

Parcela de experimentación de clones de chopos PA-1 Villaturde

Jesús Rueda

2014



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

© Junta de Castilla y León.

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

Cita recomendada: Rueda J., (2014). Parcela de experimentación de clones de chopos PA-1 Villaturde. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 17 pp.

Índice

1. Introducción	4
2. Datos del medio	4
2.1. Localización y superficie	4
2.2. Datos administrativos	5
2.3. Clima	5
2.4. Suelo	5
3. Datos del ensayo	6
3.1. Diseño estadístico	6
3.2. Clones ensayados	6
3.3. Plantación	7
3.4. Marras	7
4. Diámetro normal	7
4.1. Resultados	7
4.2. Serie de diámetros normales	8
4.3. Rangos de los diámetros y árboles de mayor y de menor diámetro normal	9
4.4. Relación diámetro normal/edad	10
5. Comentarios	12
Anexo I. Datos de los análisis del suelo	14
Anexo II. Esquema de la parcela	15
Anexo III. Identificación de los clones	16

1. Introducción

La parcela de experimentación PA-1 “Villaturde” fue establecida en marzo de 1994, en el marco de una plantación de chopos de producción en la provincia de Palencia. El objetivo de su instalación fue el estudio del comportamiento de 9 clones de chopos de entre los que en ese momento 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.

Se realizó el seguimiento de la parcela desde su instalación hasta el año 2011, en que se abandonó su estudio debido a las malas condiciones en que se encontraban los chopos, cumpliendo entonces la chopera 17 períodos vegetativos. El motivo del deficiente estado de los árboles se imputa a las graves alteraciones del nivel de la capa freática del suelo, consecuencia de los movimientos de tierras realizados durante las obras de construcción, a escasa distancia de la parcela, de la autovía Burgos-León.

Cada año, entre 1994 y 2011, 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. No se realizaron las mediciones finales en el apeo de los árboles para completar el estudio de comparación del comportamiento de los clones.

2. Datos del medio

2.1. Localización y superficie

La parcela de ensayo se localizó en una plantación del clon ‘I-214’, en un terreno que anteriormente se había dedicado al cultivo agrícola. Se considera que el ensayo ha constado de todos los árboles incluidos en las unidades experimentales, más dos líneas de árboles de ‘I-214’ que rodeaba el conjunto.

Monte: Los Olmillos

Término municipal: Villaturde

Comarca: Tierra de Campos

Provincia: Palencia

Coordenadas UTM: 30TUM605915

Altitud: 840 m

Cuenca: Carrión

Curso de agua: Carrión, margen derecha

Superficie del ensayo: 3,57 ha

2.2. Datos administrativos

Contrato nº 40003, de anticipo de rentas en plantaciones con especies forestales de crecimiento rápido. Mediante este tipo de contrato, la Administración se hace cargo de todos los trabajos de plantación de la nueva chopera; a partir de ahí, el mantenimiento de la misma corre por cuenta del propietario. De los gastos de plantación, el 50% se contabiliza como subvención y el otro 50% como anticipo reintegrable. Para percibir rentas antes del final del turno, el propietario recibe hasta cuatro anticipos que deberá devolver para obtener la licencia del aprovechamiento.

Propietario: José María de Miguel Marcos.

2.3. Clima

El clima de la comarca es mediterráneo continentalizado, con una temperatura media anual de 11,1°C. Los inviernos son muy fríos, siendo enero el mes más frío (con temperatura media de 3,0 °C) y veranos muy calurosos, siendo julio el mes más cálido (con temperatura media de 19,6 °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 530 mm anuales, exceptuándose los meses de julio y agosto, en los que es escasa. El mes más seco es julio, con 24 mm. El mes que tiene las mayores precipitaciones del año es noviembre, con 62 mm.

2.4. Suelo

En el Anexo I se recogen los resultados de los análisis del suelo que ha sustentado la parcela de ensayo. Se han considerado 3 subparcelas, en cada una de las cuales se ha obtenido una muestra mezcla (Muestra 1, Muestra 2 y Muestra 3). Las características de este suelo se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características del suelo

Textura	Franco-arenosa
Elementos gruesos	Parcela bastante pedregosa
pH	Ligeramente ácido
Carbonatos	Sin carbonatos
Nivel de nutrientes	Bajo, localmente medio
Profundidad de la capa freática	Media - 2,10 m

Se observa un solo horizonte hasta los 2 metros de profundidad, de color marrón oscuro. El terreno presenta una elevada proporción de elementos gruesos en todo el horizonte.

