

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO NATURAL



Parcela de experimentación
de clones de chopos
ZA-1 Santa Colomba de las Monjas

Jesús Rueda
Carlos Villar



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

2014

Índice

1. Introducción	3
2. Datos del medio	4
2.1. Localización y superficies	4
2.2. Datos administrativos	4
2.3. Clima	4
2.4. Suelo	5
2.5. Vegetación	6
3. Datos del ensayo	6
3.1. Diseño estadístico	6
3.2. Clones ensayados	6
3.3. Plantación	7
3.4. Marras	7
3.5. Cuidados culturales	7
4. Diámetro normal	8
4.1. Resultados	8
4.2. Serie de diámetros normales	9
4.3. Árboles de mayor y de menor diámetro normal	9
4.4. Relación diámetro normal/edad	10
5. Altura total	12
5.1. Serie de alturas totales	12
5.2. Relación altura total/diámetro normal	12
6. Volumen con corteza	13
7. Productividad	14
8. Turno de máxima renta en especie	14
9. Comentarios	15
Anexo I. Datos de los análisis del suelo	17
Anexo II. Plano de situación y croquis de la parcela de ensayo	18
Anexo III. Fichas de los clones	20
Agradecimientos	32

1. Introducción

La parcela de experimentación ZA-1 “Santa Colomba de las Monjas” fue establecida en marzo de 1996, en el marco de una plantación de chopos de producción en la provincia de Zamora. El objetivo de su instalación fue el estudio del comportamiento de 6 clones de chopos de entre los que se consideraba que podrían resultar interesantes, o que ya lo eran, para la popicultura 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, que ha sido prácticamente el único clon empleado en las plantaciones de chopos gestionadas o promovidas por la Junta de Castilla y León.

Los chopos fueron aprovechados en febrero de 2011, habiendo cumplido la parcela 15 periodos vegetativos, aunque las últimas mediciones efectuadas corresponden a la temporada anterior.

Cada año entre la plantación y el apeo, excepto el último, se midió, durante la época de parada vegetativa, la circunferencia normal de todos los árboles controlados en la parcela y la altura total de una muestra de ellos. Sin embargo, se han perdido los datos correspondientes a las mediciones de alturas de algunos años y no se dispone de su serie completa.

En el apeo de los árboles no se realizó la medición final prevista para completar el estudio comparativo del comportamiento de los clones.

2. Datos del medio

2.1. Localización y superficies

La parcela de ensayo se ha localizado en una plantación del clon 'I-214', en un terreno que anteriormente había sido un pastizal. 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 rodea el conjunto.

Monte: Las Mañanas y Agregados

Término municipal: Santa Colomba de las Monjas

Comarca: Benavente y los Valles

Provincia: Zamora

Coordenadas UTM (ETRS89 30N): x 277741 / y 4647860

Altitud: 705 m

Cuenca: Esla

Curso de agua: Esla, margen derecha

Superficie de la plantación: 6,71 ha

Superficie del ensayo: 2,88 ha

2.2. Datos administrativos

Monte de Utilidad Pública nº 199 - Las Mañanas y Agregados

Propietario: Ayuntamiento de Santa Colomba de las Monjas

El monte tiene una superficie total de 267,72 hectáreas, con una superficie forestal de 256,17 hectáreas. En el momento actual, la superficie ocupada por choperas es de 93 hectáreas.

Por providencia de 24 de mayo de 1932 fue incluido en el Catálogo de montes de utilidad pública, encontrándose en la actualidad deslindado y amojonado.

Por Resolución de la Dirección General del Medio Natural de 22 de octubre de 2007, se aprobó el Plan Técnico de choperas del monte, produciéndose posteriormente la adhesión 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 12,1 °C. Los inviernos son muy fríos, siendo enero el mes más frío (con temperatura media de 3,7 °C) y veranos muy calurosos, siendo julio el mes más cálido (con temperatura media de 21,1 °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 428 mm anuales, exceptuándose los meses de julio y agosto, en los que es escasa. El mes más seco es julio, con 15 mm. El mes que tiene las mayores precipitaciones del año es noviembre, con 53 mm.

2.4. Suelo

En el Anexo I se recogen los resultados de los análisis del suelo que ha sustentado la parcela de ensayo. Las características de este suelo se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características del suelo

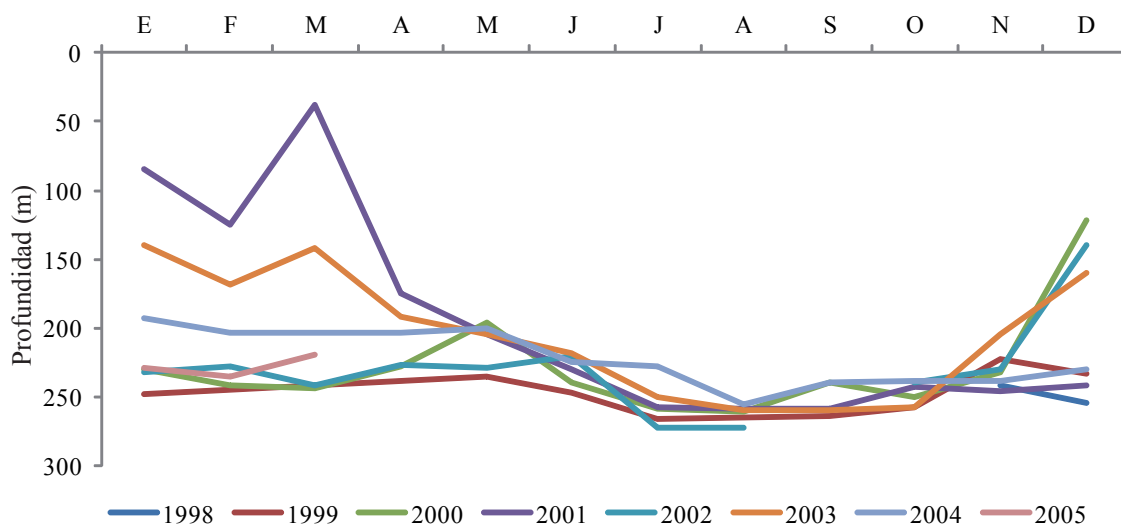
Textura	Franco-arenosa. Poco pedregosa, localmente con cierta pedregosidad en superficie.
pH	Ligeramente básico o básico
Carbonatos	Localmente 0-1%
Nivel de nutrientes	Medio, localmente bajo
Capa freática	Media (2,85 m)

Se observan dos estratos claramente diferenciados en el suelo. El primero, desde la superficie hasta los 2,50 metros de profundidad, con terreno más compacto. En el segundo, a partir de los 2,50 metros de profundidad, empieza a verse el terreno pedregoso y aparece ya humedad.

En el centro de la parcela de ensayo se instaló un tubo de drenaje de PVC, de 110 mm de diámetro, en posición vertical, que permitió determinar la profundidad de la capa freática durante un cierto período. Los datos de estas mediciones, tomadas el día 15 de cada mes, se muestran en la tabla 2 y en la figura 1.

Tabla 2. Profundidad de la capa freática (cm)

Mes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero		248	230	85	232	140	193	229
Febrero		245	242	125	228	168	204	235
Marzo		242	244	38	242	142	204	219
Abril		238	228	175	227	192	204	
Mayo		235	196	205	229	205	200	
Junio		247	240	230	220	218	225	
Julio		266	259	258	273	250	228	
Agosto		265	261	259	273	260	255	
Septiembre		264	240	259		260	240	
Octubre		258	250	243	240	258	239	
Noviembre	242	223	232	246	230	205	238	
Diciembre	254	233	122	242	140	160	230	



2.5. Vegetación

La vegetación ripícola en la comarca está constituida por extensas superficies de *Populus x euramericana* (chopos canadienses) y diversas especies de *Salix* (sauces), existiendo también rodales de *Fraxinus angustifolia* (fresnos de hoja estrecha), de los que pueden encontrarse grandes ejemplares. Hay asimismo *Populus alba* (álamos) y algunos pies de *Populus nigra* (chopos). También es frecuente encontrar *Alnus glutinosa* (alisos) en los cauces del río y de las numerosas mangas existentes.

