5,4	6,7	9,0	11,0	14,5	16,8	19,0	20,3	21,8
I-214	4,5	4,8	5,9	7,9	9,5	13,1	15,3	17,8	20,1	21,0
I-454/40	4,8	5,5	6,5	8,7	10,6	14,4	17,0	19,7	21,9	23,3
Luisa Avanzo	6,4	6,8	8,4	10,6	12,9	16,6	18,8	20,9	23,1	25,0
MC	4,1	4,8	6,3	8,8	10,7	14,0	16,3	18,6	21,1	22,5
Orba	5,9	6,7	7,8	9,9	12,0	15,1	16,7	18,8	20,6	22,3
Raspalje	5,2	5,5	7,4	10,7	13,0	16,9	19,8	22,7	24,1	26,2
Ticino	4,7	6,2	7,9	10,2	12,5	16,0	17,6	20,9	22,8	24,2
Triplo	5,2	5,7	6,9	9,1	11,2	14,7	16,8	20,0	21,6	23,3
Unal	4,5	5,5	7,3	9,9	12,2	16,2	18,9	21,9	24,3	25,8
2000 Verde	4,8	5,2	6,8	9,0	11,1	14,4	16,3	18,8	20,7	22,2
<b>Media</b>	<b>4,9</b>	<b>5,6</b>	<b>7,0</b>	<b>9,4</b>	<b>11,5</b>	<b>14,9</b>	<b>17,1</b>	<b>19,5</b>	<b>21,5</b>	<b>22,9</b>

Clon	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Agathe F	26,2	27,3	28,5	29,5	30,5	31,3	32,3	33,2	35,5
Anadolu	15,6	16,3	16,8	17,3	17,8	18,1	18,3	18,3	18,0
A2A	26,2	27,4	28,5	29,5	30,3	30,7	31,2	31,5	33,8
A3A	22,8	24,2	25,2	25,9	26,7	27,3	28,0	28,5	28,6
A4A	24,0	24,8	25,2	26,0	26,8	27,3	27,7	28,2	28,9
Beaupré	26,8	27,7	28,6	29,7	30,7	31,3	31,8	32,3	32,1
Branagesi	24,7	25,9	27,0	27,8	29,0	29,8	30,5	31,3	32,6
Dorskamp	25,0	26,3	27,2	28,0	29,2	29,8	30,5	31,3	33,2
Guardi	24,2	25,3	26,6	27,7	28,9	29,3	29,9	30,4	32,2
I-214	22,5	23,7	25,2	26,3	27,3	28,2	29,0	29,8	28,8
I-454/40	25,3	26,5	27,5	28,7	29,8	30,5	31,3	32,2	33,9
Luisa Avanzo	26,7	28,1	29,5	30,5	31,5	32,2	32,6	33,2	33,7
MC	24,3	25,5	26,5	27,5	28,5	29,2	30,2	30,8	32,4
Orba	24,0	25,2	26,5	27,4	28,4	29,0	29,6	30,0	30,8
Raspalje	28,5	29,8	31,0	32,0	33,1	33,7	34,2	34,7	36,4
Ticino	26,0	27,2	27,9	28,9	30,2	30,6	31,2	31,8	33,3
Triplo	25,0	26,1	27,2	28,3	29,3	30,3	31,2	31,8	34,1
Unal	27,8	29,3	30,3	31,2	32,2	33,0	33,5	34,0	34,6
2000 Verde	23,8	24,9	26,0	27,3	28,5	29,2	30,0	30,5	31,9
<b>Media</b>	<b>24,7</b>	<b>25,9</b>	<b>26,9</b>	<b>27,9</b>	<b>28,9</b>	<b>29,5</b>	<b>30,2</b>	<b>30,7</b>	<b>31,8</b>

