

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO NATURAL



Parcela de experimentación
de clones de chopos
LE-3 Gradefes

Jesús Rueda Fernández
José Luis García Caballero



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

2013

Índice

1. Introducción	3
2. Datos del ensayo	4
2.1. Localización	4
2.2. Datos administrativos	4
2.3. Superficies	4
2.4. Suelo	4
2.5. Datos de la plantación	5
2.6. Cuidados culturales	5
2.7. Diseño estadístico	5
2.8. Clones ensayados	5
3. Marras	6
4. Diámetro normal	6
4.1. Resultados	6
4.2. Serie de diámetros normales	7
4.3. Árboles de mayor y de menor diámetro normal	7
4.4. Relación diámetro normal/edad	8
5. Altura total	10
5.1. Resultados	10
5.2. Serie de alturas totales	10
5.3. Árboles de mayor y de menor altura total	11
5.4. Relación altura total/diámetro normal	12
6. Volumen con corteza	13
6.1. Resultados	13
6.2. Árboles de mayor y de menor volumen	13
6.3. Relación volumen con corteza/diámetro normal	14
6.4. Relación volumen con corteza/diámetro normal y altura total	16
7. Coeficiente mórfico	16
7.1. Coeficientes mórficos por clones	16
7.2. Árboles de mayor y de menor coeficiente mórfico	17
8. Productividad	18
9. Turno de máxima renta en especie	18
10. Comentarios	18
Anexo I. Datos de los análisis del suelo	21
Anexo II. Esquema de la parcela	22
Anexo III. Fichas de los clones	23
Agradecimientos	35

1. Introducción

La parcela LE-3 “Gradefes” fue establecida en abril de 1996, 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 6 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, 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 mayo de 2013, habiendo cumplido la parcela 17 periodos vegetativos.

Cada año, entre la plantación y el apeo, se midió, durante la época de parada vegetativa, la circunferencia normal de todos los árboles controlados en la parcela y la altura total de una muestra de ellos. Sin embargo, de las mediciones de la muestra de alturas totales se dispone de los datos tomados a partir del séptimo año de vegetación, habiéndose perdido los correspondientes a los primeros años.

En el apeo de los árboles se realizaron las mediciones pertinentes para completar el estudio comparativo del comportamiento de los clones.

2. Datos del ensayo

2.1. Localización

Monte: Riberas del Esla

Término municipal: Gradefes

Paraje: Los Pilares

Provincia: León

Coordenadas UTM (ETRS89 30N): x 318000 / y 4721500

Altitud: 856 m

Cuenca: Esla

Curso de agua: Esla, margen izquierda

2.2. Datos administrativos

Ribera estimada nº 1003

Monte de Utilidad Pública nº LE-950

Propietario: Junta de Castilla y León

Convenio de Colaboración nº 3488136, entre la Junta de Castilla y León y la Junta Vecinal de Gradefes

2.3. Superficies

La parcela de ensayo se ha localizado en una plantación del clon ‘I-214’. Se considera que el ensayo ha constado de todos los árboles incluidos en las unidades experimentales, más una línea de árboles de ‘I-214’ que rodea el conjunto.

Superficie total de la plantación: 14,67 ha

Superficie del ensayo: 2,33 ha

2.4. Suelo

Las características del suelo en la parcela que ha sustentado el ensayo se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características del suelo

Textura	Tierra fina: arenosa, localmente franco-arenosa. Elementos gruesos: parcela muy heterogénea, con algunas zonas muy pedregosas. Existe diferencia entre el terreno situado más cerca del río, con mayor proporción de elementos gruesos y más arenoso, y el terreno más alejado, que es de textura más fina.
pH y carbonatos	pH básico o ligeramente básico (localmente 0-2% de carbonatos)
Nivel de nutrientes	Bajo, localmente medio.
Capa freática	Alta (0,90 m)

En el anexo I figuran los resultados de los análisis del suelo que se han realizado.

2.5. Datos de la plantación

Método: ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora

Profundidad: 1,5-2,0 m

Espaciamiento: 6x6 m (278 pies/Ha)

Fecha: abril-1996

Propuesta: LE-101/96

Adjudicatario: TREMESA

2.6. Cuidados culturales

Durante la existencia de la parcela de ensayo, se han realizado gradeos cruzados en los años 2, 5 y 6 del turno; éstos han consistido en dos pases de grada, efectuando el segundo en dirección perpendicular a la del primer pase, mediando cierto tiempo entre ambos, pero dentro del mismo año. Posteriormente, se han realizado gradeos sencillos, con un solo pase de grada, en los años 8, 10 y 11.

Se han efectuado podas de guía compaginadas con podas de formación del fuste en los años 2 y 5. A partir de ese año, las podas han sido únicamente de formación del fuste, en los años 7, 9 y 12 del turno.

No se han aplicado tratamientos fitosanitarios, ni preventivos ni curativos, por no haber sido necesario.

2.7. Diseño estadístico

Diseño de bloques aleatorios. 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 y los bloques estaban separados entre sí por una línea de 'I-214'. La variable controlada ha sido, por tanto, la circunferencia normal. En el anexo II se muestra un croquis con el diseño del ensayo.

2.8. Clones ensayados

Los clones ensayados figuran en la tabla 2. Hay que señalar que la procedencia de los clones no es la misma en todos ellos.