3. Datos del ensayo

3.1. Diseño estadístico

La parcela de ensayo se estableció con un diseño de bloques completos al azar. Se componía de 3 bloques de 6 unidades experimentales cada uno; en total, 18 unidades experimentales. Cada unidad experimental constaba de 25 árboles en cuadrado de 5x5, midiéndose anualmente la circunferencia normal de los 9 árboles del núcleo central de la unidad y la altura total del árbol del centro. Las unidades experimentales del mismo bloque estaban separadas entre sí por una línea de I-214; Los bloques estaban separados entre sí por dos líneas de I-214. La variable controlada ha sido, por tanto, la circunferencia normal.

3.2. Clones ensayados

Los clones ensayados figuran en la tabla 3. Hay que señalar que la procedencia de los clones no es la misma en todos ellos.

El clon ‘Raspalje’, procedente de Bélgica, sufrió un retraso de cerca de dos semanas en el transporte hasta el sitio de plantación, permaneciendo los plantones todo ese tiempo encerrados en el camión que los llevaba. Esto motivó que llegaran en malas condiciones de conservación, lo que dio lugar a que se produjeran marras de este clon en el establecimiento de la parcela.

Tabla 3. Clones ensayados

Especie	Clon	Tipo de planta	Procedencia
<i>P. x euramericana</i>	Flevo	R2T2	Gerona
	I-214	R2T2	Villafer
	Luisa Avanzo	R2T2	Villafer
	MC	R2T2	Villafer
	Triplo	R2T2	Gerona
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje	R2T2	Bélgica

3.3. Plantación

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

Método: ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora

Profundidad: 3-4 m

Espaciamiento: 6x6 m (278 pies/Ha)

Fecha: 28 a 30 de marzo de 1996

Propuesta: ZA-20/96

Adjudicatario: PROSIL-PROESPA

3.4. Marras

Las marras que se produjeron en la parcela de ensayo tuvieron lugar durante el primer año de instalación. Como se ha comentado anteriormente, el estado deficiente de las plantas del clon ‘Raspalje’, debido a problemas en el transporte, ocasionó un porcentaje elevado de marras. Las otras marras producidas pueden encuadrarse dentro de la normalidad en este tipo de plantaciones y para los clones utilizados. Ninguna de estas marras fue repuesta.

Tabla 4. Marras

Clon	Nº marras	% marras
Flevo	0	0,0
I-214	1	3,7
Luisa Avanzo	0	0,0
MC	1	3,7
Raspalje	7	25,9
Triplo	0	0,0
Total	9	5,6

3.5. Cuidados culturales

Se gradeó el suelo de la chopera todos los años del turno. En los años 1 al 5, con objeto de eliminar la competencia de las herbáceas a los jóvenes chopos hasta que se produjo la tangencia de copas, se realizaron gradeos en dos pasadas (gradeo doble), mediando cierto tiempo entre ambas (gradeo diferido), pero dentro del mismo año, y efectuando la segunda pasada en dirección perpendicular a la de la primera (gradeo cruzado); estos trabajos fueron financiados con los presupuestos que la Junta de Castilla y León destina

a estos fines. En los demás años, el gradeo fue sencillo, teniendo como única finalidad la prevención contra los incendios forestales; estos últimos laboreos del suelo se financiaron con el fondo de mejoras del monte y, en ocasiones, con presupuestos del Ayuntamiento propietario.

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

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

4. Diámetro normal

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

4.1. Resultados

Nº observaciones (n): 153

Diámetro normal medio: 36,5 cm

Tabla 5. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
I	47	38,4	A
II	54	37,1	A
III	52	34,3	B
Media	51	36,6	

Tabla 6. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
Raspalje	20	41,5	A
Luisa Avanzo	27	41,2	A
MC	26	36,6	B
Triplo	27	36,3	B
I-214	26	33,1	B C
Flevo	27	31,5	C
Media	26	36,7	

Tabla 7. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	477,26	238,63	11,12	<0,0001
Clon	5	2.077,16	415,43	19,35	<0,0001

4.2. Serie de diámetros normales

Las mediciones anuales de la circunferencia normal de los árboles de la parcela de ensayo dieron, como resultado, la serie de diámetros normales por clones que figura a continuación. En esta tabla 8, en lugar del año, se ha consignado la edad que corresponde a cada temporada de mediciones.

Tabla 8. Serie de diámetros normales (cm)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7
Flevo	0,7	2,6	6,9	10,8	14,3	17,4	20,3	23,5
I-214	1,8	4,2	8,5	11,8	15,1	18,0	21,2	24,5
Luisa Avanzo	1,7	4,4	9,9	14,7	19,6	23,0	26,1	29,6
MC	1,7	4,3	9,2	12,9	16,7	19,8	22,9	26,1
Raspalje	1,9	2,4	6,1	9,9	14,1	18,2	22,8	26,8
Triplo	0,9	2,5	7,5	11,4	14,9	18,2	21,5	25,0
Media	1,5	3,4	8,0	11,9	15,8	19,1	22,5	25,9

Clon	8	9	10	11	12	13	14	15
Flevo	25,7	27,3	28,4	29,6	30,4	30,9	31,5	
I-214	27,3	29,2	30,7	31,9	32,7	33,0	33,1	
Luisa Avanzo	32,3	34,6	36,3	38,3	39,5	40,3	41,2	
MC	28,6	30,9	32,4	34,2	35,3	36,0	36,6	
Raspalje	30,2	33,1	35,1	37,3	38,8	40,1	41,5	
Triplo	27,4	29,8	31,7	33,6	34,8	35,7	36,3	
Media	28,6	30,8	32,4	34,2	35,3	36,0	36,7	

4.3. Árboles de mayor y de menor diámetro normal

En las tablas 9 y 10 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles que, en el ÚLTIMO AÑO de medición, presentaron los mayores y los menores diámetros normales.

Tabla 9. Árboles de mayor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Raspalje	53,7
2	Raspalje	48,6
3	Raspalje	47,3
4	Luisa Avanzo	47,0
5	Raspalje	46,9
6	Raspalje	46,6
7	Raspalje	44,8
8	Luisa Avanzo	44,4
9	Luisa Avanzo	44,4
10	I-214	44,3

Tabla 10. Árboles de menor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	I-214	17,3
2	Flevo	21,0
3	Triplo	21,6
4	I-214	22,3
5	Flevo	23,0
6	Flevo	24,7
7	Flevo	24,8
8	Flevo	25,2
9	Triplo	26,4
10	Flevo	26,4

4.4. Relación diámetro normal/edad

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

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

siendo d: diámetro normal (cm.).

e: edad (años).

Los valores de los coeficientes a_0 , a_1 , a_2 y del coeficiente de determinación R^2 obtenidos para cada clon figuran en la tabla 11 y las respectivas curvas de crecimiento en diámetro se muestran en la figura 2.