### 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
Agathe F	32,65	37,52
Anadolu	15,31	21,50
A2A	30,73	36,28
A3A	26,69	31,15
A4A	25,38	34,22
Beaupré	27,04	36,97
Branagesi	30,39	35,47
Dorskamp	30,13	35,96
Guardi	29,43	34,89
I-214	22,53	36,03
I-454/40	32,31	36,31
Luisa Avanzo	27,84	39,36
MC	27,97	36,17
Orba	26,84	35,37
Raspalje	33,02	39,14
Ticino	28,65	35,77
Triplo	29,22	39,46
Unal	28,88	40,55
2000 Verde	26,14	35,12
<b>Total</b>	<b>15,31</b>	<b>40,55</b>

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

N°	Clon	Altura (m)
1	Unal	40,55
2	Triplo	39,46
3	Luisa Avanzo	39,36
4	Raspalje	39,14
5	Raspalje	38,99
6	Raspalje	38,83
7	Unal	38,58
8	Raspalje	38,57
9	Unal	38,01
10	Unal	37,94

**Tabla 18.** Árboles de menor altura

N°	Clon	Altura (m)
1	Anadolu	15,31
2	Anadolu	15,49
3	Anadolu	15,60
4	Anadolu	15,97
5	Anadolu	15,98
6	Anadolu	16,81
7	Anadolu	16,95
8	Anadolu	17,30
9	Anadolu	17,83
10	Anadolu	18,19

#### 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	$a_0$	$a_1$	$R^2$
Agathe F	1,7934	0,7776	0,97
Anadolu	1,7916	0,8179	0,94
A2A	1,9938	0,7672	0,98
A3A	1,9271	0,7340	0,96
A4A	1,9805	0,7266	0,98
Beaupré	1,9739	0,7317	0,97
Branagesi	2,0032	0,7114	0,96
Dorskamp	2,0534	0,7000	0,97
Guardi	1,6544	0,7998	0,97
I-214	1,6224	0,7990	0,93
I-454/40	1,7705	0,7629	0,97
Luisa Avanzo	1,7023	0,7873	0,97
MC	1,6697	0,7901	0,98
Orba	1,8284	0,7712	0,96
Raspalje	1,9132	0,7474	0,98
Ticino	1,5950	0,8091	0,96
Triplo	1,6557	0,7893	0,98
Unal	1,9095	0,7592	0,98
2000 Verde	1,6153	0,7972	0,95



## 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): 283

Volumen medio: 1,521 m<sup>3</sup>

**Tabla 20.** Volúmenes por bloques

Bloque	n	Volumen (m <sup>3</sup> )	Grupo Tukey
III	95	1,738	A
II	93	1,535	A
I	95	1,291	B
<b>Media</b>	<b>94</b>	<b>1,521</b>	

**Tabla 21.** Volúmenes por clones

Clon	n	Volumen (m <sup>3</sup> )	Grupo Tukey
Raspalje	15	2,579	A
Dorskamp	15	2,117	A B
Unal	15	1,945	B C
Beaupré	15	1,884	B C
Branagesi	15	1,845	B C D
I-454/40	15	1,769	B C D E
Agathe F	15	1,767	B C D E F
Triplo	15	1,725	B C D E F
Luisa Avanzo	15	1,598	B C D E F
MC	15	1,467	C D E F G
I-214	14	1,423	C D E F G
Ticino	15	1,397	C D E F G
A2A	15	1,296	D E F G
A4A	15	1,282	E F G
A3A	14	1,239	E F G
Guardi	15	1,220	F G
2000 Verde	15	1,215	F G
Orba	15	1,008	G
Anadolu	15	0,105	H
<b>Media</b>	<b>15</b>	<b>1,520</b>	

**Tabla 22.** Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	9,50	4,75	50,24	<0,0001
Clon	18	70,85	3,94	41,63	<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 (m<sup>3</sup>)

Clon	Volúmen mínimo	Volúmen máximo
Agathe F	1,136	2,313
Anadolu	0,048	0,252
A2A	0,861	1,870
A3A	0,713	1,857
A4A	0,617	2,246
Beaupré	0,817	2,809
Branagesi	1,107	2,358
Dorskamp	1,281	2,815
Guardi	0,950	1,633
I-214	0,362	2,899
I-454/40	1,216	2,995
Luisa Avanzo	0,910	2,606
MC	1,109	2,265
Orba	0,616	1,438
Raspalje	1,723	3,417
Ticino	0,799	2,361
Triplo	1,239	2,609
Unal	1,080	3,008
2000 Verde	0,843	1,754
<b>Total</b>	<b>0,048</b>	<b>3,417</b>