Tabla 2. Clones ensayados

Especie o híbrido	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

El clon ‘Raspalje’, procedente de Bélgica, sufrió un retraso de cerca de dos semanas en el transporte, lo que motivó que se plantara en malas condiciones. Aunque no se produjeron marras, sí rebrotaron del mismo pie y casi todos los árboles de este clon tardaron en iniciar su crecimiento normal.

En el anexo III se adjunta las fichas con características de los clones ensayados.

3. Marras

No se han producido marras durante el ensayo.

4. Diámetro normal

Antes del apeo, se midieron las circunferencias normales de todos los árboles controlados en la parcela. Se expresan a continuación los resultados de su tratamiento, referidos a diámetros.

4.1. Resultados

Nº observaciones (n): 162

Diámetro normal medio: 29,01 cm

Tabla 3. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
II	54	30,16	A
III	54	29,03	A B
I	54	27,84	B
Media	54	29,01	

Tabla 4. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
Raspalje	27	32,58	A
Luisa Avanzo	27	31,87	A
Triplo	27	29,51	A B
MC	27	27,20	B
I-214	27	26,51	B
Flevo	27	26,39	B
Media	27	29,01	

Tabla 5. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	145,16	72,58	3,09	0,0483
Clon	5	1.014,47	202,89	8,64	<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 6, en lugar del año, se ha consignado la edad que corresponde a cada temporada de mediciones.

Tabla 6. Serie de diámetros normales (cm)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Flevo	1,0	1,8	2,9	4,5	6,1	8,1	9,2	11,3	12,6
I-214	2,1	3	4,3	5,6	7,2	8,6	9,6	11,3	12,8
Luisa Avanzo	2,8	3,7	5,7	7,9	10,4	13,3	15,3	17,8	19,7
MC	1,9	3,2	5,3	7,1	8,9	11,0	12,3	14,3	16
Raspalje	2,2	1,1	2	3,6	5,3	8,1	9,9	12,8	14,9
Triplo	1,2	1,8	3,1	4,7	6,8	9,1	10,6	12,7	14,3
Media	1,9	2,4	3,9	5,6	7,5	9,7	11,1	13,4	15,1

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

4.3. Árboles de mayor y de menor diámetro normal

En las tablas 7 y 8 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles que, en el momento del apeo, presentaron los mayores y los menores diámetros normales.

Tabla 7. Árboles de mayor diámetro normal

N°	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Raspalje	44,4
2	Raspalje	43,8
3	Triplo	43,6
4	Luisa Avanzo	43,3
5	Raspalje	43,0
6	Raspalje	42,1
7	Raspalje	41,1
8	Triplo	41,1
9	Raspalje	41,0
10	Luisa Avanzo	40,3

Tabla 8. Árboles de menor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Luisa Avanzo	17,6
2	I-214	17,6
3	I-214	19,2
4	MC	20,0
5	Triplo	20,1
6	Triplo	20,9
7	MC	21,9
8	I-214	22,1
9	MC	22,2
10	I-214	22,2

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 9 y las respectivas curvas de crecimiento en diámetro se muestran en la figura 1.

Tabla 9. Relación diámetro normal/edad ($d = a_0 + a_1e + a_2e^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Flevo	-0,05	1,667	-0,0035	0,96
I-214	1,38	1,467	0,0043	0,84
Luisa Avanzo	1,06	2,750	-0,0530	0,88
MC	1,11	2,177	-0,0354	0,89
Raspalje	-0,96	1,957	0,0070	0,83
Triplo	-0,25	1,941	-0,0076	0,86
Total	0,38	1,993	-0,0147	0,83