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

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Flevo	-0,79	4,455	-0,1532	0,92
I-214	0,39	4,427	-0,1456	0,89
Luisa Avanzo	0,46	5,357	-0,1751	0,97
MC	0,61	4,634	-0,1459	0,96
Raspalje	-1,33	4,658	-0,1093	0,92
Triplo	-0,77	4,550	-0,1331	0,92
Total	-0,20	4,683	-0,1452	0,90

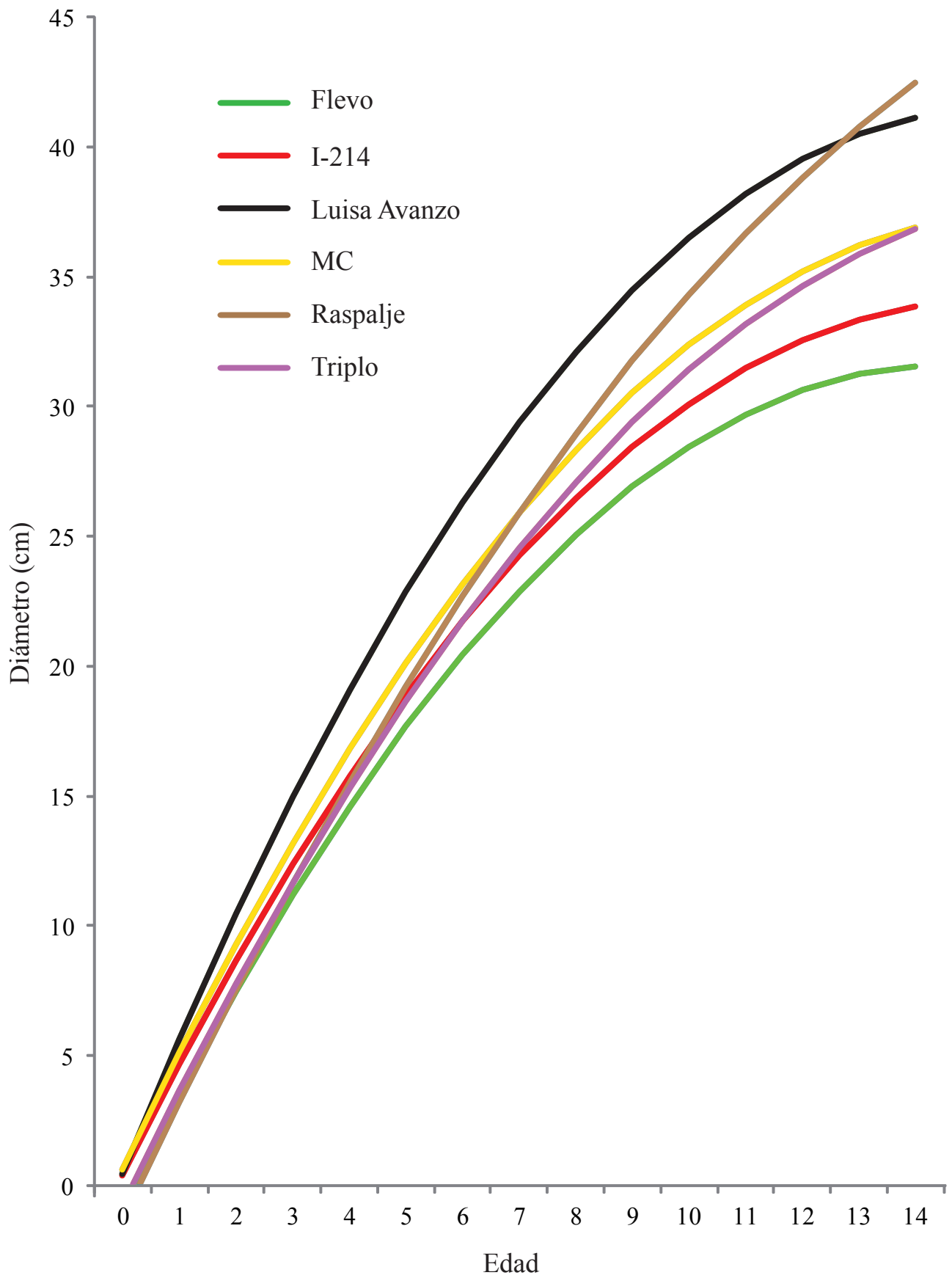


Figura 2. Relación diámetro normal/edad

5. Altura total

5.1. Serie de alturas totales

Las mediciones anuales de la altura total de la muestra de árboles de la parcela de ensayo, en los que se ha realizado esta medición, dieron como resultado la serie de alturas totales por clones que figura a continuación. En esta tabla, al igual que en el caso de los diámetros normales, se ha consignado la edad que corresponde a cada temporada de mediciones.

Tabla 12. Serie de alturas totales (m)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7
Flevo	1,4	3,5	7,5					18,5
I-214	3,0	4,4	8,1					19,5
Luisa Avanzo	2,9	4,8	9,1					21,5
MC	2,7	4,4	8,8					20,0
Raspalje	2,5	2,9	6,8					21,7
Triplo	1,4	3,3	7,7					19,0
Media	2,3	3,9	8,0					20,0

Clon	8	9	10	11	12	13	14	15
Flevo	20,0	20,8	22,6	23,9	24,5	25,7	26,1	21,4
I-214	20,7	22,0	23,0	24,3	25,3	26,4	27,7	22,3
Luisa Avanzo	23,0	26,4	29,1	31,9	33,7	35,1	36,9	26,2
MC	21,0	23,2	26,3	29,3	31,1	32,1	32,8	23,8
Raspalje	24,0	26,9	30,1	30,4	31,8	33,9	36,0	27,3
Triplo	20,3	23,2	25,0	26,8	28,2	29,5	30,0	24,3
Media	21,5	23,8	26,0	27,8	29,1	30,4	31,6	24,2

5.2. Relación altura total/diámetro normal

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

$$h = a_0 + a_1d + a_2d^2$$

siendo h: altura total (m).

d: diámetro normal (cm).

Los valores de los coeficientes a_0 , a_1 y a_2 estimados para cada clon se muestran en la tabla 13, así como la bondad del ajuste expresado como coeficiente de determinación.

Tabla 13. Relación altura total/diámetro normal ($h = a_0 + a_1d + a_2d^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Flevo	-36,87	3,254	-0,0411	0,68
I-214	18,70	-0,419	0,0208	0,71
Luisa Avanzo	20,50	-0,768	0,0276	0,89
MC	-0,11	0,626	0,0073	0,88
Raspalje	4,90	0,733	-0,0009	0,71
Triplo	24,29	-0,918	0,0304	0,93
Total	0,06	0,807	0,0005	0,81

6. Volumen con corteza

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

Las tablas de cubicación empleadas se basan en la ecuación:

$$v = a_0 + a_1d^2h$$

Siendo v: volumen con corteza (dm^3).

d: diámetro normal (cm).

h: altura total (m).

Los valores de los parámetros a_0 y a_1 y de los coeficientes de determinación R^2 figuran en la tabla 14.

Tabla 14. Tablas de cubicación ($v = a_0 + a_1d^2h$)

Clon	a_0	a_1	R^2
Flevo	-40,7	0,0322	0,99
I-214	41,6	0,0330	0,98
Luisa Avanzo	57,3	0,0276	0,97
MC	52,2	0,0345	0,97
Raspalje	7,7	0,0290	0,99
Triplo	-95,9	0,0344	0,98
Total	-40,8	0,0323	0,97

Así se obtienen los valores de los volúmenes unitarios medios de cada clon:

Tabla 15. Volumen unitario por clones

Clon	Volumen unitario (m ³)
Raspalje	1,785
Luisa Avanzo	1,784
MC	1,622
Triplo	1,460
I-214	1,072
Flevo	0,777
Media	1,417

7. Productividad

El crecimiento medio de cada clon figura en la tabla 16.

Tabla 16. Producción por clones

Clon	Volumen unitario con corteza del clon en la parcela (m ³)	Producción (m ³ /ha)	Crecimiento (m ³ /ha/año)
Raspalje	1,785	496	35,4
Luisa Avanzo	1,784	495	35,4
MC	1,622	450	32,2
Triplo	1,460	406	29,0
I-214	1,072	298	21,3
Flevo	0,777	216	15,4
Total	-40,8	0,0323	0,97

La productividad en la parcela en la que se encontraba el ensayo, incluido éste, resultó ser de 23,9 m³/ha/año. Para el conjunto del monte, la productividad obtenida es de 19 m³/ha/año.