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 disponibles de estas mediciones, tomadas el día 15 de cada mes, figuran en la tabla 2.

Tabla 2. Profundidad de la capa freática (cm)

Mes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Enero				6	>200		41	>200	119		
Febrero		>215		0	>200	15	51	>200	107		
Marzo		>215	105	3	>200	11	20		82		
Abril		>215	27		162	10	52	192	71		151
Mayo		>215	18	19	172	33	85	>200	105		58
Junio		>215	64			116	123	>200		69	92
Julio			128		>200	>200	>200			176	>200
Agosto			163		>200	>200	>200			>200	
Septiembre			168		>200	>200	>200			>200	
Octubre			110		155	>200	>200				
Noviembre	221		40		>200	122	>200	145			
Diciembre			10		155			130			

3. Datos del ensayo

3.1. Diseño estadístico

La parcela de ensayo se estableció con un diseño de bloques completos al azar, con 3 bloques de 9 unidades experimentales cada uno; en total, se componía de 27 unidades experimentales. Cada unidad experimental constaba de 30 árboles del mismo clon en cuadrado de 5x6, midiéndose anualmente la circunferencia normal de los 12 árboles del núcleo central de la unidad y la altura total de los 2 árboles del centro. Las unidades experimentales y los bloques estaban separados entre sí por una línea de árboles del clon 'I-214'. La variable controlada ha sido, por tanto, la circunferencia normal. En el Anexo II se presenta el esquema de la parcela de ensayo.

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, correspondiendo a los viveros de la Junta de Castilla y León en Valladolid, Villafer (León), Lanzahita (Ávila) y Villaralbo (Zamora).

Tabla 3. Clones ensayados

Especie	Clon	Tipo de planta	Procedencia
<i>P. deltooides</i>	Lux	R2T2	Valladolid
	Guariento	R2T2	Villafer
	I-45/51	R2T2	Lanzahita
	I-214	R2T2	Villafer
<i>P. x euramericana</i>	I-262	R2T2	Valladolid
	Luisa Avanzo	R2T2	Villafer
	MC	R2T2	Villafer
	Triplo	R2T2	Valladolid
	48	R2T2	Villaralbo

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 región.

Método: ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora

Profundidad: 2,7-3,2 m

Espaciamiento: 5x5 m (400 pies/Ha)

Fecha: 18 a 24 de marzo de 1994

Adjudicatario: TRAGSA

3.4. Marras

Todas las marras que se produjeron en la parcela de ensayo tuvieron lugar durante la fase de instalación y no fueron repuestas.

Tabla 4. Marras

Clon	Nº de marras	% de marras
Guariento	0	0,0
I-45/51	0	0,0
I-214	0	0,0
I-262	0	0,0
Luisa Avanzo	1	2,8
Lux	5	13,9
MC	0	0,0
Triplo	0	0,0
48	1	2,8
Total	7	2,2

4. Diámetro normal

En el año 2011 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): 317

Diámetro normal medio: 24,3 cm

Tabla 5. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
II	106	25,2	A
III	105	24,6	A
I	106	23,2	B
Media	106	24,3	

Tabla 6. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
Triplo	36	26,4	A
I-45/51	36	26,3	A
I-214	36	26,1	A
48	35	26,0	A B
I-262	36	24,5	B C
Luisa Avanzo	35	23,8	C D
MC	36	22,8	D E
Lux	31	21,4	E F
Guariento	36	21,2	F
Media	35	24,3	

Tabla 7. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	2	226,17	113,09	28,48	<0,0001
Clon	8	1219,69	152,46	38,40	<0,0001

4.2. Serie de diámetros normales

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

Tabla 8. Serie de diámetros normales (cm)