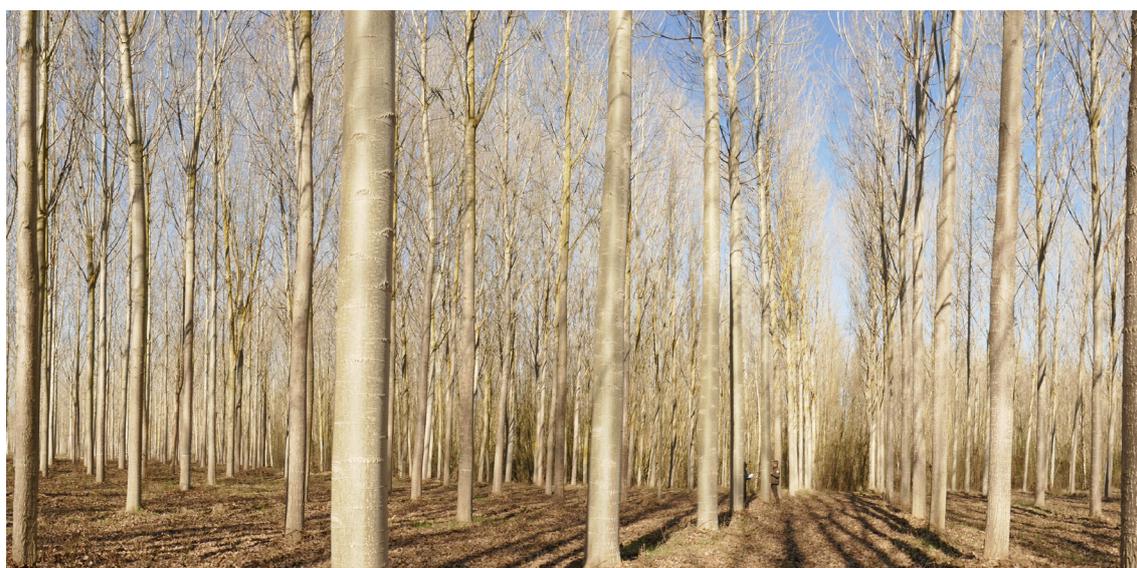
En las tablas 24 y 25 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles de mayor y de menor volumen.

**Tabla 24.** Árboles de mayor volumen

Nº	Clon	Volumen (m <sup>3</sup> )
1	Raspalje	3,417
2	Raspalje	3,366
3	Raspalje	3,284
4	Unal	3,008
5	I-454/40	2,995
6	Raspalje	2,990
7	I-214	2,899
8	Dorskamp	2,815
9	Beaupré	2,809
10	Raspalje	2,771

**Tabla 25.** Árboles de menor volumen

Nº	Clon	Volumen (m <sup>3</sup> )
1	Anadolu	0,048
2	Anadolu	0,066
3	Anadolu	0,067
4	Anadolu	0,067
5	Anadolu	0,075
6	Anadolu	0,082
7	Anadolu	0,083
8	Anadolu	0,085
9	Anadolu	0,088
10	Anadolu	0,096



### 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 (dm<sup>3</sup>)

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.