8. Turno de máxima renta en especie

Utilizando las ecuaciones que relacionan el diámetro normal con la edad, la altura total con el diámetro y las tablas de cubicación, se ha obtenido el turno de máxima renta en especie para cada clon y para el conjunto de la parcela de ensayo. Los resultados figuran en la tabla 17.

Tabla 17. Turno de máxima renta en especie

Clon	Turno (años)
Flevo	12
I-214	12
Luisa Avanzo	13
MC	13
Raspalje	17
Triplo	15
Total	13

9. Comentarios

La parcela de experimentación “ZA-1 Santa Colomba de las Monjas” se estableció en una comarca de la que puede decirse que posee una gran tradición en el cultivo de chopos, con terrenos que alcanzan altas producciones de madera de estas especies. Esta tradición populícola se ha fundamentado en el empleo del clon ‘I-214’, sobre todo en las plantaciones promovidas o gestionadas por la Junta de Castilla y León. El ensayo planteado ha pretendido la comparación de este clon con otros que podrían constituir una alternativa de utilización, en pro de una diversificación genética de las plantaciones que permita una mayor estabilidad de las masas frente a los agentes adversos, tanto bióticos como abióticos, sin que ello conlleve una disminución de la producción.

El ensayo se localizó en una plantación del clon ‘I-214’, empleando un método de plantación (ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora), un espaciamiento (6x6 metros) y unas técnicas de cultivo ampliamente extendidas y conocidas en la comarca.

El establecimiento de la parcela se realizó con un diseño estadístico de bloques aleatorizados, reconocido internacionalmente como válido para este tipo de ensayos. Además, la distribución de bloques, unidades experimentales e individuos ha permitido la eliminación de los efectos de borde que podrían producirse entre distintos clones, falseando los resultados objetivos en mayor o menor medida.

Las especies a las que pertenecen los clones ensayados son: *Populus x euramericana* (Dode) Guinier (‘Flevo’, ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’ y ‘Triplo’) y *Populus x interamericana* Brokehuizen (‘Raspalje’).

Los seis clones ensayados se encuentran inscritos en el Catálogo Nacional de materiales de base del género *Populus*. De los seis clones, cuatro de ellos (‘I-214’, ‘MC’, ‘Raspalje’ y ‘Triplo’) están también incluidos en el catálogo de materiales de base de Castilla y León.

El número de marras que se produjo en el clon ‘Raspalje’ es excesivo y debe achacarse al tiempo que permanecieron las plantas en el camión durante el transporte, por los problemas que tuvieron lugar entonces en la frontera hispano-francesa. Aunque se trata de un clon que tiene menor facilidad de arraigo que otros, esta dificultad se supera con un adecuado tratamiento de las plantas y reduciendo el tiempo de transporte y aviverado hasta el momento de la plantación. Las marras producidas en los demás clones pueden considerarse dentro de la normalidad. El peor estado inicial de las plantas de ‘Raspalje’

tiene otras consecuencias en el desarrollo normal de los árboles en comparación con los demás clones, no resultando totalmente comparable con éstos en cuanto a crecimiento y producción. Igualmente, algunos resultados quedan falseados, como el turno de máxima renta en especie que, en condiciones normales de cultivo, sería inferior.

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. Así lo manifiesta el análisis de la varianza efectuado y, también, lo expresa el test de Tukey aplicado a bloques y clones. Se observan diferencias significativas entre los bloques I y II, por un lado, y el bloque III por otro. Entre los clones, 'Raspalje' y 'Luisa Avanzo' presentan diferencias significativas con el resto de los clones; además, 'MC' y 'Triplo' son significativamente diferentes de 'Flevo'.

En cuanto a la evolución del crecimiento diametral a lo largo del turno, se observa que el clon 'Raspalje' presenta los mejores crecimientos hasta el final, exceptuando los cuatro primeros años, mientras se recupera de las malas condiciones en que se encontraba cuando se realizó la plantación. 'Luisa Avanzo' inicia el turno con buen crecimiento los cinco primeros años, pero éste va disminuyendo para mantener después crecimientos relativamente medianos hasta el aprovechamiento. Por su parte, 'MC' y 'Triplo' tienen crecimientos relativamente medianos durante todo el turno. Finalmente, 'I-214' y 'Flevo' presentan casi siempre crecimientos bajos en comparación con el de los otros clones.

La producción media obtenida en la parcela de ensayo (28,1 m³/Ha/año) debe considerarse elevada para los terrenos dedicados al cultivo de chopos cuando se busca una rentabilidad aceptable, correspondiendo a la calidad II en una escala de 5 calidades. Se observan, sin embargo, diferencias apreciables entre los distintos Clones, correspondiendo a la calidad I la productividad de los clones 'Raspalje' (35,4 m³/Ha/año), 'Luisa Avanzo' (35,4 m³/Ha/año) y 'MC' (32,2 m³/Ha/año), a la calidad II los clones 'Triplo' (29,0 m³/Ha/año) e 'I-214' (21,3 m³/Ha/año) y a la calidad III el clon 'Flevo' (15,4 m³/Ha/año).

Los clones que mejor se han comportado en el sitio de ensayo han sido, por tanto, 'Raspalje', 'Luisa Avanzo' y 'MC'. Con valor intermedio ha resultado 'Triplo'. Aunque los clones 'I-214' y 'Flevo' ofrecen también rendimientos aceptables en la parcela, desde el punto de vista de la producción esperada debe justificarse su utilización en estaciones de características similares a las del sitio de ensayo.