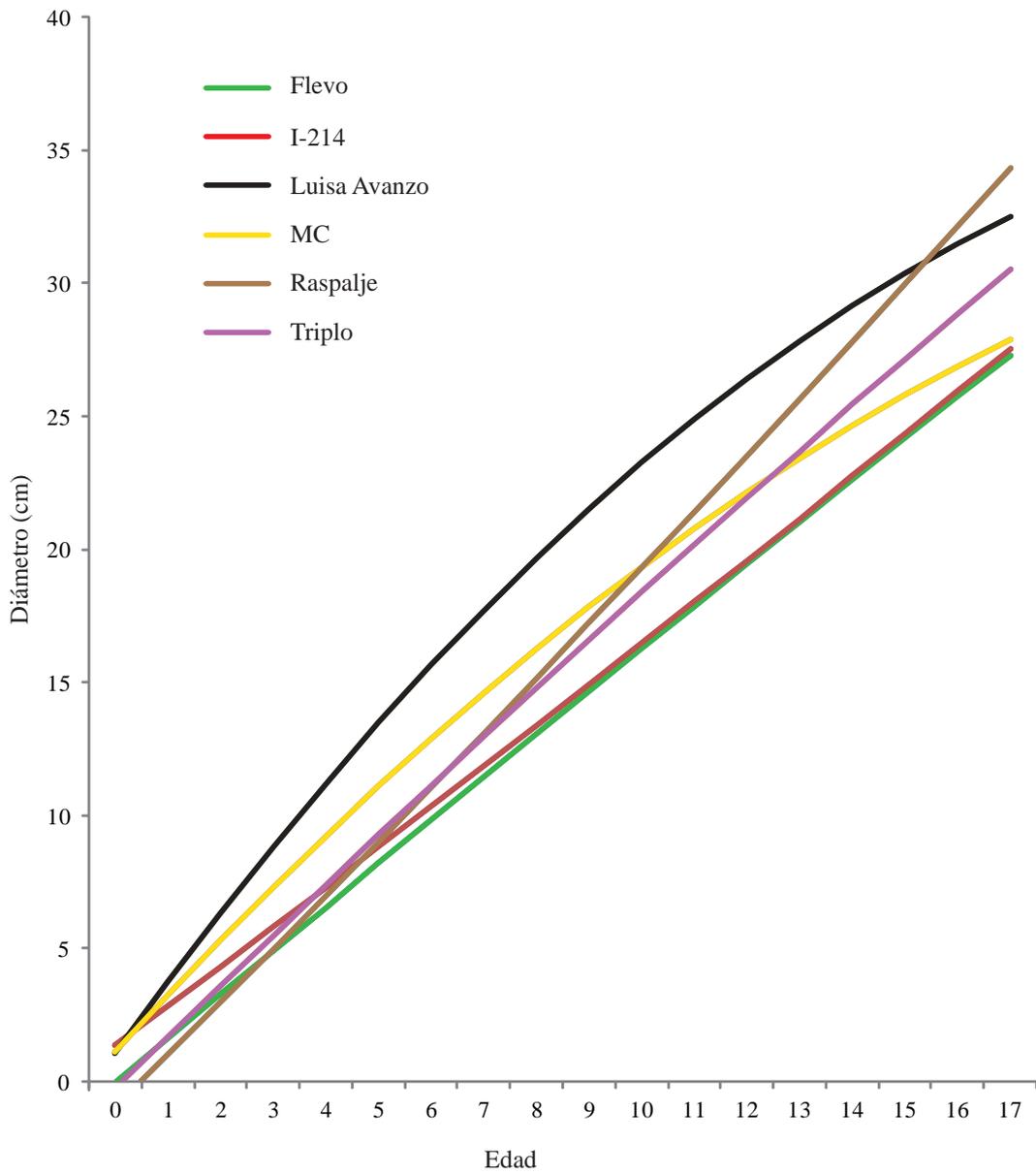


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

5. Altura total

Una vez apeados, se han medido las alturas totales de los árboles de la parcela de ensayo. Los resultados que se han obtenido se expresan a continuación.

5.1. Resultados

Nº observaciones (n): 162

Altura total media: 24,54 m

Tabla 10. Alturas totales por bloques

Bloque	n	Altura total media (m)	Grupo Tukey
II	54	24,99	A
III	54	24,86	A B
I	54	23,77	B
Media	54	24,54	

Tabla 11. Alturas totales por clones

Nº	Clon	n	Altura total media (m)	Grupo Tukey
1	Raspalje	27	27,66	A
2	Luisa Avanzo	27	26,67	A B
3	Triplo	27	24,82	B C
4	MC	27	23,73	C D
5	I-214	27	22,74	D E
6	Flevo	27	21,63	E
Media		27	24,54	

Tabla 12. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	48,27	24,14	4,18	0,0170
Clon	5	722,22	144,44	25,03	<0,0001

5.2. 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 13. Serie de alturas totales (m)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Flevo								9,0	11,0
I-214								9,0	11,9
Luisa Avanzo								12,7	15,8
MC								11,3	14,1
Raspalje								12,1	14,6
Triplo								10,0	12,7
Media								10,7	13,3

Clon	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Flevo	12,8	13,9	15,1	17,0	17,9	19,6	20,3	21,4	22,0
I-214	13,3	14,6	15,7	18,1	19,4	20,0	21,4	22,3	23,2
Luisa Avanzo	17,6	18,9	20,6	23,4	24,2	24,3	25,1	26,2	26,8
MC	15,6	16,8	18,4	20,1	20,8	21,7	23,0	23,8	24,2
Raspalje	16,5	18,2	19,8	22,3	23,9	24,6	26,3	27,3	28,4
Triplo	14,4	16,1	17,2	20,0	21,6	22,3	23,0	24,3	25,2
Media	15,0	16,4	17,8	20,2	21,3	22,1	23,2	24,2	25,0

5.3. Árboles de mayor y de menor altura total

En las tablas 14 y 15 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles en los que se han obtenido las mayores y las menores alturas totales.

Tabla 14. Árboles de mayor altura total

Nº	Clon	Altura total (m)
1	Raspalje	33,2
2	Raspalje	32,9
3	Raspalje	32,4
4	Raspalje	31,8
5	Raspalje	31,7
6	Raspalje	31,6
7	Raspalje	31,3
8	Luisa Avanzo	31,0
9	Luisa Avanzo	30,7
10	Triplo	30,6

Tabla 15. Árboles de menor altura total

N°	Clon	Altura total (m)
1	Flevo	18,7
2	MC	19,2
3	I-214	19,2
4	Flevo	19,7
5	Flevo	19,7
6	I-214	19,9
7	MC	19,9
8	MC	20,1
9	MC	20,2
10	Flevo	20,2

5.4. Relación altura total/diámetro normal

Los pares de valores (altura total, diámetro normal), obtenidos de las mediciones efectuadas en el apeo de los árboles, se han ajustado, para cada clon, 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 16, así como la bondad del ajuste expresado como coeficiente de determinación.