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

Clon	Número de árboles	$a_0$	$a_1$	$R^2$
Agathe F	50	32,6	0,0292	0,96
Anadolu	15	-36,3	0,0343	0,98
A2A	15	-25,0	0,0320	0,91
A3A	14	36,0	0,0280	0,97
A4A	15	23,8	0,0298	0,97
Beaupré	58	-4,8	0,0301	0,99
Branagesi	71	45,3	0,0294	0,98
Dorskamp	41	-42,5	0,0331	0,98
Guardi	60	41,8	0,0312	0,94
I-214	264	-48,9	0,0331	0,97
I-454/40	30	-41,7	0,0313	0,99
Luisa Avanzo	228	-10,2	0,0307	0,98
MC	251	-37,3	0,0330	0,97
Orba	15	13,8	0,0299	0,92
Raspalje	144	-19,2	0,0303	0,99
Ticino	15	-22,0	0,0300	0,95
Triplo	138	-60,4	0,0335	0,97
Unal	35	40,2	0,0288	0,98
2000 Verde	76	47,2	0,0308	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
Agathe F	0,355	0,393	0,424
Anadolu	0,239	0,311	0,404
A2A	0,366	0,400	0,446
A3A	0,325	0,369	0,410
A4A	0,336	0,386	0,414
Beaupré	0,341	0,382	0,415
Branagesi	0,365	0,393	0,443
Dorskamp	0,370	0,411	0,478
Guardi	0,351	0,395	0,438
I-214	0,356	0,399	0,485
I-454/40	0,355	0,386	0,431
Luisa Avanzo	0,334	0,384	0,417
MC	0,385	0,414	0,462
Orba	0,354	0,386	0,429
Raspalje	0,355	0,383	0,414
Ticino	0,322	0,376	0,410
Triplo	0,335	0,401	0,441
Unal	0,331	0,379	0,412
2000 Verde	0,355	0,399	0,431
<b>Total</b>	<b>0,239</b>	<b>0,387</b>	<b>0,485</b>

## 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 (m <sup>3</sup> )	Producción (m <sup>3</sup> /ha)	Crecimiento (m <sup>3</sup> /ha/año)
Raspalje	2,579	716	39,8
Dorskamp	2,117	588	32,7
Unal	1,945	540	30,0
Beaupré	1,884	523	29,1
Branagesi	1,845	513	28,5
I-454/40	1,769	491	27,3
Agathe F	1,767	491	27,3
Triplo	1,725	479	26,6
Luisa Avanzo	1,598	444	24,7
MC	1,467	408	22,6
I-214	1,423	395	22,0
Ticino	1,397	388	21,6
A2A	1,296	360	20,0
A4A	1,282	356	19,8
A3A	1,239	344	19,1
Guardi	1,220	339	18,8
2000 Verde	1,215	338	18,8
Orba	1,008	280	15,6
Anadolu	0,105	29	1,6
<b>Media</b>	<b>1,520</b>	<b>422</b>	<b>23,5</b>



## 9. Turno de máxima renta en especie

Utilizando las ecuaciones que relacionan los diámetros normales con la edad, las alturas totales con los diámetros normales y las tablas de cubicación construidas, se ha obtenido el turno de máxima renta en especie para cada clon. Los resultados figuran en la tabla 29.

**Tabla 29.** Turno de máxima renta en especie

Clon	Turno (años)
Agathe F	16
Anadolu	12
A2A	15
A3A	14
A4A	13
Beaupré	15
Branagesi	15
Dorskamp	16
Guardi	14
I-214	15
I-454/40	15
Luisa Avanzo	14
MC	15
Orba	13
Raspalje	17
Ticino	13
Triplo	16
Unal	16
2000 Verde	14

## 10. Comentarios

La parcela de experimentación de clones de chopos LE-5 “Valle de Mansilla” se estableció en una zona, la ribera del Esla, de la que puede decirse que posee una marcada tradición en el cultivo de estas especies, con estaciones de distinta calidad para este fin. 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 al clon ‘Beaupré’ y en menor medida a ‘Unal’, aunque en la parcela en estudio no se han detectado daños significativos debidos a este parásito. 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, en la que se puede esperar elevadas producciones utilizando clones apropiados: suelo de textura franco-arcillosa, con pH básico, de fertilidad media-alta, 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 que se produjo durante el establecimiento de la chopera y su posterior ciclo de crecimiento (0,7%) ha resultado bajo, en comparación con las que tienen lugar en la mayoría de las plantaciones. Solamente se han producido dos marras, una del clon 'A3A' (en el segundo año de la plantación) y otra del clon 'I-214' (en el año 14 de la plantación).

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.