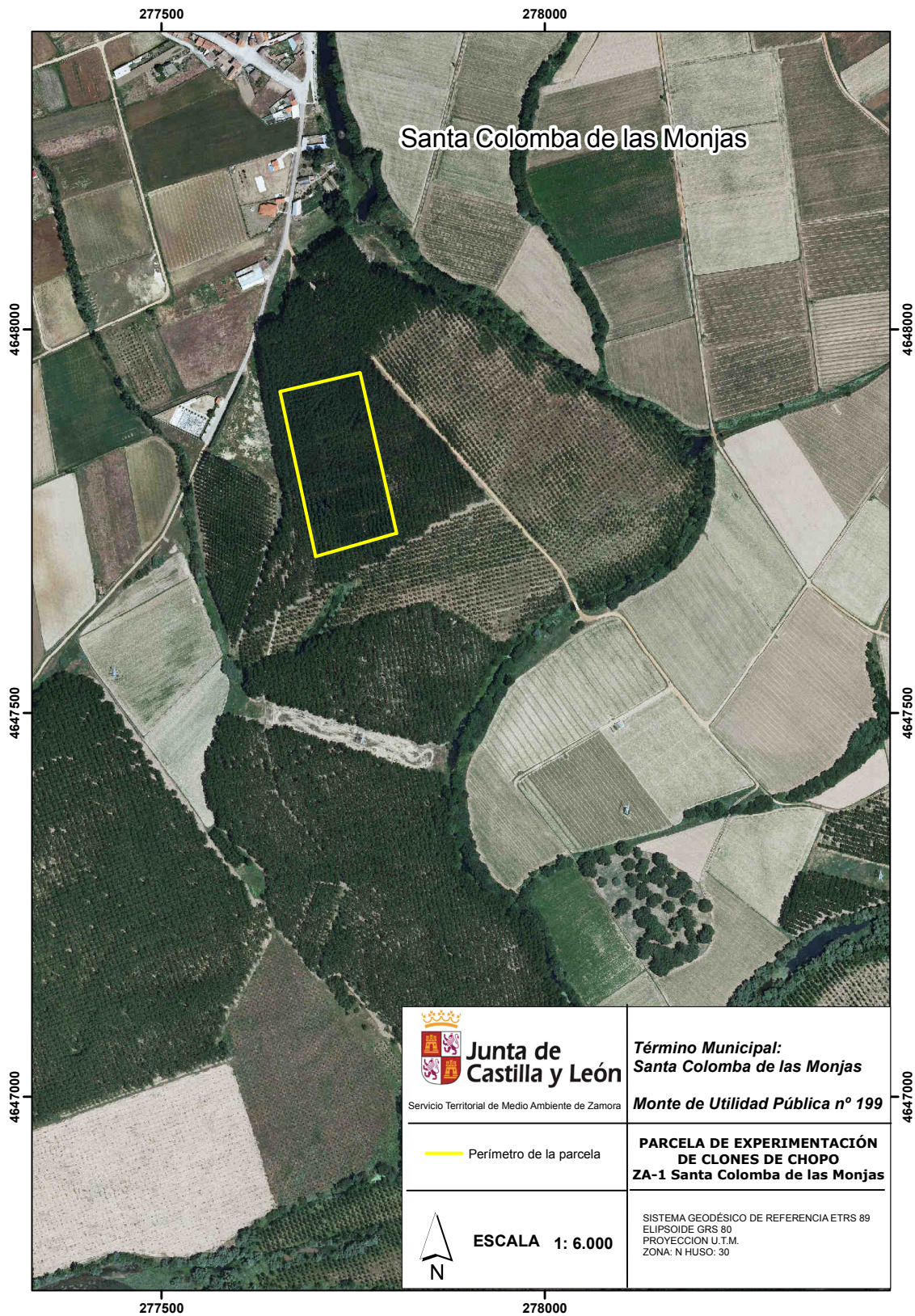
Las tablas de cubicación que se han utilizado pueden considerarse como herramientas aplicables, pues se han construido empleando los datos de las mediciones efectuadas en cuatro parcelas de ensayo (Valencia de Don Juan en León, Almazán en Soria, Cabezuela en Segovia y Gradefes en León), partiendo de un número de observaciones que proporcionan una información suficiente. Aún así, estas tablas podrán ser completadas con el estudio del comportamiento de los clones en otras parcelas de ensayo.

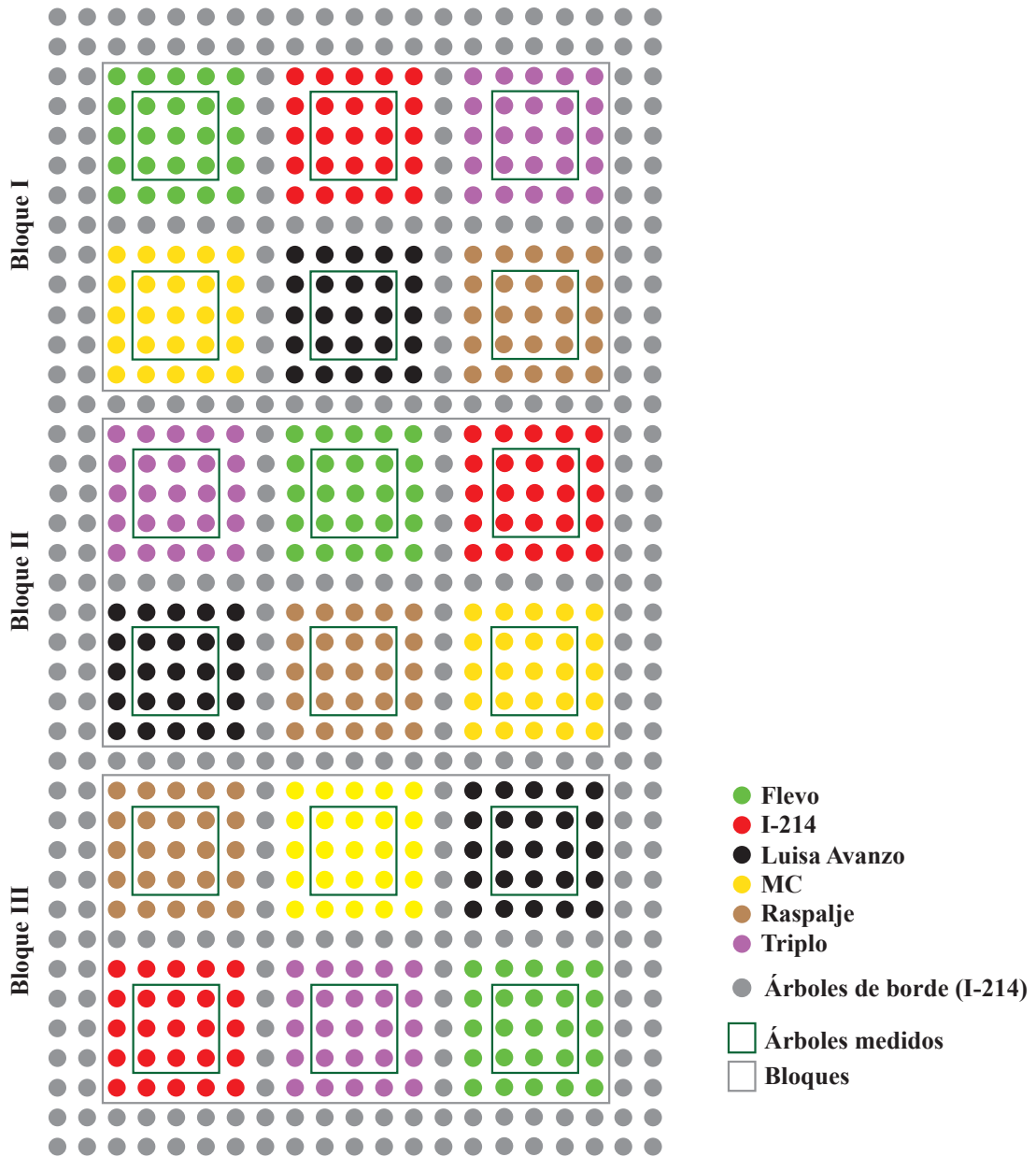
El turno de máxima renta en especie obtenido concuerda con los resultados de otras parcelas de ensayo en estaciones de buena calidad, salvo para el clon 'Raspalje' que, como se ha dicho, presentaría un turno inferior en condiciones normales de cultivo. Por otra parte, el establecimiento del turno aconsejado para terrenos similares al ocupado por la parcela de ensayo, en la misma comarca, debe considerar también el turno económico, teniendo en cuenta el valor de los productos obtenidos, lo que no es objeto de este informe.

ANEXO I. Análisis del suelo

	Muestra 1	Muestra 2A	Muestra 2B
Profundidad	0,00-0,50 m	0,00-0,50 m	0,00-0,50 m
Elementos gruesos	0,00%	1,77%	29,82%
Bloques+cantos	0,00%	0,00%	0,00%
Gravas	0,00%	1,77%	69,32%
Gravas gruesas	0,00%	0,00%	19,52%
Gravas finas	0,00%	1,11%	39,50%
Gravillas	0,00%	0,66%	10,30%
Arena	73,80%	74,05%	72,50%
Arena fina	39,80%	36,95%	37,40%
Limo	18,65%	19,40%	17,95%
Arcilla	7,55%	6,55%	9,55%
Textura	Franco-arenosa	franco-arenosa	Franco-arenosa
Carbonatos	0,00%	0,00%	0,00%
Caliza activa	0,00%	0,00%	0,00%
Materia orgánica	0,87%	1,78%	1,16%
Capacidad de intercambio catiónico	6,25 meq/100g	6,56 meq/100g	8,44 meq/100g
pH	7,99	8,26	7,35
Conductividad	0,14 mmhos/cm	0,16 mmhos/cm	0,08 mmhos/cm
Fósforo	1 ppm	1 ppm	6 ppm
Potasio	68 ppm	89 ppm	112 ppm
Calcio	5,95 meq/100g	9,6 meq/100g	4,82 meq/100g
Magnesio	0,91 meq/100g	1,31 meq/100g	0,79 meq/100g
Sodio	0,03 meq/100g	0,17 meq/100g	0,05 meq/100g

Anexo II. Plano de situación y croquis de la parcela de ensayo





Anexo III Fichas de clones

FLEVO

Identificación	
Especie	<i>Populus x euramericana</i>
País de origen	Holanda
Año de obtención	1952
Sexo	masculino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
No incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo	
Diámetro normal	31,6 cm
Altura total	24,9 m
Volumen con corteza	0,777 m ³
Productividad	15,4 m ³ /ha/año
Turno	12 años

Utilización	
Ventajas	Poda del fuste fácil Acepta ciertos niveles de arcilla en el suelo Tolera la hidromorfía
Inconvenientes	Poda de guía necesaria Sensible al fototropismo Alta pérdida volumétrica en el desenrollo

FLEVO - Tabla de cubicación

$v = -40,7 + 0,0322d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9887$

n = 46

$\frac{h}{d}$	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	134	145	157	168	180	192	203	215	227	238												
20	152	165	178	191	204	217	230	243	255	268												
21	172	186	201	215	229	243	257	272	286	300	314											
22	193	209	224	240	255	271	287	302	318	333	349	364										
23	215	232	249	266	283	300	317	334	351	368	385	402	419	436	453							
24	237	256	275	293	312	330	349	367	386	404	423	441	460	479	497							
25	261	281	301	322	342	362	382	402	422	442	462	483	503	523	543							
26	286	308	329	351	373	395	416	438	460	482	503	525	547	569	591							
27		335	358	382	405	429	452	476	499	523	546	570	593	617	640	663						
28			388	414	439	464	489	515	540	565	590	616	641	666	691	717	742					
29			420	447	474	501	528	555	582	609	636	663	690	718	745	772	799					
30			452	481	510	539	568	597	626	655	684	713	742	771	800	829	858	887				
31				516	547	578	609	640	671	702	733	764	795	826	857	888	919	949				
32				553	586	619	652	685	718	751	784	817	850	882	915	948	981	1014				
33				590	626	661	696	731	766	801	836	871	906	941	976	1011	1046	1081				
34					666	704	741	778	815	853	890	927	964	1002	1039	1076	1113	1150				
35					709	748	788	827	866	906	945	985	1024	1064	1103	1143	1182	1221				
36										961	1003	1044	1086	1128	1169	1211	1253	1295				
37										1017	1061	1105	1149	1194	1238	1282	1326	1370	1414			
38										1075	1122	1168	1215	1261	1308	1354	1401	1447	1494			
39										1135	1184	1233	1282	1331	1380	1429	1478	1526	1575			
40											1247	1299	1350	1402	1453	1505	1556	1608	1659			
41											1312	1367	1421	1475	1529	1583	1637	1691	1745			
42											1379	1436	1493	1550	1606	1663	1720	1777	1834			
43											1448	1507	1567	1626	1686	1745	1805	1864	1924			
44											1518	1580	1642	1705	1767	1829	1892	1954	2016			
45											1589	1655	1720	1785	1850	1915	1981	2046	2111			
46											1663	1731	1799	1867	1935	2003	2071	2140	2208			
47																						
48																						
49																						
50																						

I-214

Identificación	
Especie	<i>Populus x euramericana</i>
País de origen	Italia
Año de obtención	1929
Sexo	femenino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
Incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo	
Diámetro normal	33,1 cm
Altura total	27,7 m
Volumen con corteza	1,072 m ³
Productividad	21,3 m ³ /ha/año
Turno	12 años

Utilización	
Ventajas	Acepta suelos variados, siempre aluviales Resistente a la caliza activa Madera de muy buena calidad
Inconvenientes	Poda del fuste difícil Poda de guía necesaria Sensible a la hidromorfía Sensible al fototropismo Pérdida volumétrica elevada en el desenrollo

I-214 - Tabla de cubicación

$v = -41,6 + 0,0330d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9792$ $n = 78$

h d	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	70	77	85	92	99	107	114	122	129													
16	85	94	102	110	119	127	136	144	153													
17	101	111	120	130	140	149	159	168	178													
18	119	129	140	151	162	172	183	194	204													
19	137	149	161	173	185	197	209	220	232	244	256											
20	156	170	183	196	209	222	236	249	262	275	288											
21	177	191	206	220	235	249	264	279	293	308	322	337	351	366								
22	198	214	230	246	262	278	294	310	326	342	358	374	390	406								
23	220	238	255	273	290	308	325	342	360	377	395	412	430	447								
24	243	262	282	301	320	339	358	377	396	415	434	453	472	491	510							
25	268	288	309	330	350	371	391	412	433	453	474	495	515	536	556							
26			338	360	382	405	427	449	471	494	516	538	561	583	605							
27			367	391	415	440	464	488	512	536	560	584	608	632	656							
28			398	424	450	476	502	528	553	579	605	631	657	683	709							
29			430	458	486	513	541	569	597	624	652	680	708	735	763	791	819	846				
30			463	493	523	552	582	612	641	671	701	731	760	790	820	849	879	909	938	968	998	
31			497	529	561	593	624	656	688	719	751	783	815	846	878	910	941	973	1005	1037	1068	
32			533	567	600	634	668	702	736	769	803	837	871	905	938	972	1006	1040	1074	1107	1141	
33			569	605	641	677	713	749	785	821	857	893	929	965	1001	1036	1072	1108	1144	1180	1216	
34			607	645	683	721	759	798	836	874	912	950	988	1027	1065	1103	1141	1179	1217	1255	1294	
35			646	686	726	767	807	848	888	929	969	1009	1050	1090	1131	1171	1212	1252	1292	1333	1373	
36			685	728	771	814	856	899	942	985	1028	1070	1113	1156	1199	1241	1284	1327	1370	1412	1455	
37					817	862	907	952	997	1043	1088	1133	1178	1223	1269	1314	1359	1404	1449	1494	1540	
38					864	911	959	1007	1054	1102	1150	1197	1245	1293	1340	1388	1436	1483	1531	1579	1626	
39					912	962	1012	1063	1113	1163	1213	1263	1314	1364	1414	1464	1514	1565	1615	1665	1715	
40						1067	1120	1173	1226	1278	1331	1384	1437	1490	1542	1595	1648	1701	1754	1806		
41										1234	1290	1345	1401	1456	1512	1567	1623	1678	1734	1789	1844	1900
42										1297	1355	1414	1472	1530	1588	1647	1705	1763	1821	1879	1938	1996
43										1362	1423	1484	1545	1606	1667	1728	1789	1850	1911	1972	2033	2094
44											1556	1619	1683	1747	1811	1875	1939	2003	2067	2131	2194	
45											1629	1696	1763	1829	1896	1963	2030	2097	2164	2230	2297	
46												1774	1844	1914	1983	2053	2123	2193	2263	2333	2402	
47													1854	1927	1999	2072	2145	2218	2291	2364	2437	2510
48														1935	2011	2087	2163	2239	2315	2391	2467	2543
49															2018	2098	2177	2256	2335	2415	2494	2573
50																2103	2186	2268	2351	2433	2516	2598

LUISA AVANZO

Identificación	
Especie	<i>Populus x euramericana</i>
País de origen	Italia
Año de obtención	1968
Sexo	femenino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
No incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo	
Diámetro normal	41,2 cm
Altura total	35,7 m
Volumen con corteza	1,784 m ³
Productividad	35,4 m ³ /ha/año
Turno	13 años

Utilización	
Ventajas	Poda fácil Se adapta a suelos variados, siempre aluviales Resistente al viento Baja pérdida volumétrica en el desenrollo
Inconvenientes	Sensible al estrés hídrico Sensible a la caliza activa Sensible al frío

Luisa Avanzo - Tabla de cubicación

$$v = 57,3 + 0,0276d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3) / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9733 \quad n = 67$$

h d	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	150	157	163	169	175	182	188	194	200	206											
16	163	170	177	184	192	199	206	213	220	227											
17	177	185	193	201	209	217	225	233	241	249											
18	191	200	209	218	227	236	245	254	263	272											
19	207	217	227	237	247	257	267	277	286	296											
20	223	234	245	256	267	278	289	300	311	322											
21	240	252	264	276	289	301	313	325	337	349	362										
22	258	271	284	298	311	324	338	351	365	378	391										
23	276	291	306	320	335	349	364	379	393	408	422	437	452	466							
24	296	312	328	343	359	375	391	407	423	439	455	471	487	502							
25	316	333	351	368	385	402	420	437	454	471	489	506	523	540							
26	337	356	374	393	412	430	449	468	486	505	524	542	561	580	598						
27	359	379	399	419	440	460	480	500	520	540	560	580	601	621	641						
28	382	404	425	447	468	490	512	533	555	577	598	620	642	663	685	706					
29	405	429	452	475	498	522	545	568	591	614	638	661	684	707	730	754	777	800	823		
30	430	455	480	504	529	554	579	604	629	653	678	703	728	753	778	803	827	852	877		
31	455	482	508	535	561	588	614	641	667	694	720	747	773	800	827	853	880	906	933		
32		510	538	566	594	623	651	679	707	736	764	792	820	849	877	905	933	962	990		
33		538	568	598	628	658	689	719	749	779	809	839	869	899	929	959	989	1019	1049		
34				632	664	695	727	759	791	823	855	887	919	951	983	1014	1046	1078	1110	1142	
35				666	700	734	767	801	835	869	903	936	970	1004	1038	1072	1105	1139	1173	1207	
36				701	737	773	808	844	880	916	952	987	1023	1059	1095	1130	1166	1202	1238	1273	
37					775	813	851	889	926	964	1002	1040	1077	1115	1153	1191	1229	1266	1304	1342	1380
38					815	854	894	934	974	1014	1054	1094	1133	1173	1213	1253	1293	1333	1373	1412	1452
39						897	939	981	1023	1065	1107	1149	1191	1233	1275	1317	1359	1401	1443	1485	1527
40						941	985	1029	1073	1117	1161	1205	1250	1294	1338	1382	1426	1470	1515	1559	1603
41						985	1032	1078	1124	1171	1217	1264	1310	1356	1403	1449	1496	1542	1588	1635	1681
42						1031	1080	1128	1177	1226	1274	1323	1372	1421	1469	1518	1567	1615	1664	1713	1761
43												1384	1435	1486	1537	1588	1639	1690	1741	1792	1843
44												1447	1500	1553	1607	1660	1714	1767	1821	1874	1927
45													1566	1622	1678	1734	1790	1846	1902	1958	2013
46													1634	1693	1751	1809	1868	1926	1985	2043	2101
47													1703	1764	1825	1886	1947	2008	2069	2130	2191
48																					
49																					
50																					

MC

Identificación

Especie	<i>Populus x euramericana</i>
País de origen	Italia
Año de obtención	1954
Sexo	femenino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
Incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo

Diámetro normal	36,6 cm
Altura total	32,6 m
Volumen con corteza	1,622 m ³
Productividad	32,2 m ³ /ha/año
Turno	13 años

Utilización

Ventajas	Poda fácil Resistente al fototropismo Resistente al viento Baja pérdida volumétrica en el desenrollo
Inconvenientes	El crecimiento no es aceptable en mala estación

MC - Tabla de cubicación

$$v = 52,2 + 0,0345d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3) / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9653$$

$$n = 65$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15																						
16																						
17		212	222	232	242	252	262	272	282													
18		231	242	253	265	276	287	298	309	320												
19		251	264	276	289	301	314	326	339	351												
20		273	287	301	314	328	342	356	370	383	397											
21		296	311	326	341	357	372	387	402	417	433	448										
22		319	336	353	369	386	403	420	436	453	470	486										
23		344	362	381	399	417	435	454	472	490	508	527	545									
24		370	390	410	430	450	470	489	509	529	549	569	589									
25		397	419	440	462	483	505	527	548	570	591	613	634	656	678							
26		425	449	472	495	519	542	565	589	612	635	659	682	705	729							
27			480	505	530	555	580	606	631	656	681	706	731	756	782	807						
28				539	566	593	620	647	674	701	728	755	783	810	837	864	891					
29				574	603	633	662	691	720	749	778	807	836	865	894	923	952	981				
30				611	642	673	704	735	766	797	828	860	891	922	953	984	1015	1046				
31				682	715	748	782	815	848	881	914	947	981	1014	1047	1080	1113					
32					759	794	829	865	900	935	971	1006	1041	1077	1112	1147	1183					
33					804	841	879	916	954	991	1029	1067	1104	1142	1179	1217	1254					
34					850	890	930	969	1009	1049	1089	1129	1169	1209	1249	1289	1328					
35					897	940	982	1024	1067	1109	1151	1193	1236	1278	1320	1362	1405	1447	1489	1531		
36					946	991	1036	1081	1125	1170	1215	1259	1304	1349	1394	1438	1483	1528	1572	1617		
37						1044	1091	1139	1186	1233	1280	1327	1375	1422	1469	1516	1564	1611	1658	1705		
38						1098	1148	1198	1248	1298	1347	1397	1447	1497	1547	1597	1646	1696	1746	1796		
39						1154	1207	1259	1312	1364	1417	1469	1521	1574	1626	1679	1731	1784	1836	1889		
40						1211	1267	1322	1377	1432	1487	1543	1598	1653	1708	1763	1819	1874	1929	1984		
41						1270	1328	1386	1444	1502	1560	1618	1676	1734	1792	1850	1908	1966	2024	2082		
42							1391	1452	1513	1574	1635	1695	1756	1817	1878	1939	2000	2061	2121	2182		
43								1519	1583	1647	1711	1775	1838	1902	1966	2030	2094	2157	2221	2285		
44								1588	1655	1722	1789	1856	1922	1989	2056	2123	2190	2256	2323	2390		
45								1659	1729	1799	1869	1938	2008	2078	2148	2218	2288	2358	2428	2497		
46											1950	2023	2096	2169	2242	2315	2388	2461	2534	2607		
47											2034	2110	2186	2262	2339	2415	2491	2567	2643	2720		
48											2119	2198	2278	2357	2437	2516	2596	2675	2755	2834		
49											2206	2289	2372	2454	2537	2620	2703	2786	2869	2951		
50											2295	2381	2467	2553	2640	2726	2812	2898	2985	3071		

RASPALJE

Identificación

Especie	<i>Populus x interamericana</i>
País de origen	Bélgica
Año de obtención	1960
Sexo	femenino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
Incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo

Diámetro normal	41,5 cm
Altura total	33,7 m
Volumen con corteza	1,785 m ³
Productividad	35,4 m ³ /ha/año
Turno	17 años

Utilización

Ventajas	Poda del fuste fácil Utilizable en suelos aluviales y no aluviales Soporta suelos ácidos Poco exigente en fertilidad química Resistente al fototropismo Baja pérdida volumétrica en el desenrollo
Inconvenientes	Necesita atención en la poda de guía si hay pérdidas a causa del viento Sensible a la hidromorfía