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Guariento	2,2	3,4	5,7	9,0	12,8	14,4	15,4	16,5	17,4
I-45/51	1,9	2,8	5,0	8,8	12,6	15,0	16,2	18,2	19,7
I-214	2,1	3,3	5,9	9,8	14,2	15,9	17,1	19,3	21,0
I-262	1,7	3,0	5,7	9,5	13,7	15,6	16,6	18,3	19,7
Luisa Avanzo	2,7	3,9	6,5	10,6	15,3	17,4	18,5	19,8	20,8
Lux	2,0	2,8	4,7	7,4	10,3	11,7	12,5	14,0	15,4
MC	2,1	3,3	6,1	9,8	14,1	15,8	17,0	18,3	19,6
Triplo	2,1	3,2	5,6	9,1	13,1	15,1	16,3	17,9	19,5
48	1,2	1,9	4,1	8,8	13,1	15,1	16,5	18,3	19,7
Media	2,0	3,1	5,5	9,2	13,3	15,1	16,2	17,8	19,2

Tabla 8 (cont). Serie de diámetros normales (cm)

Clon	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Guariento	18,0	18,3	18,7	18,8	19,1	19,8	20,3	20,6	21,2
I-45/51	20,4	21,4	22,1	22,5	23,1	24,0	24,9	25,4	26,3
I-214	21,9	22,6	23,1	23,3	23,7	24,6	25,0	25,4	26,1
I-262	20,4	21,2	21,9	22,3	22,8	23,4	23,8	24,1	24,5
Luisa Avanzo	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,5	22,9	23,2	23,8
Lux	16,1	16,8	17,3	17,6	18,0	19,0	19,7	20,2	21,4
MC	20,1	20,4	20,8	21,0	21,3	21,8	22,2	22,6	22,8
Triplo	20,3	21,1	21,9	22,5	23,1	24,1	25,0	25,6	26,4
48	20,7	21,4	22,1	22,5	23,0	24,0	24,7	25,3	26,0
Media	19,9	20,5	21,1	21,4	21,8	22,6	23,2	23,6	24,3

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

Los rangos correspondientes a los diámetros normales obtenidos en el último año de medición para cada clon son los expresados en la tabla 9.

Tabla 9. Rangos de los diámetros normales

Clon	Diámetro mínimo (cm)	Diámetro máximo (cm)
Guariento	15,0	26,9
I-45/51	20,5	30,1
I-214	23,2	29,6
I-262	21,2	29,8
Luisa Avanzo	20,8	28,0
Lux	16,5	25,2
MC	20,2	24,8
Triplo	21,1	32,0
48	21,1	31,9
Total	15,0	32,0

En las tablas 10 y 11 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 10. Árboles de mayor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Triplo	32,0
2	Triplo	32,0
3	48	31,9
4	Triplo	31,4
5	48	30,6
6	I-45/51	30,1
7	Triplo	29,8
8	I-262	29,8
9	48	29,7
10	48	29,7

Tabla 11. Árboles de menor diámetro normal

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	Guariento	15,0
2	Lux	16,5
3	Lux	17,5
4	Guariento	17,9
5	Guariento	18,1
6	Lux	18,4
7	Guariento	18,7
8	Lux	18,9
9	Guariento	19,4
10	Lux	19,5

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:

$$d = a_0 + a_1 e + a_2 e^2$$

siendo d: diámetro normal (cm.).

e: edad (años).

Los valores de los parámetros a_0 , a_1 , a_2 y del coeficiente de determinación R^2 obtenidos para cada clon figuran en la tabla 12 y las respectivas curvas de crecimiento en diámetro se muestran en la figura 1.

Tabla 12. Relación diámetro normal/edad ($d = a_0 + a_1e + a_2e^2$)

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Guariento	2,18	2,585	-0,0913	0,89
I-45/51	1,08	2,979	-0,0923	0,96
I-214	1,41	3,228	-0,1091	0,96
I-262	1,34	3,087	-0,1054	0,95
Luisa Avanzo	2,45	3,170	-0,1195	0,92
Lux	1,64	2,139	-0,0617	0,94
MC	1,86	3,023	-0,1103	0,96
Triplo	1,59	2,856	-0,0862	0,93
48	0,30	3,183	-0,1031	0,93
Total	1,54	2,927	-0,0981	0,90