Las especies a las que pertenecen los clones ensayados son: *Populus nigra* L. ('Anadolu'), *Populus ×euramericana* (Dode) guinier ('Agathe F', 'A2A', 'A3A', 'A4A', 'Branagesi', 'Dorskamp', 'Guardi', 'I-214', 'I-454/40', 'Luisa Avanzo', 'MC', 'Orba', 'Ticino', 'Triplo' y '2000 Verde') y *Populus ×interamericana* van Broekhuizen ('Beaupré', 'Raspalje' y 'Unal'). Excepto 'A2A', 'A3A', 'A4A', 'Orba' y 'Ticino', los demás clones ensayados se encuentran inscritos en el catálogo nacional de materiales de base del género *Populus* L., en la categoría controlada; de estos catorce clones inscritos, nueve ('Agathe F', 'Beaupré', 'Branagesi', 'I-214', 'I-454/40', 'MC', 'Raspalje', 'Triplo' y 'Unal') 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 estadísticamente 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 los bloques y a los clones. Se observan diferencias significativas entre el bloque I y el bloque III. Entre los clones, ‘Raspalje’ se comporta de manera significativamente diferente de los demás clones, con excepción de ‘Dorskamp’ y ‘Unal’; el clon ‘Dorskamp’ es significativamente diferente de ‘A3A’, ‘A4A’, ‘Ticino’, ‘MC’, ‘I-214’, ‘2000 Verde’, ‘Guardi’, ‘A2A’, ‘Orba’ y ‘Anadolu’; el comportamiento de los clones ‘Unal’, ‘Beaupré’ y ‘Branagesi’ es diferente del comportamiento de ‘Ticino’, ‘MC’, ‘I-214’, ‘2000 Verde’, ‘Guardi’, ‘A2A’, ‘Orba’ y ‘Anadolu’; hay diferencias entre ‘I-454/40’ y ‘2000 Verde’, ‘Guardi’, ‘A2A’, ‘Orba’ y ‘Anadolu’; ‘Triplo’ se diferencia de ‘A2A’, ‘Orba’ y ‘Anadolu’; los clones ‘Agathe F’ y ‘Luisa Avanzo’ se comportan distinto de ‘Orba’ y ‘Anadolu’; por último, el grupo constituido por ‘A3A’, ‘A4A’, ‘Ticino’, ‘MC’, ‘I-214’, ‘2000 Verde’, ‘Guardi’, ‘A2A’ y ‘Orba’ tienen un comportamiento significativamente diferente del que tiene ‘Anadolu’. Diferencias 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 (23,5 m<sup>3</sup>/ha/año) puede considerarse como buena para los terrenos dedicados al cultivo de chopos en la región castellano-leonesa, identificándose con la calidad II en una escala de 5 clases de calidad. Sin embargo, las producciones de los distintos clones no son uniformes, correspondiendo a la calidad I la productividad de los clones ‘Raspalje’ (39,8 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Dorskamp’ (32,7 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Unal’ (30,0 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Beaupré’ (29,1 m<sup>3</sup>/ha/año) y ‘Branagesi’ (28,5 m<sup>3</sup>/ha/año); a la calidad II la de los clones ‘I-454/40’ (27,3 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Agathe F’ (27,3 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Triplo’ (26,6 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Luisa Avanzo’ (24,7 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘MC’ (22,6 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘I-214’ (22,0 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Ticino’ (21,6 m<sup>3</sup>/ha/año) y ‘A2A’ (20,0 m<sup>3</sup>/ha/año); a la calidad III la productividad de los clones ‘A4A’ (19,8 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘A3A’ (19,1 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘Guardi’ (18,8 m<sup>3</sup>/ha/año), ‘2000 Verde’ (18,8 m<sup>3</sup>/ha/año) y ‘Orba’ (15,6 m<sup>3</sup>/ha/año); por último, a la calidad V la productividad del clon ‘Anadolu’ (1,6 m<sup>3</sup>/ha/año).

En el conjunto de la parcela, hay que destacar el buen comportamiento de los clones interamericanos (‘Raspalje’, ‘Unal’ y ‘Beaupré’) que, junto con ‘Dorskamp’, proporcionan las mejores producciones; cabe señalar también que no se encuentran afectados por la roya de *Melampsora larici-populina* en esta parcela. En segundo término, son de mencionar los clones de la parcela que también están incluidos en el catálogo de Castilla y León: ‘Branagesi’, ‘I-454/40’, ‘Agathe F’, ‘Triplo’, ‘MC’ e ‘I-214’. En último lugar, figura el clon ‘Anadolu’ que, con los malos resultados reflejados en esta y otras parcelas, no se comprende su inclusión en el catálogo nacional de materiales de base.

La superioridad de los clones interamericanos en un terreno de suelo básico confirma lo observado en otras parcelas, en las que el pH no parece tener limitaciones para su empleo cuando la fertilidad del suelo es relativamente elevada. En suelos de escasa o media fertilidad, se observa un mejor comportamiento de algunos clones euramericanos frente a los interamericanos cuando el pH es mayor de 7,5.

Las tablas de cubicación que se han obtenido (apartado 6.3) pueden considerarse como herramientas aplicables para los clones ‘Branagesi’, ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’,

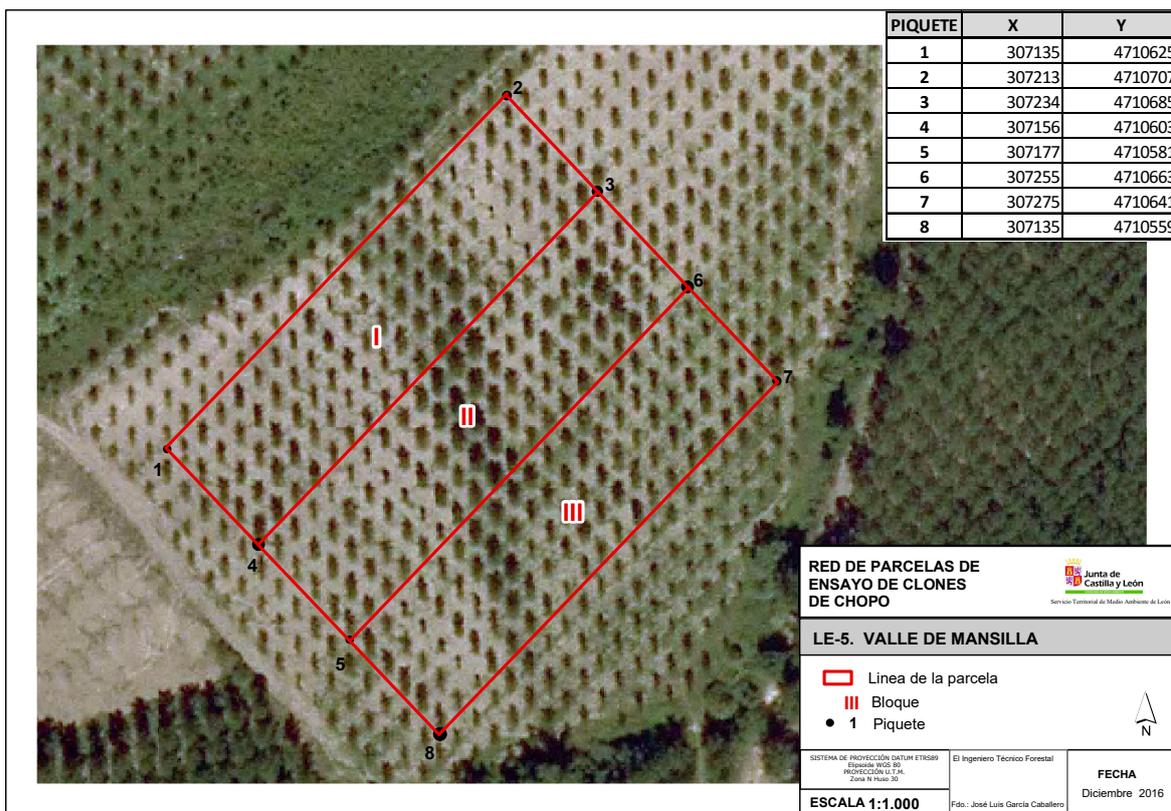
‘Raspalje’ y ‘2000 Verde’, pues se han construido empleando los datos de las mediciones efectuadas en nueve parcelas de ensayo (Valencia de Don Juan en León, Gradefes en León, La Milla del Río en León, Valle de Mansilla en León, Palenzuela en Palencia, Cabezuela en Segovia, Muñoveros en Segovia, Almazán 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 que se obtengan en otras parcelas de ensayo.