Tabla 16. Relación altura total/diámetro normal ($h = a_0 + a_1d + a_2d^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Flevo	7,28	0,595	-0,0019	0,71
I-214	7,81	0,789	-0,0083	0,75
Luisa Avanzo	11,28	0,496	-0,0004	0,83
MC	10,40	0,260	0,0083	0,95
Raspalje	17,90	0,182	0,0035	0,82
Triplo	13,05	0,398	0,0000	0,85
Total	8,54	0,573	-0,0007	0,80

6. Volumen con corteza

El cálculo del volumen con corteza de los árboles apeados se ha obtenido por cubicación de las trozas de 1 m 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): 162

Volumen medio: 0,667 m³

Tabla 17. Volumen medio por bloque

Bloque	n	Volumen medio (m ³)	Grupo Tukey
II	54	0,759	A
III	54	0,666	A B
I	54	0,575	B
Media	54	0,667	

Tabla 18. Volumen medio por clon

Clon	n	Volumen medio (m ³)	Grupo Tukey
Raspalje	27	0,931	A
Luisa Avanzo	27	0,836	A B
Triplo	27	0,685	B C
MC	27	0,585	C D
I-214	27	0,511	C D
Flevo	27	0,451	D
Media	27	0,667	

Tabla 19. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	0,915	0,458	5,24	0,0063
Clon	5	4,752	0,950	10,87	<0,0001

6.2. Árboles de mayor y de menor volumen

En las tablas 20 y 21 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles de mayor y de menor volumen:

Tabla 20. Árboles de mayor volumen

Nº	Clon	Volumen (m ³)
1	Raspalje	1,787
2	Raspalje	1,753
3	Raspalje	1,713
4	Raspalje	1,658
5	Raspalje	1,644
6	Luisa Avanzo	1,605
7	Raspalje	1,526
8	Triplo	1,522
9	Luisa Avanzo	1,458
10	Triplo	1,441

Tabla 21. Árboles de menor volumen

Nº	Clon	Volumen (m ³)
1	Luisa Avanzo	0,165
2	I-214	0,193
3	I-214	0,219
4	Triplo	0,245
5	MC	0,253
6	Triplo	0,293
7	MC	0,293
8	Flevo	0,293
9	Flevo	0,295
10	Flevo	0,296

6.3. Relación volumen con corteza/diámetro normal

Se ha construido una tarifa de cubicación, para cada clon, que proporciona el volumen con corteza en función del diámetro normal. Para ello, se ha utilizado la ecuación:

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

Siendo v: volumen con corteza (m³).

d: diámetro normal con corteza (cm).

Los valores de los coeficientes a_0 , a_1 , a_2 y de los coeficientes de determinación R^2 estimados para cada clon figuran en la tabla 22, y las respectivas curvas en la figura 2.

Tabla 22. Tarifas de cubicación ($v = a_0 + a_1d + a_2d^2$)

Clon	a0	a1	a2	R2
Flevo	-0,306	0,0149	0,00052	0,89
I-214	-0,242	0,0135	0,00055	0,93
Luisa Avanzo	0,018	-0,0130	0,00118	0,98
MC	0,079	-0,0205	0,00141	0,98
Raspalje	0,049	-0,0164	0,00128	0,97
Triplo	-0,115	-0,0009	0,00091	0,98
Total	0,130	-0,0213	0,00133	0,97

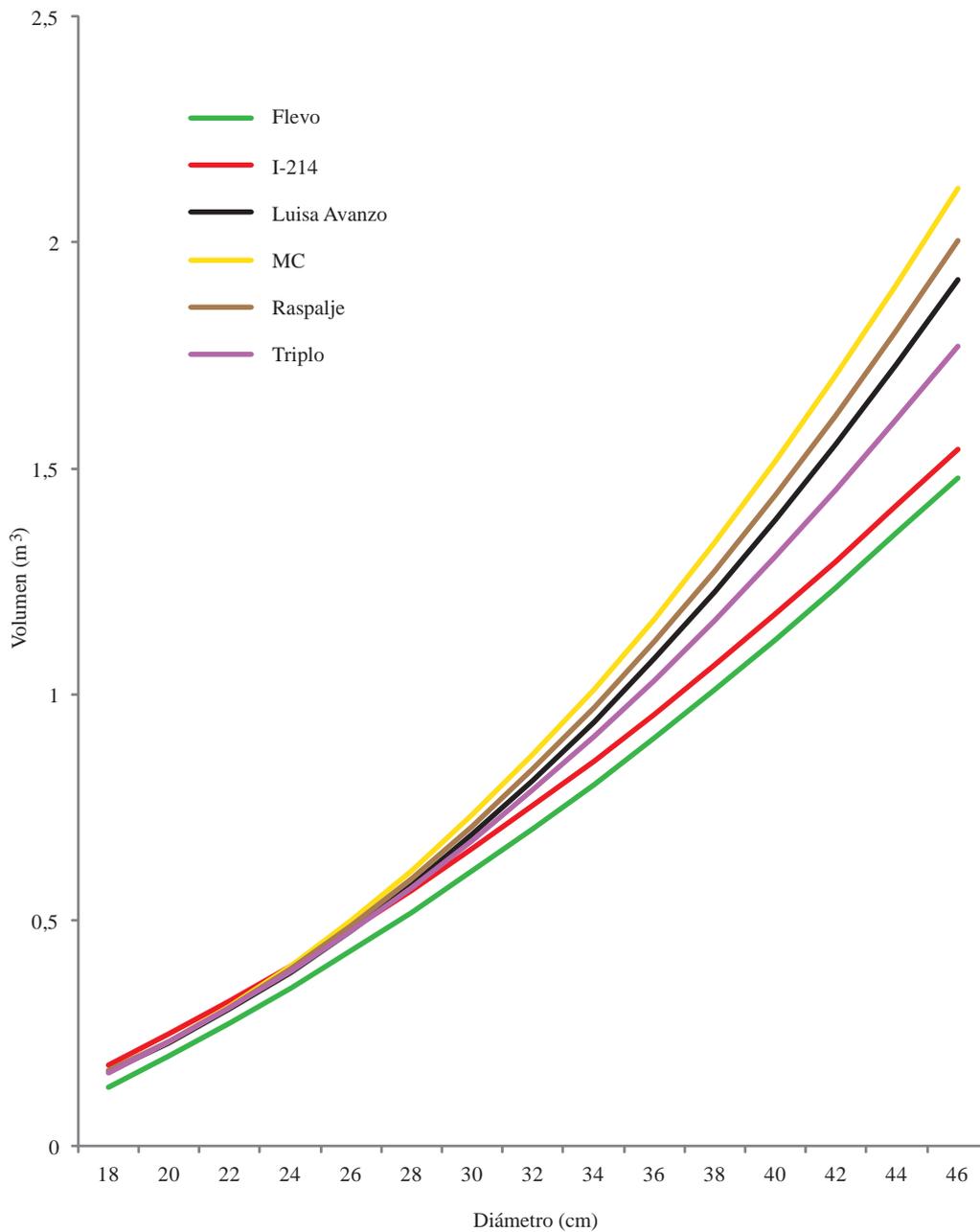


Figura 2. Tarifas de cubicación

6.4. Relación volumen con corteza/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^3).

d : diámetro normal (cm.).

h : altura total (m).

En este caso se han utilizado también los valores obtenidos en las parcelas LE-1 (Valencia de Don Juan), SO-1 (Almazán) y SG-1 (Cabezuela), para los clones que figuran en la parcela de ensayo de Gradefes.

Los valores de los coeficientes a_0 y a_1 y de los coeficientes de determinación R^2 estimados para cada clon figuran en la tabla 23.

Tabla 23. Tablas de cubicación ($v = a_0 + a_1 d^2 h$)

Clon	a_0	a_1	R^2
Flevo	-40,742	0,0322	0,99
I-214	-41,631	0,0330	0,98
Luisa Avanzo	57,318	0,0276	0,97
MC	52,210	0,0345	0,97
Raspalje	7,727	0,0290	0,99
Triplo	-95,942	0,0344	0,98
Total	-40,810	0,0323	0,97

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.

7.1. Coeficientes mórficos por clones

Los valores del coeficiente mórfico medio de cada clon se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 24. Coeficientes mórficos por clones

Clon	Coeficiente mórfico
Flevo	0,381
I-214	0,407
Luisa Avanzo	0,393
MC	0,424
Raspalje	0,404
Triplo	0,404
Total	0,402

7.2. Árboles de mayor y de menor coeficiente mórfico

En las tablas 25 y 26 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles de mayor y de menor coeficiente mórfico:

Tabla 25. Árboles de mayor coeficiente mórfico

Nº	Clon	Coeficiente mórfico
1	MC	0,439
2	MC	0,433
3	MC	0,432
4	I-214	0,427
5	I-214	0,425
6	Triplo	0,420
7	MC	0,419
8	MC	0,418
9	I-214	0,417
10	I-214	0,417

Tabla 26. Árboles de menor coeficiente mórfico

Nº	Clon	Coeficiente mórfico
1	Flevo	0,297
2	Raspalje	0,322
3	I-214	0,328
4	Luisa Avanzo	0,329
5	Flevo	0,336
6	I-214	0,336
7	I-214	0,336
8	Triplo	0,346
9	Triplo	0,347
10	Raspalje	0,347

8. Productividad

El crecimiento medio de cada clon figura en la tabla 27.

Tabla 27. Crecimientos por clones

Clon	Volumen unitario con corteza (m ³)	Producción (m ³ /ha)	Crecimiento (m ³ /ha/año)
Raspalje	0,931	258,6	15,2
Luisa avanza	0,836	232,3	13,7
Triplo	0,685	190,4	11,2
MC	0,585	162,6	9,6
I-214	0,511	142,1	8,4
Flevo	0,451	125,3	7,4
Total	0,667	185,2	10,9

9. Turno de máxima renta en especie

Utilizando las ecuaciones que relacionan el diámetro normal con la edad y las tarifas 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 28.

Tabla 28. Turno de máxima renta en especie

Clon	Turno (años)
Flevo	28
I-214	30
Luisa Avanza	16
MC	18
Raspalje	23
Triplo	26
Total	22

10. Comentarios

La parcela de experimentación “LE-3 Gradefes” se estableció en una zona de la que puede decirse que posee ya una tradición en el cultivo de chopos, aunque las calidades de estación en ella no pueden compararse a las de otras zonas de la misma provincia de León. Esta tradición populícola se ha fundamentado en el empleo del clon ‘I-214’. 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 merma de la producción.

El ensayo se localizó en una plantación del clon 'I-214', con un método de plantación (ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora), un espaciamiento (6x6 metros) y unas técnicas de cultivo ampliamente extendidas en la comarca, sin que se produjeran marras durante su instalación.

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 comparativos.

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 incluidos en el catálogo de materiales de base de Castilla y León y no los otros dos ('Flevo' y 'Luisa Avanzo').

El estudio de la variable controlada (circunferencia normal, expresada mediante el 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. Según la tabla 3, se observan diferencias significativas entre los bloques I y II, aunque no se muestran diferencias entre el bloque III y los otros dos. Entre los clones, como se ve en la tabla 4, 'Raspalje' y 'Luisa Avanzo' presentan diferencias significativas con los clones 'MC', 'I-214' y 'Flevo'; no se observan diferencias significativas entre el clon 'Triplo' y los demás.

Con las alturas totales también aparecen diferencias significativas, tanto entre bloques como entre clones. De la misma manera que en el caso de los diámetros normales, hay diferencias entre los bloques II y I, pero no entre el bloque III y los otros dos (tabla 10). También se observan diferencias significativas entre el clon 'Raspalje' y los clones 'Triplo', 'MC', 'I-214' y 'Flevo'; 'Luisa Avanzo' es significativamente diferente de 'MC', 'I-214' y 'Flevo'; 'Triplo' es diferente de 'I-214' y 'Flevo'; por último, 'MC' es diferente de 'Flevo' (tabla 11).

Las mismas diferencias significativas se mantienen entre los bloques respecto al volumen, mostrándose éstas entre los bloques II y I, pero no con el III (tabla 17). Entre clones, se observan diferencias significativas entre 'Raspalje' y los clones 'Triplo', 'MC', 'I-214' y 'Flevo'; 'Luisa Avanzo' es significativamente diferente de 'MC', 'I-214' y 'Flevo'; hay también diferencias entre 'Triplo' y 'Flevo' (tabla 18).

En cuanto a la evolución del diámetro normal de los distintos clones a lo largo del turno, se puede señalar las siguientes observaciones en comparación con I-214:

- a) 'Flevo', que parte de valores del diámetro normal claramente inferiores a los de 'I-214', va disminuyendo sus diferencias con éste hasta el noveno año, a partir del cual ambos clones presentan valores muy similares.
- b) 'Luisa Avanzo', que parte con valores superiores a los de 'I-214', aumenta su diferencia hasta el sexto año y disminuye después paulatinamente, aunque no llega a anularse la diferencia al final del turno. Algo parecido ocurre con 'MC', pero en este caso las diferencias con 'I-214' prácticamente se anulan al final del turno.

c) Debido a los problemas que sufrió el clon 'Raspalje' durante su transporte hasta el lugar de plantación, parte con valores muy inferiores a los de 'I-214'; pero va disminuyendo estas diferencias, anulándolas y llegando a superarlo en el undécimo año, a partir del cual mantiene una diferencia constante; probablemente, en condiciones normales habría superado a 'I-214' unos años antes. Igualmente ocurre con 'Triplo', que va ganando terreno hasta el sexto año, a partir del cual mantiene una diferencia más o menos constante con 'I-214' hasta el momento del aprovechamiento.

La producción media obtenida en la parcela de ensayo (10,9 m³/Ha/año) debe considerarse relativamente baja para los terrenos dedicados al cultivo de chopos cuando se busca una rentabilidad aceptable (tabla 27), correspondiendo a la calidad IV en una escala de 5 calidades. Se observan, sin embargo, diferencias apreciables entre los distintos Clones, correspondiendo a la calidad III la productividad del clon 'Raspalje' (15,2 m³/ha/año), a la calidad IV los clones 'Luisa Avanzo' (13 m³/ha/año), 'Triplo' (11,2 m³/ha/año) y 'MC' (9,6 m³/ha/año) y a la calidad V los clones 'I-214' (8,4 m³/ha/año) y 'Flevo' (7,4 m³/ha/año).

Los clones que mejor se han comportado en el sitio de ensayo han sido, por tanto, 'Raspalje' y 'Luisa Avanzo'. Con valor intermedio ha resultado 'Triplo'. Desde el punto de vista de la producción esperada, deben rechazarse las plantaciones en estaciones de características similares utilizando los clones 'MC', 'I-214' y 'Flevo'.

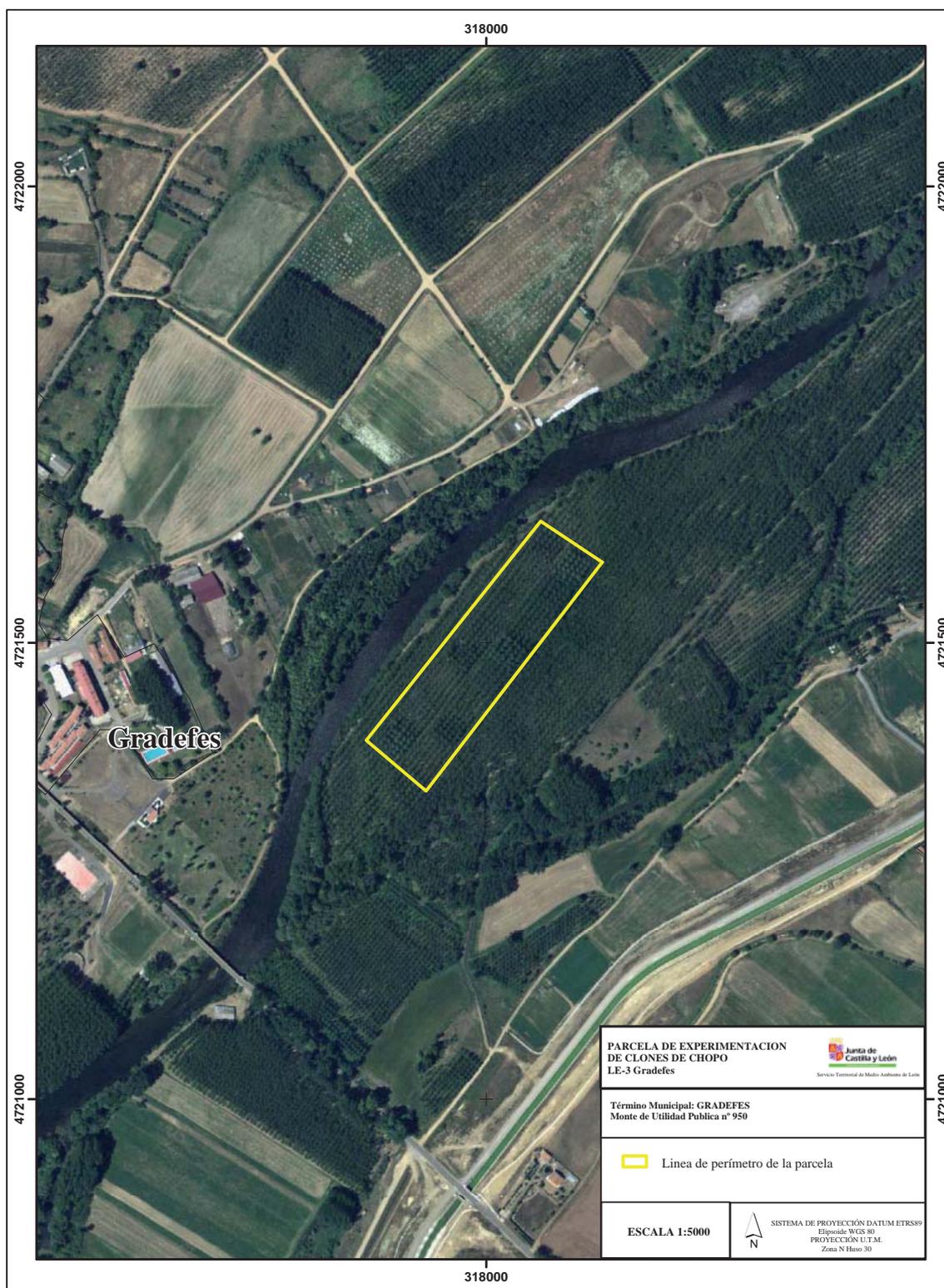
Las tablas de cubicación que se han obtenido (anexo III) ya pueden considerarse como herramientas aplicables, pues se han construido empleando los datos de las mediciones efectuadas en cuatro parcelas de ensayo (Valencia de Don Juan, Almazán, Cabezuela y Gradefes), partiendo de un número de observaciones 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.

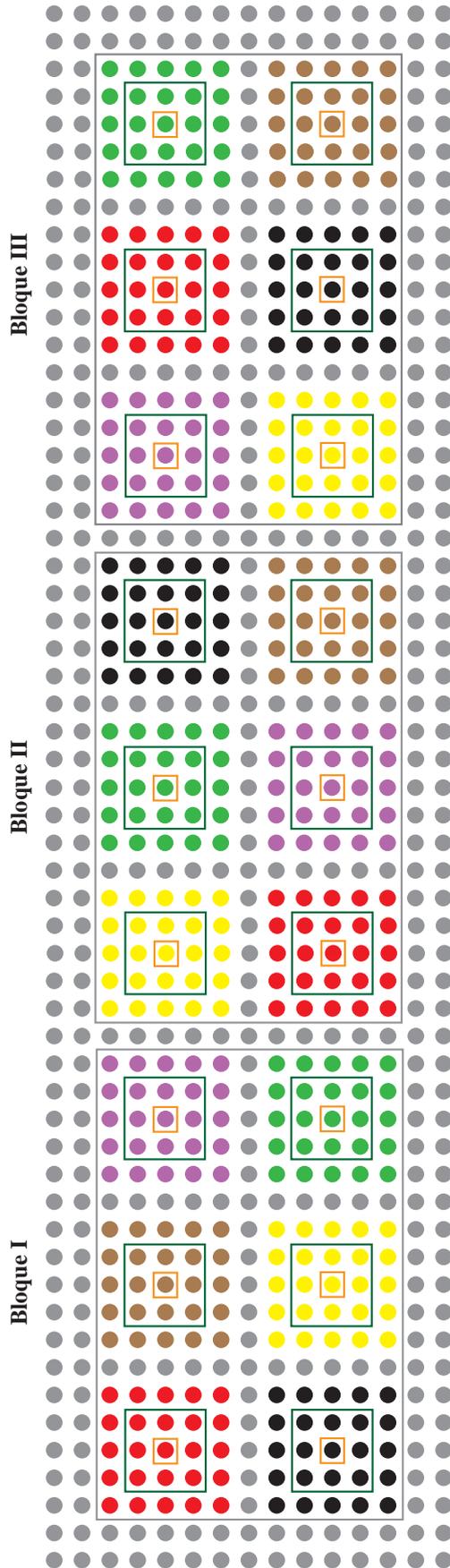
La posible imprecisión que pueden presentar las tarifas de cubicación que se han construido conducen a tomar con precaución los resultados obtenidos para el cálculo del turno de máxima renta en especie. Además, para el caso concreto del clon 'Raspalje', el retraso producido en el inicio del crecimiento normal, debido a las malas condiciones de las plantas en el momento de la instalación, falsea el valor del turno, que en condiciones normales habría tenido lugar unos años antes. Por otra parte, el establecimiento del turno aconsejado para terrenos similares al ocupado por la parcela de ensayo, en esta comarca, debe considerar asimismo 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 2	Muestra 3	Muestra 4
Profundidad	0,00-0,50 m	0,00-0,50 m	0,00-0,50 m	0,00-0,50 m
Elementos gruesos	57,63%	12,30%	6,61%	66,06%
Bloques+cantos	9,42%	0,00%	0,00%	14,60%
Bloques	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cantos	9,42%	0,00%	0,00%	14,60%
Gravas	48,21%	12,30%	6,61%	51,46%
Gravas gruesas	22,14%	6,35%	4,70%	23,14%
Gravas finas	19,42%	4,66%	1,31%	20,96%
Gravillas	6,65%	1,29%	0,60%	7,36%
Arena	89,75%	78,20%	83,45%	88,15%
Arena fina	25,55%	44,00%	41,05%	28,05%
Limo	5,35%	15,20%	9,70%	6,45%
Arcilla	4,90%	6,60%	6,85%	5,40%
Textura	arenosa	franco-arenosa	arenosa	arenosa
Carbonatos	0,00%	1,46%	0,00%	0,93%
Caliza activa	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Materia orgánica	2,07%	4,11%	4,55%	3,04%
Capacidad de intercambio catiónico	7,81 meq/100g	11,56 meq/100g	12,81 meq/100g	9,06 meq/100g
pH	7,84	7,83	7,42	8,05
Conductividad	0,06 mmhos/cm	0,16 mmhos/cm	0,10 mmhos/cm	0,08 mmhos/cm
Fósforo	1 ppm	1 ppm	1 ppm	1 ppm
Potasio	48 ppm	39 ppm	23 ppm	33 ppm
Calcio	10,6 meq/100g	16,6 meq/100g	8,7 meq/100g	11,4 meq/100g
Magnesio	0,37 meq/100g	0,89 meq/100g	0,51 meq/100g	0,34 meq/100g
Sodio	0,02 meq/100g	0,05 meq/100g	0,06 meq/100g	0,01 meq/100g