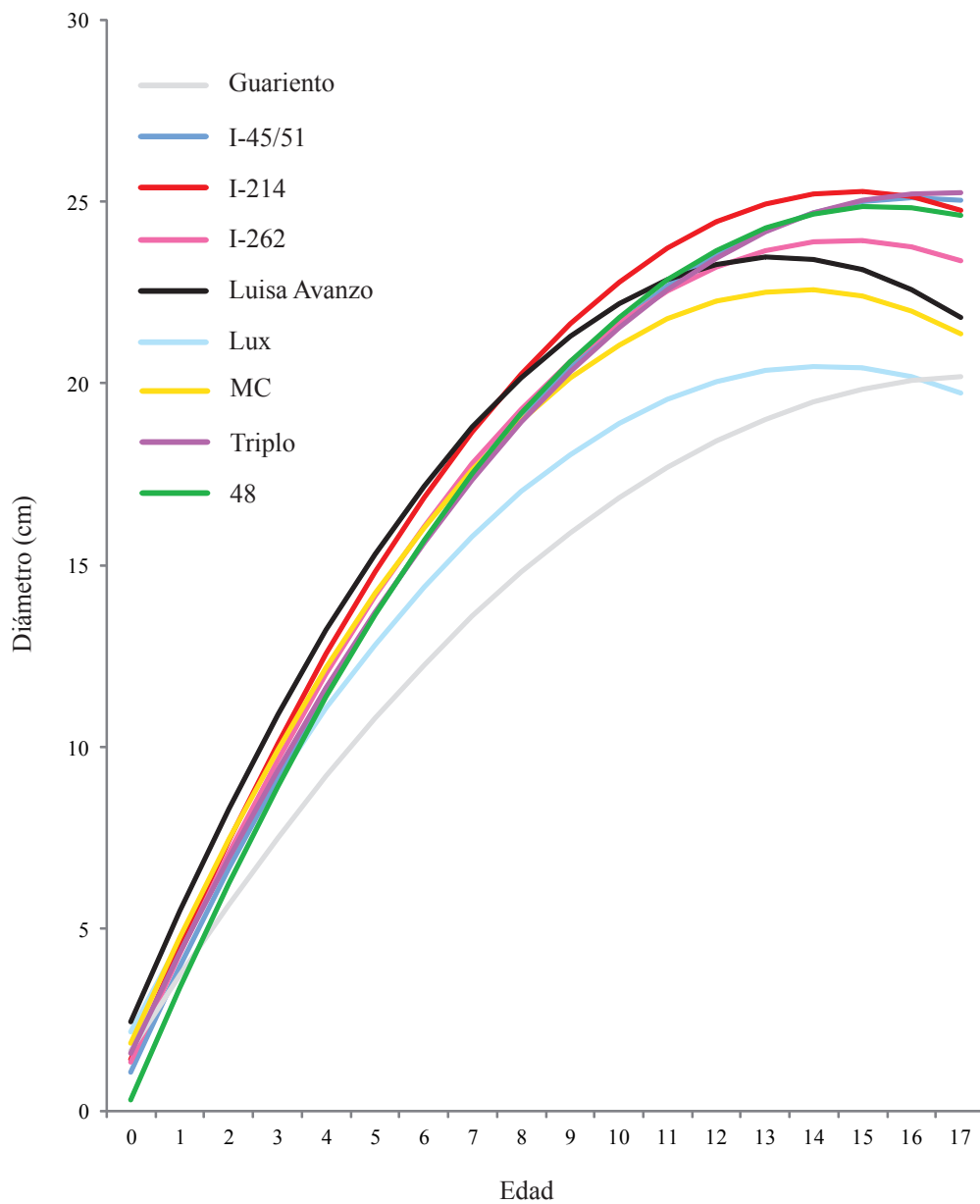


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

5. Comentarios

La parcela de experimentación “PA-1 Villaturde” se estableció en una comarca de la que puede decirse que posee ya una tradición en el cultivo de chopos, con terrenos que alcanzan producciones variables 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 (5x5 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 permitió 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 (‘Guariento’, ‘I-45/51’, ‘I-214’, ‘I-262’, ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’, ‘Triplo’ y ‘48’) y *Populus deltoides* Marsh. (‘Lux’).

De los nueve clones ensayados, cinco se encuentran inscritos en el Catálogo Nacional de materiales de base del género *Populus* L.: ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘Lux’, ‘MC’ y ‘Triplo’. De estos cinco clones, tres están también incluidos en el catálogo de materiales de base de Castilla y León: ‘I-214’, ‘MC’ y ‘Triplo’.

El número de marras que se produjo en el clon ‘Lux’ (13,9%) es excesivo y debe achacarse a la falta de cuidados adecuados durante la extracción, el transporte y la distribución de los plántones para la plantación, ya que se trata de un clon que tiene menor facilidad de arraigo que otros. Las marras producidas en los clones ‘Luisa Avanzo’ (2,8%) y ‘48’ (2,8%) pueden considerarse dentro de la normalidad. En el resto de los clones no se produjeron marras.