## 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 18 años que ha durado el ensayo. En concreto, queremos referirnos a los agentes medioambientales de la comarca forestal de León y al personal del vivero de Manzaneda de Torío.

También queremos mencionar a la empresa pública SOMACYL, por la gestión de los últimos años del turno de la chopera, incluyendo la corta, así como a la empresa Garnica Plywood Valencia de Don Juan, S.L., adjudicataria del aprovechamiento de la chopera, por su colaboración al efectuar las mediciones finales.

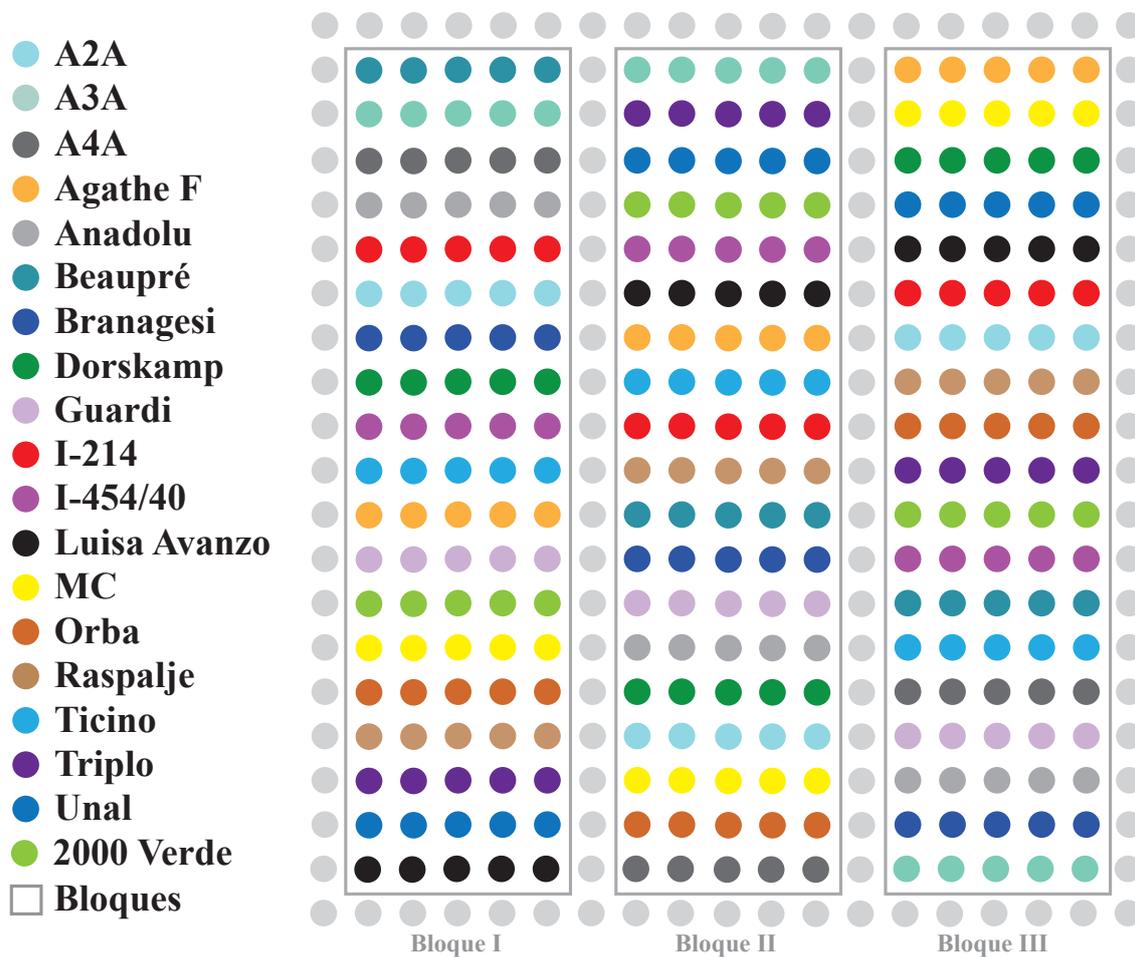
## ANEXO I. Localización de la parcela de ensayo



## ANEXO II. Análisis del suelo

	Bloque I	Bloque II	Bloque III
Arena	57,16%	52,16%	48,16%
Limo	25,28%	28,28%	28,28%
Arcilla	17,56%	19,56%	23,56%
Textura	Franco-arcillosa	Franco-arcillosa	Franco-arcillosa
Carbonatos	<6 g CaCO <sub>3</sub> /100g	<6 g CaCO <sub>3</sub> /100g	<6 g CaCO <sub>3</sub> /100g
Caliza activa	No detectable	No detectable	No detectable
pH	8,31	8,31	8,23
Conductividad	0,11 mS/cm	0,11 mS/cm	0,10 mS/cm
Materia orgánica	2,64%	2,72%	2,66%
Fósforo	4,8 ppm	4,8 ppm	4,0 ppm
Potasio	48 ppm	64 ppm	53 ppm
Calcio	31,2 meq/100g	36,0 meq/100g	34,5 meq/100g
Magnesio	1,25 meq/100g	1,62 meq/100g	1,24 meq/100g
Sodio	0,05 meq/100g	0,06 meq/100g	0,05 meq/100g

### ANEXO III. Esquema de la parcela de ensayo



## **ANEXO IV. Fotografías de los clones**

Agathe F



Anadolu



A2A



A3A



A4A



Beaupré



Branagesi



Dorskamp



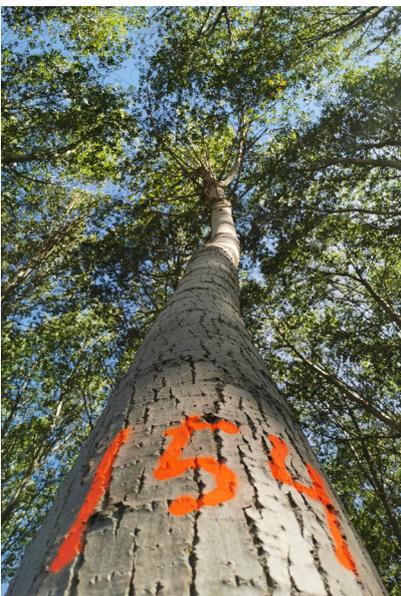
Guardi



I-214



I-454-40





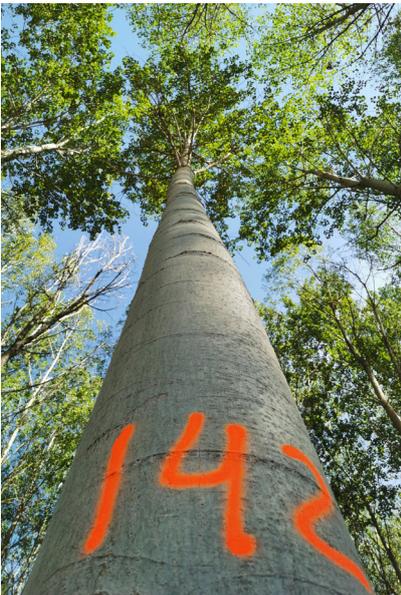
MC



Orba



Raspalje



Ticino



Tripló



Unal



2000 Verde



colección de documentos técnicos  
para una gestión forestal sostenible



**Junta de  
Castilla y León**

Consejería de Medio Ambiente,  
Vivienda y Ordenación del Territorio