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





- Flevo
- I-214
- Luisa Avanzo
- MC
- Raspalje
- Triplo
- Árboles de borde (I-214)
- Árboles medidos (circunferencia)
- Árboles medidos (altura)
- Bloques

Anexo III Fichas de clones

FLEVO

Identificación	
Especie	Populus x euramericana
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	26,4 cm
Altura total	21,6 m
Volumen con corteza	0,451 m ³
Coefficiente mórfico	0,381
Productividad	7,4 m ³ /ha/año
Turno	28 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

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	Populus x euramericana
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	26,5 cm
Altura total	22,7 m
Volumen con corteza	0,511 m ³
Coefficiente mórfico	0,407
Productividad	8,4 m ³ /ha/año
Turno	30 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

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	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	2619		
49											2018	2098	2177	2256	2335	2415	2494	2573	2652	2732		
50											2103	2186	2268	2351	2433	2516	2598	2681	2763	2846		

LUISA AVANZO

Identificación	
Especie	Populus x euramericana
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	31,9 cm
Altura total	26,7 m
Volumen con corteza	0,836 m ³
Coefficiente mórfico	0,393
Productividad	13,7 m ³ /ha/año
Turno	16 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

$v = 57,3 + 0,0276d^2h$ (v: volumen con corteza (dm³) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

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

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	Populus x euramericana
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	27,2 cm
Altura total	23,7 m
Volumen con corteza	0,585 m ³
Coefficiente mórfico	0,424
Productividad	9,6 m ³ /ha/año
Turno	18 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

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

$$R^2 = 0,9653 \quad n = 65$$

$\frac{h}{d}$	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	Populus x interamericana
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	32,6 cm
Altura total	27,7 m
Volumen con corteza	0,931 m ³
Coefficiente mórfico	0,404
Productividad	15,2 m ³ /ha/año
Turno	23 años

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



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	Populus x euramericana
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	29,5 cm
Altura total	24,8 m
Volumen con corteza	0,685 m ³
Coefficiente mórfico	0,404
Productividad	11,2 m ³ /ha/año
Turno	26 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

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

$$R^2 = 0,9794$$

$$n = 70$$

$\frac{h}{d}$	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 las mediciones y el seguimiento de la parcela a lo largo de los 17 años que ha durado el ensayo. En concreto, queremos mencionar a: Yolanda Cuevas Sierra, Carmen García-Jiménez Reder, Cesar Gomez Cáceres, Laura López Negredo, Fernando Martínez Sierra, Enrique Javier Rueda Martín y Francisco Javier Tranque Pascual. Queremos extender este agradecimiento a los jefes de la comarca de Gradefes, Manuel Álvarez Álvarez, Marcelino Fernández Ajenjo y José Miguel Cabezas Cabezas, así como a todos los agentes medioambientales implicados en este territorio, por su interés y dedicación. Igualmente, queremos expresar nuestro reconocimiento a José L. Bengoa y a Julia Miguel, por la caracterización edáfica de la parcela de ensayo. También queremos mencionar 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 de la parcela de experimentación. Y, en especial, a Rafael Ayala Pérez-Montoya, por su inestimable ayuda en la consecución de los fines perseguidos con la instalación del ensayo.