Debido a los movimientos de tierras realizados para la construcción de la autovía Burgos-León en las proximidades de la parcela de ensayo, se produjeron alteraciones anormales en el nivel de la capa freática que perjudicaron gravemente el adecuado estado vegetativo y el crecimiento de los chopos. Por esta causa, se abandonó el seguimiento del ensayo.

El estudio de la variable controlada (circunferencia normal) en el último año de medición, expresada a través de los valores del diámetro normal, determina que existen diferencias significativas, tanto entre los bloques establecidos como entre los clones ensayados. Así lo manifiesta el análisis de la varianza efectuado y, también, lo expresa el test de Tukey aplicado a bloques y clones. Se observan diferencias significativas entre los bloques II y III, por un lado, y el bloque I por otro, que resulta inferior a los anteriores. Entre los clones, ‘Triplo’, ‘I-45/51’ e ‘I-214’ presentan diferencias significativas con ‘I-262’,

‘Luisa Avanzo’, ‘MC’, ‘Lux’ y ‘Guariento’; además, el clon ‘48’ es significativamente diferente de ‘Luisa Avanzo’, ‘MC’, ‘Lux’ y ‘Guariento’; por su parte, ‘I-262’ es diferente de ‘MC’, ‘Lux’ y ‘Guariento’; También resulta que ‘Luisa Avanzo’ presenta diferencias significativas con ‘Lux’ y ‘Guariento’; por último, ‘MC’ es significativamente diferente de ‘Guariento’.

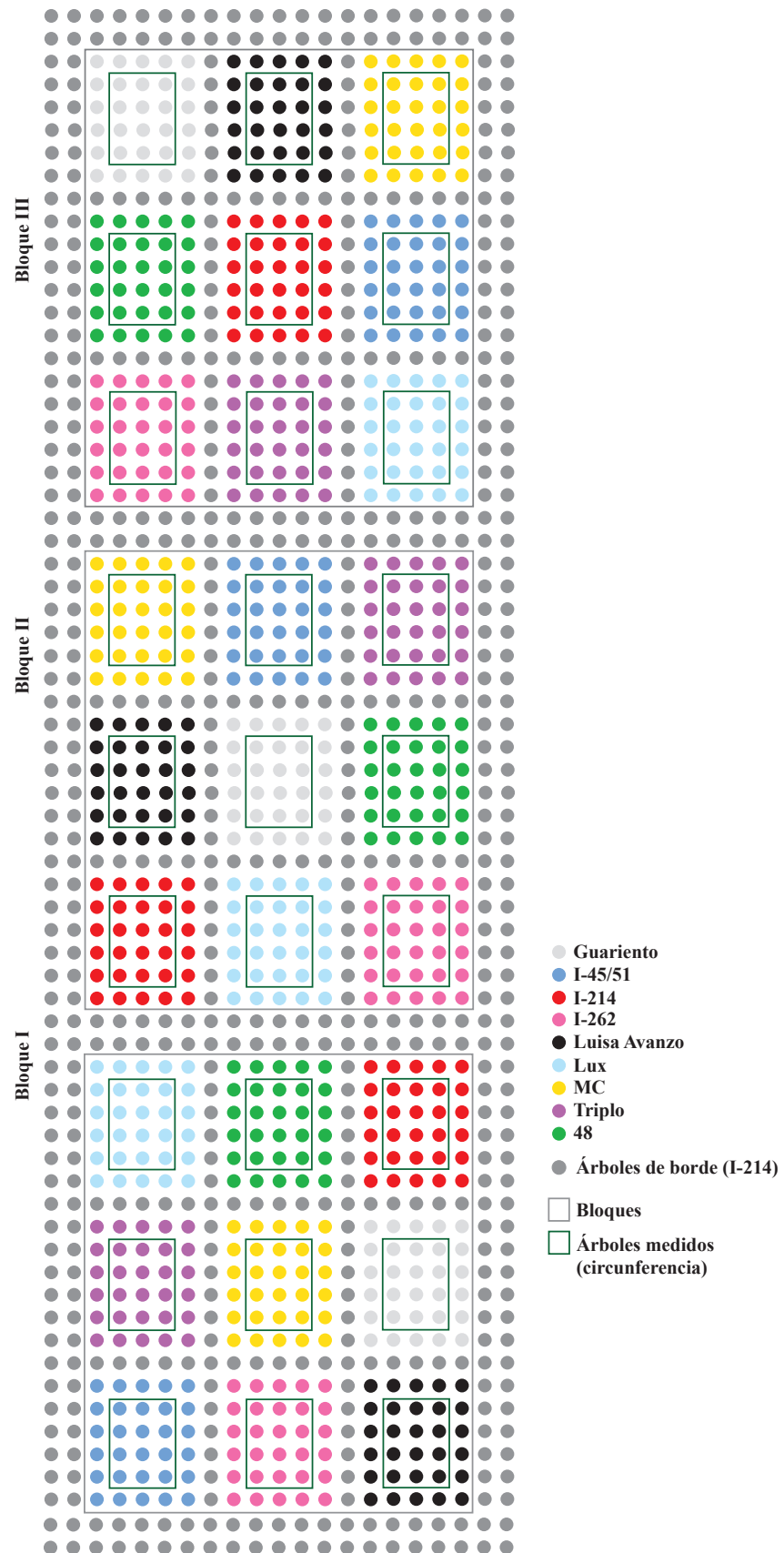
Los clones que mejor se han comportado en el sitio de ensayo han sido, por este orden, ‘Triplo’, ‘I-45/51’, ‘I-214’ y ‘48’. Con valores intermedios han resultado ‘I-262’, ‘Luisa Avanzo’ y ‘MC’. En los últimos lugares se encuentran los clones ‘Lux’ y ‘Guariento’.