Raspalje - Tabla de cubicación

$$v = 7,7 + 0,0290d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3) / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9892 \quad n = 58$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15																						
16	119	127	134	141	149	156	164	171	178	186												
17	133	142	150	159	167	175	184	192	200	209												
18	149	158	167	177	186	196	205	214	224	233	243											
19	165	175	186	196	207	217	228	238	249	259	269	280	290									
20	182	193	205	217	228	240	251	263	275	286	298	309	321	333								
21	200	212	225	238	251	264	276	289	302	315	327	340	353	366								
22	218	232	246	260	274	288	302	317	331	345	359	373	387	401								
23	238	253	269	284	299	315	330	345	361	376	391	407	422	437	453							
24	258	275	292	308	325	342	359	375	392	409	425	442	459	475	492	509						
25	280	298	316	334	352	370	388	406	425	443	461	479	497	515	533	551						
26				361	380	400	419	439	459	478	498	517	537	557	576	596						
27				388	409	431	452	473	494	515	536	557	579	600	621	642	663					
28				417	440	462	485	508	531	553	576	599	622	644	667	690	713	735	758	781		
29				447	471	496	520	544	569	593	617	642	666	691	715	739	764	788	813	837		
30				478	504	530	556	582	608	634	660	686	712	739	765	791	817	843	869	895		
31					537	565	593	621	649	677	704	732	760	788	816	844	872	900	927	955		
32						602	631	661	691	720	750	780	810	839	869	899	928	958	988	1017	1047	
33								703	734	766	797	829	860	892	924	955	987	1018	1050	1081	1113	
34								745	779	812	846	879	913	946	980	1013	1047	1080	1114	1148	1181	
35								789	825	860	896	931	967	1002	1038	1073	1109	1145	1180	1216	1251	
36								835	872	910	947	985	1022	1060	1098	1135	1173	1210	1248	1286	1323	
37								881	921	961	1000	1040	1080	1119	1159	1199	1238	1278	1318	1358	1397	
38								929	971	1013	1055	1097	1138	1180	1222	1264	1306	1348	1390	1432	1473	
39								1022	1066	1110	1155	1199	1243	1287	1331	1375	1419	1463	1507	1552		
40								1075	1121	1168	1214	1261	1307	1353	1400	1446	1493	1539	1585	1632		
41								1129	1178	1226	1275	1324	1373	1421	1470	1519	1568	1616	1665	1714		
42								1184	1235	1287	1338	1389	1440	1491	1542	1594	1645	1696	1747	1798		
43								1241	1295	1348	1402	1455	1509	1563	1616	1670	1724	1777	1831	1884		
44								1299	1355	1411	1467	1524	1580	1636	1692	1748	1804	1860	1917	1973		
45													1593	1652	1711	1769	1828	1887	1946	2004	2063	
46													1665	1726	1787	1849	1910	1971	2033	2094	2155	
47													1737	1801	1865	1930	1994	2058	2122	2186	2250	
48														1879	1945	2012	2079	2146	2213	2279	2346	
49																						
50																						

TRIPLO

Identificación

Especie	<i>Populus x euramericana</i>
País de origen	Italia
Año de obtención	1961
Sexo	masculino
Incluido en el catálogo nacional de materiales de base	
Incluido en el catálogo de materiales de base de Castilla y León	

Resultados del ensayo

Diámetro normal	36,3 cm
Altura total	31,0 m
Volumen con corteza	1,460 m ³
Productividad	29,0 m ³ /ha/año
Turno	15 años

Utilización

Ventajas	Se adapta a una gran variedad de suelos aluviales Tolera la caliza activa y la hidromorfía Baja pérdida volumétrica en el desenrollo
Inconvenientes	Poda de guía imprescindible Poda del fuste complicada

Triplo - Tabla de cubicación

$$v = -95,9 + 0,0344d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3) / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9794 \quad n = 70$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35								
15	20	28	36	43	51																								
16	36	45	54	63	71	80	89																						
17	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153																		
18	71	82	94	105	116	127	138	149	160	172	183																		
19	90	103	115	128	140	152	165	177	190	202	215																		
20	110	124	138	152	165	179	193	207	221	234	248	262	276																
21	132	147	162	177	192	207	223	238	253	268	283	298	314																
22	154	170	187	204	220	237	254	270	287	304	320	337	354	370															
23	177	195	213	232	250	268	286	304	323	341	359	377	395	414															
24			241	261	281	300	320	340	360	380	399	419	439	459	479														
25				291	313	334	356	377	399	420	442	463	485	506	528	549	571												
26				323	346	369	392	416	439	462	485	509	532	555	578	602	625												
27				355	381	406	431	456	481	506	531	556	581	606	631	656	681												
28				390	416	443	470	497	524	551	578	605	632	659	686	713	740												
29				425	454	483	512	541	569	598	627	656	685	714	743	772	801												
30				461	492	523	554	585	616	647	678	709	740	771	802	833	864												
31				499	532	565	598	631	664	697	731	764	797	830	863	896	929	962	995										
32				538	573	609	644	679	714	749	785	820	855	890	926	961	996	1031	1067										
33					616	653	691	728	766	803	841	878	916	953	990	1028	1065	1103	1140										
34					660	699	739	779	819	858	898	938	978	1018	1057	1097	1137	1177	1216										
35						789	831	873	915	958	1000	1042	1084	1126	1168	1210	1253	1295	1337	1379									
36							840	885	929	974	1019	1063	1108	1152	1197	1242	1286	1331	1375	1420	1464								
37								893	940	987	1034	1081	1128	1176	1223	1270	1317	1364	1411	1458	1505	1552							
38									947	997	1047	1096	1146	1196	1245	1295	1345	1394	1444	1494	1543	1593	1643						
39										1003	1055	1107	1160	1212	1264	1317	1369	1421	1474	1526	1578	1631	1683	1735					
40											1060	1115	1170	1225	1280	1335	1390	1445	1500	1555	1610	1665	1720	1775	1830				
41												1118	1176	1234	1292	1350	1408	1465	1523	1581	1639	1697	1755	1812	1870	1928			
42													1178	1239	1300	1360	1421	1482	1542	1603	1664	1725	1785	1846	1907	1967	2028		
43														1240	1303	1367	1431	1494	1558	1621	1685	1749	1812	1876	1939	2003	2067	2130	
44															1569	1636	1702	1769	1835	1902	1969	2035	2102	2168	2235				
45																1646	1715	1785	1855	1924	1994	2064	2133	2203	2272	2342			
46																	1797	1869	1942	2015	2088	2161	2233	2306	2379	2452			
47																		1880	1956	2032	2108	2184	2260	2336	2412	2488	2564		
48																			2044	2123	2203	2282	2361	2440	2520	2599	2678		
49																				2217	2299	2382	2464	2547	2630	2712	2795		
50																					2398	2484	2570	2656	2742	2828	2914		

Agradecimientos

Los autores de este informe deseamos agradecer la colaboración prestada por todos los que han participado en el establecimiento, las mediciones y el seguimiento de la parcela, a lo largo de los 15 años que ha durado el ensayo. En concreto, queremos mencionar a: Yolanda Cuevas Sierra, Carmen García-Jiménez Reder, Laura López Negredo, Enrique Javier Rueda Martín, Francisco Javier Tranque Pascual y José Antonio Fernández Meléndez. Queremos extender este agradecimiento al personal que participó en la plantación del ensayo, el agente medioambiental Fermín Marrón y el capataz Juan Prieto; a los agentes medioambientales que han colaborado en el mantenimiento de la parcela, Luis Ferrero, Cesáreo González y Juan Miguel Otero; y a los que han estado al tanto en el seguimiento del ensayo, los agentes medioambientales Amando García y Patricio Domínguez. Igualmente, queremos expresar nuestro reconocimiento a José L. Bengoa y a Julia Miguel, por la caracterización edáfica de la parcela de ensayo.