La producción obtenida en la parcela debe considerarse muy deficiente en comparación con la de otros terrenos habitualmente dedicados al cultivo de chopos. Los valores del crecimiento diametral alcanzado por todos los clones en el último año de seguimiento de la chopera se encuentran entre los más bajos, correspondiendo a la calidad V en una escala de cinco clases de calidad.

Anexo I. Análisis del suelo

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Profundidad	0,0-0,5 m	0,0-0,5 m	0,0-0,5 m
Elementos gruesos	54,32%	45,03%	55,11%
Bloques+cantos	6,42%	3,13%	3,98%
Gravas	47,90%	41,90%	47,13%
Gravas gruesas	21,47%	20,11%	19,88%
Gravas finas	21,30%	16,42%	22,75%
Gravillas	5,13%	5,37%	4,50%
Arena	69,15%	67,95%	70,80%
Arena fina	39,35%	37,35%	37,50%
Limo	13,05%	13,65%	12,65%
Arcilla	17,80%	18,40%	16,55%
Textura	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa
Carbonatos	0,00%	0,00%	0,00%
Caliza activa	0,00%	0,00%	0,00%
Materia orgánica	1,35%	1,44%	1,37%
Capacidad de intercambio catiónico	8,13 meq/100g	5,63 meq/100g	8,75 meq/100g
pH	5,46	6,60	5,78
Conductividad	0,03 mmhos/cm	0,04 mmhos/cm	0,03 mmhos/cm
Fósforo	13 ppm	5 ppm	6 ppm
Potasio	41 ppm	48 ppm	32,5 ppm
Calcio	26,40 meq/100g	0,68 meq/100g	3,66 meq/100g
Magnesio	0,40 meq/100g	0,60 meq/100g	0,38 meq/100g
Sodio	0,03 meq/100g	0,04 meq/100g	0,02 meq/100g

Anexo II. Esquema de la parcela



Anexo III. Identificación de los clones

Clon	Especie	País de origen	Año de obtención	Sexo	Catálogo Nacional	Catálogo CyL
Guariento	<i>P. x euramericana</i>	Italia		hermafrodita	no	no
I-45/51	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1948	masculino	no	no
I-214	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1929	femenino	sí	sí
I-262	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1929	masculino	no	no
Luisa Avanzo	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1968	femenino	sí	no
Lux	<i>P. deltoides</i>	Italia	1952	femenino	sí	no
MC	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1954	femenino	sí	sí
Triplo	<i>P. x euramericana</i>	Italia	1958	masculino	sí	sí
48	<i>P. x euramericana</i>	Italia		masculino	no	no

colección de documentos técnicos
para una gestión forestal sostenible



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural