

Parcela de experimentación de clones de chopos VA-2 Zamadueñas

Jesús Rueda

2020



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

© Junta de Castilla y León.

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

Cita recomendada: Rueda J. (2020): Parcela de experimentación de clones de chopos VA-2 “Zamadueñas”. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 37 pp.

Índice

1. Introducción	4
2. Datos generales	4
2.1. Localización y superficie	4
2.2. Datos administrativos	5
2.3. Clima	5
2.4. Suelo	5
3. Datos del ensayo	5
3.1. Diseño estadístico	5
3.2. Clones ensayados	6
3.3. Plantación	6
3.4. Marras	6
3.5. Cuidados culturales	7
3.6. Plagas y enfermedades	7
4. Diámetro normal	7
4.1. Resultados	7
4.2. Serie de diámetros normales	9
4.3. Rangos de los diámetros normales y árboles de mayor y de menor diámetro normal	10
4.4. Relación diámetro normal/edad	11
5. Altura total	13
5.1. Resultados	13
5.2. Rangos de las alturas totales y árboles de mayor y de menor altura total ..	14
6. Volumen con corteza	15
6.1. Resultados	15
6.2. Rangos de los volúmenes y árboles de mayor y de menor volumen	16
6.3. Relación volumen/diámetro normal y altura total	17
7. Coeficiente mórfico	18
8. Productividad	19
9. Comentarios	19
Agradecimientos	21
Anexo I. Localización de la parcela de ensayo	22
Anexo II. Esquema de la parcela de ensayo	23
Anexo III. Tablas de cubicación	24

1. Introducción

La parcela de experimentación VA-2 “Zamadueñas” fue establecida en 1999, bajo la dirección técnica del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en la provincia de Valladolid. El objetivo de su instalación fue el estudio del comportamiento de 16 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 ha formado parte de una red de ensayos distribuidos por toda la región, que pretende ahondar en el conocimiento de diferentes clones de chopos en busca de alternativas al clon ‘I-214’ cuando sea conveniente por ser inadecuado a la estación, que durante mucho tiempo ha sido prácticamente el único clon empleado en las plantaciones de chopos gestionadas o promovidas por la Junta de Castilla y León. Por otra parte, los problemas de plagas y enfermedades que afectan actualmente a la populicultura clonal aconsejan una diversificación genética de los materiales empleados en las plantaciones para producción de madera, con objeto de hacerlas más resistentes a estas adversidades.

Los chopos del ensayo fueron aprovechados en 2017, habiendo cumplido la plantación 18 períodos vegetativos.

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

2. Datos del medio

2.1. Localización y superficies

Monte: Finca “Zamadueñas”

Paraje: Vega Cuende

Término municipal: Valladolid

Provincia: Valladolid

Coordenadas UTM (ETRS89 30N) x: 358990; y: 4618425.

Altitud: 694 m

Cuenca: Pisuerga

Curso de agua: Pisuerga, margen derecha

Superficie del ensayo: 4,75 ha

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

2.2. Datos administrativos

Los terrenos en los que se asentaba la parcela de ensayo pertenecen a la Junta de Castilla y León y están gestionados por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para investigación y experimentación en temas de cultivo agrícola. El uso del terreno ocupado por el ensayo al que se refiere este informe fue cedido al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid para la instalación de una chopera que protegiese los cultivos agrícolas experimentales adyacentes de los posibles daños causados por las avenidas del río Pisuerga.

2.3. Clima

El clima de la comarca es mediterráneo continentalizado, con una temperatura media anual de 12,3 oC. Los inviernos son muy fríos, con frecuentes nieblas y heladas (61 días de helada). Los veranos son calurosos y secos, con máximas que oscilan entre 30 y 35 oC, pero mínimas que apenas superan los 13 oC. El mes más frío es Enero, con temperatura media de 4,0 oC; el mes más cálido es julio, con temperatura media de 21,7 oC.

La distribución de las precipitaciones a lo largo del año es bastante equilibrada, con 435 mm anuales, exceptuándose los meses de julio y agosto, en los que son más escasas. El mes más seco es julio, con 16 mm; el mes que tiene las mayores precipitaciones del año es diciembre, con 56 mm. A lo largo del año hay 71 días de precipitaciones.

2.4. Suelo

Las principales características del suelo figuran en la tabla 1.

Tabla 1. Características del suelo.

Textura	franco-arenosa
Elementos gruesos	parcela poco pedregosa
pH	básico
Carbonatos	no se han detectado
Nivel de nutrientes	medio o bajo
Profundidad de la capa freática	profunda, unos 4 metros en el estiaje

3. Datos del ensayo

3.1. Diseño estadístico

El dispositivo experimental se componía de 16 bloques y 16 clones. Cada bloque constaba de 16 árboles, correspondiendo un solo árbol a cada clon, dispuestos en total en un cuadrado de 4×4 árboles. Cada bloque así conformado estaba rodeado por una línea perimetral de 20 árboles pertenecientes al mismo clon, variando el clon en cada bloque hasta completar los 16 clones. La variable controlada ha sido la circunferencia normal.

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

3.2. Clones ensayados

La superficie alrededor y entre los bloques constituidos se plantó empleando el clon 'I-214'. Los clones utilizados en la comparación pertenecen a la especie *Populus deltoides* Marsh. y al híbrido *Populus ×euramericana* (Dode) Guinier (= *Populus ×canadensis* Moench). En todos los casos se trató de plantones de 2 savias separadas de raíz de 2 savias (es decir, R2T2), procedentes del Vivero Central de la Junta de Castilla y León en Valladolid. Estos clones figuran en la tabla 2.

Tabla 2. Clones ensayados.

Especie	Clon	Tipo de planta	Procedencia
<i>P. deltoides</i>	Harvard	R2T2	Vivero Central
	Lux	R2T2	Vivero Central
<i>P. ×euramericana</i>	Agathe F	R2T2	Vivero Central
	Belloto	R2T2	Vivero Central
	Campeador	R2T2	Vivero Central
	Canadá Blanco	R2T2	Vivero Central
	Flevo	R2T2	Vivero Central
	Guardi	R2T2	Vivero Central
	I-214	R2T2	Vivero Central
	I-488	R2T2	Vivero Central
	Luisa Avanzo	R2T2	Vivero Central
	MC	R2T2	Vivero Central
	Mincio	R2T2	Vivero Central
	NNDv	R2T2	Vivero Central
	Triplo	R2T2	Vivero Central
	2000 Verde	R2T2	Vivero Central

3.3. Plantación

Se realizó la plantación mediante el método de ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora, de manera que la base de los plantones alcanzara el nivel de la capa freática en la época de máximo estiaje, que se encontraba, por término medio, a unos 4 metros de profundidad.

El marco de plantación fue de 6×6 metros, equivalente a una densidad de 278 pies por hectárea; éste es el marco de plantación más extendido actualmente en la populicultura practicada en Castilla y León.

Inmediatamente después de la plantación, se efectuó una nivelación final del terreno con objeto de facilitar el posterior tránsito de las máquinas y los aperos utilizados en la realización de los trabajos culturales posteriores.

3.4. Marras

Después del establecimiento de la parcela de experimentación, en el transcurso del ciclo de crecimiento se produjeron algunas marras en los chopos controlados, cuyo recuento figura en la tabla 3.

Tabla 3. Marras

Clon	Nº marras	% marras	Clon	Nº marras	% marras
Agathe F	1	6,3	I-488	1	6,3
Belloto	0	0,0	Luisa Avanzo	1	6,3
Campeador	1	6,3	Lux	0	0,0
Canadá Blanco	1	6,3	MC	1	6,3
Flevo	8	50,0	Mincio	0	0,0
Guardi	2	12,5	NNDv	4	25,0
Harvard	0	0,0	Triplo	0	0,0
I-214	3	18,8	2000 Verde	0	0,0
			Total	23	9,0

3.5. Cuidados culturales

Durante los primeros años desde la instalación de la chopera hasta que se alcanzó la tangencia de copas, se realizaron gradeos del suelo, con la finalidad principal de eliminar la competencia de la vegetación herbácea a los jóvenes chopos. Estos gradeos se hicieron en dos pasadas (gradeo doble), mediando cierto tiempo entre ambas (gradeo diferido), pero dentro del mismo año, y efectuando la segunda pasada en dirección perpendicular a la de la primera (gradeo cruzado)

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

3.6. Plagas y enfermedades

No se han observado síntomas de plagas o enfermedades a lo largo de todo el turno de la chopera y no ha sido necesario, por tanto, efectuar tratamientos fitosanitarios.

4. Diámetro normal

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

4.1. Resultados

Nº observaciones (n): 233

Diámetro normal medio: 34,6 cm

Tabla 4. Diámetros normales por bloques

Bloque	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
I	15	44,5	A
III	15	40,3	A B
II	13	39,1	A B C
V	16	38,8	A B C
VI	16	38,6	A B C
XI	16	38,4	A B C
VIII	15	35,8	B C D
IV	14	35,4	B C D E
XVI	14	32,9	C D E F
XIV	16	32,1	D E F
XV	15	31,5	D E F
XII	15	31,2	D E F
VII	16	29,9	D E F
IX	13	28,7	E F
X	15	27,1	F
XIII	9	25,5	F
Media	15	34,4	

Tabla 5. Diámetros normales por clones

Clon	n	Diámetro normal (cm)	Grupo Tukey
I-214	13	39,7	A
Agathe F	15	38,3	A B
Harvard	16	37,2	A B
2000 Verde	16	37,0	A B
Campeador	15	36,2	A B C
Luisa Avanzo	15	36,0	A B C
Flevo	8	35,7	A B C
MC	15	35,6	A B C
Canadá Blanco	15	34,5	A B C
Mincio	16	34,4	A B C
NNDv	12	34,1	A B C
Triplo	16	32,5	A B C
Guardi	14	32,2	A B C
Lux	16	32,1	A B C
Belloto	16	31,0	B C
I-488	15	28,6	C
Media	15	34,7	

Tabla 6. Análisis de la varianza

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	15	8.464,77	564,32	33,92	<0,0001
Clon	15	2.792,51	186,17	11,19	<0,0001

4.2. Serie de diámetros normales

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

Tabla 7. Serie de diámetros normales (cm).

Clon	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agathe F	1,0	2,2	6,5	11,2	15,3	19,0	21,7	23,0	24,6	26,6
Belloto	2,2	3,9	6,6	10,2	12,5	15,7	17,5	18,5	19,3	21,2
Campeador	0,7	1,5	4,4	9,1	12,6	16,6	19,1	20,5	22,7	25,1
Canadá Blanco	0,7	1,4	4,2	9,2	12,4	15,6	18,0	19,1	20,6	22,6
Flevo	1,3	3,4	8,0	12,6	15,9	19,4	21,7	22,9	24,4	26,4
Guardi	1,9	2,9	6,7	9,9	13,2	16,5	18,8	20,2	21,7	23,5
Harvard	2,0	3,5	6,8	11,2	13,4	16,7	20,3	21,8	23,6	26,4
I-214	1,4	3,2	7,2	11,4	14,3	18,0	20,7	22,1	24,2	26,8
I-488	0,8	1,2	4,6	8,2	11,4	14,6	16,7	17,8	19,2	20,9
Luisa Avanzo	1,2	3,0	7,3	12,2	15,8	19,6	22,1	23,0	24,2	26,1
Lux	0,7	1,3	5,1	9,3	14,4	16,6	18,9	20,2	21,6	23,4
MC	0,9	1,9	5,7	10,1	13,2	18,2	20,5	21,9	23,6	25,3
Mincio	1,0	2,6	6,9	11,6	14,7	18,4	20,8	22,0	23,5	25,7
NNDv	2,0	4,0	7,7	11,8	14,2	18,1	20,3	21,3	23,0	25,0
Triplo	0,8	1,9	5,5	9,6	13,0	16,5	18,6	19,7	21,3	23,3
2000 Verde	2,0	4,5	8,1	12,3	15,2	18,9	19,9	22,4	24,2	26,3
Media	1,2	2,6	6,1	10,2	13,3	16,7	18,9	20,2	21,7	23,7

Clon	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Agathe F	28,3	29,9	31,3	32,6	33,3	34,1	35,0	35,6	36,1	38,3
Belloto	22,5	23,7	24,8	25,9	26,5	27,2	27,8	28,3	28,7	31,0
Campeador	27,3	29,2	30,7	32,0	32,9	33,8	34,3	34,9	35,3	36,2
Canadá Blanco	24,2	25,7	27,0	28,3	29,0	29,7	30,4	31,1	31,5	35,0
Flevo	27,7	29,0	30,0	31,3	31,9	32,6	33,2	33,8	34,2	35,7
Guardi	24,6	25,8	26,8	27,8	28,0	28,6	29,2	29,7	30,0	31,3
Harvard	28,0	29,6	31,1	32,4	33,3	34,2	34,9	35,6	36,0	37,2
I-214	29,4	31,4	33,0	34,4	35,5	36,5	37,2	37,9	38,2	39,8
I-488	21,9	23,0	24,1	25,2	25,8	26,4	27,1	27,6	27,9	28,6
Luisa Avanzo	27,5	28,9	30,1	31,3	32,0	32,8	33,6	34,3	34,8	36,0
Lux	24,8	26,1	27,2	28,3	28,9	29,5	30,1	30,7	31,1	32,1
MC	26,7	28,3	29,6	30,8	31,6	32,3	33,1	33,7	34,1	35,6
Mincio	26,9	28,3	29,4	30,5	31,0	31,6	32,3	32,8	33,0	34,4
NNDv	26,3	27,6	28,7	29,7	30,5	31,4	32,0	32,6	33,0	34,1
Triplo	24,8	25,9	26,9	27,9	28,5	29,1	29,7	30,2	30,6	32,5
2000 Verde	28,1	29,5	30,9	32,1	33,0	33,9	34,4	35,2	35,8	37,0
Media	25,2	26,6	27,9	29,0	29,7	30,5	31,2	31,8	32,3	34,6

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

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

Tabla 8. Rangos de los diámetros normales.

Clon	Diámetro normal mínimo (cm)	Diámetro normal máximo (cm)
Agathe F	25,3	48,0
Belloto	22,6	37,7
Campeador	25,0	44,6
Canadá Blanco	27,2	45,5
Flevo	25,8	46,3
Guardi	23,0	41,7
Harvard	22,9	52,5
I-214	26,4	55,5
I-488	15,0	39,6
Luisa Avanzo	24,8	46,2
Lux	20,1	45,9
MC	26,5	44,5
Mincio	23,2	47,3
NNDv	24,1	44,6
Triplo	20,1	44,0
2000 Verde	26,7	47,9
Total	15,0	55,5

En las tablas 9 y 10 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 9. Árboles de mayor diámetro normal.

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	I-214	55,5
2	Harvard	52,5
3	Harvard	52,0
4	Harvard	48,6
5	I-214	48,4
6	Agathe F	48,0
7	2000 Verde	47,9
8	Mincio	47,3
9	I-214	46,5
10	Flevo	46,3

Tabla 10. Árboles de menor diámetro normal.

Nº	Clon	Diámetro normal (cm)
1	I-488	15,0
2	Lux	20,1
3	Triplo	20,1
4	Triplo	20,1
5	I-488	20,5
6	Triplo	22,2
7	Triplo	22,4
8	I-488	22,4
9	Belloto	22,6
10	Harvard	22,9

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:

$$d = a_0 + a_1 e + a_2 e^2 \quad \text{siendo } d: \text{diámetros normal (cm.)}, e: \text{edad (años)}.$$

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

Tabla 11. Relación diámetro /edad.

Clon	a_0	a_1	a_2	R^2
Agathe F	0,61	3,832	-0,1029	0,85
Belloto	2,34	2,725	-0,0690	0,83
Campeador	-0,97	3,795	-0,0981	0,88
Canadá Blanco	-0,20	3,283	-0,0832	0,94
Flevo	1,20	3,665	-0,1046	0,76
Guardi	1,52	3,172	-0,0884	0,79
Harvard	1,36	3,564	-0,0905	0,80
I-214	0,69	3,818	-0,0949	0,88
I-488	0,17	3,044	-0,0840	0,79
Luisa Avanzo	1,71	3,659	-0,1023	0,84
Lux	0,06	3,485	-0,0984	0,78
MC	0,34	3,722	-0,1032	0,84
Mincio	1,16	3,666	-0,1056	0,83
NNDv	2,26	3,336	-0,0909	0,89
Triplo	0,55	3,352	-0,0932	0,73
2000 Verde	2,18	3,525	-0,0924	0,88
Total	1,59	2,929	-0,0876	0,69

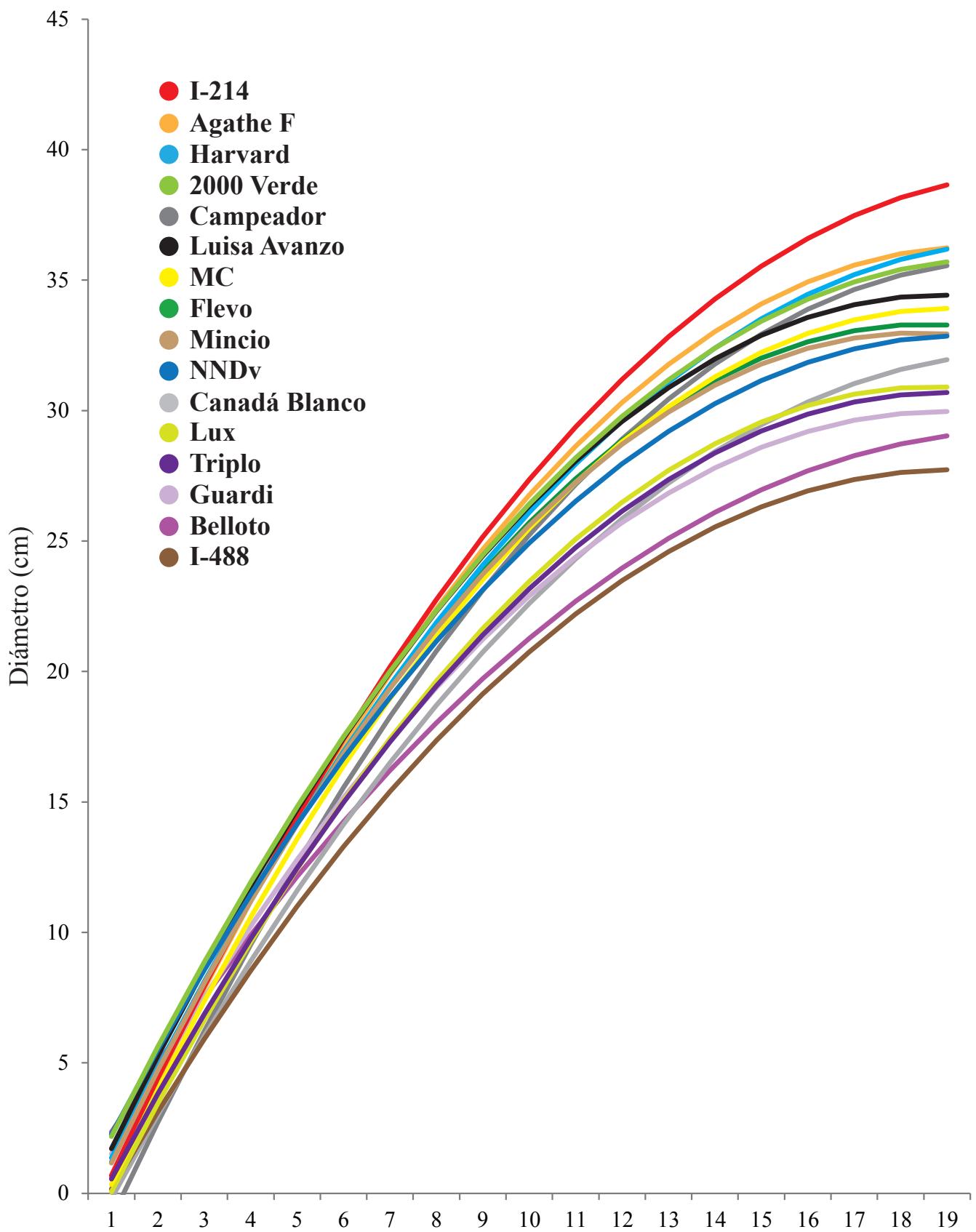


Figura 1. Relación diámetro normal/edad

5. Altura total

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

5.1. Resultados

Nº observaciones (n): 233

Altura total media: 25,67 m

Tabla 12. Alturas totales por bloques.

Bloque	n	Altura total media (m)	Grupo Tukey
I	15	34,10	A
V	16	28,76	B
II	13	28,28	B C
III	15	27,97	B C
XI	16	27,53	B C D
VI	16	27,22	B C D E
IV	14	27,02	B C D E F
VIII	15	26,11	B C D E F
XVI	14	24,72	C D E F G
XIV	16	24,20	D E F G
XV	15	23,83	E F G
XII	15	23,50	F G
VII	16	22,00	G H
X	15	21,77	G H
IX	13	21,70	G H
XIII	9	19,05	H
Media	15	25,49	

Tabla 13. Alturas totales por clones.

Clon	n	Altura total media (m)	Grupo Tukey
I-214	13	28,80	A
Agathe F	15	26,81	A
Flevo	8	26,67	A
Guardi	14	26,66	A
Luisa Avanzo	15	26,17	A
2000 Verde	16	26,01	A
Campeador	15	25,94	A
I-488	15	25,80	A
Harvard	16	25,77	A
Canadá Blanco	15	25,70	A
Mincio	16	25,55	A
MC	15	25,54	A
Belloto	16	24,80	A
Triplo	16	24,12	A
NNDv	12	23,86	A
Lux	16	23,34	A
Media	15	25,72	

Tabla 14. Análisis de la varianza.

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	15	2.637,31	175,82	22,73	<0,0001
Clon	15	270,42	18,03	2,33	0,0043

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

En la tabla 15 figuran los valores máximos y mínimos de las alturas totales alcanzadas por cada clon en el momento del aprovechamiento.

Tabla 15. Rango de las alturas totales.

Clon	Altura total mínima (m)	Altura total máxima (m)
Agathe F	17,73	35,87
Belloto	19,29	34,23
Campeador	19,07	37,35
Canadá Blanco	20,88	36,52
Flevo	19,08	37,14
Guardi	18,12	34,36
Harvard	17,50	31,12
I-214	25,33	34,75
I-488	14,03	37,27
Luisa Avanzo	18,53	33,20
Lux	13,00	32,73
MC	21,70	29,53
Mincio	22,05	30,73
NNDv	16,90	28,97
Triplo	15,08	35,16
2000 Verde	18,40	34,86
Total	13,00	37,35

En las tablas 16 y 17 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles en los que se han obtenido las mayores y las menores alturas totales en la medición final.

Tabla 16. Árboles de mayor altura total

Nº	Clon	Altura total (m)
1	Campeador	37,35
2	I-488	37,27
3	Flevo	37,14
4	Canadá Blanco	36,52
5	Agathe F	35,87
6	Triplo	35,16
7	2000 Verde	34,86
8	Canadá Blanco	34,82
9	I-214	34,75
10	Guardi	34,36

Tabla 17. Árboles de menor altura total

Nº	Clon	Altura total (m)
1	Lux	13,00
2	I-488	14,03
3	Triplo	15,08
4	Triplo	15,48
5	Triplo	15,60
6	NNDv	16,90
7	Harvard	17,50
8	Agathe F	17,73
9	Lux	17,86
10	Guardi	18,12

6. Volumen con corteza

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

6.1. Resultados

Nº Observaciones (n): 233

Volumen medio: 1,067 m³

Tabla 18. Volúmenes por bloques.

Bloque	n	Volumen medio (m ³)	Grupo Tukey
I	15	2,086	A
III	15	1,526	B
V	16	1,456	B
II	13	1,352	B
VI	16	1,312	B C
XI	16	1,305	B C D
VIII	15	1,161	B C D E
IV	14	1,121	B C D E
XVI	14	0,876	C D E F
XIV	16	0,873	D E F
XV	15	0,778	E F
XII	15	0,722	E F
VII	16	0,653	F
IX	13	0,613	F
X	15	0,526	F
XIII	9	0,401	F
Media	15	1,048	

Tabla 19. Volúmenes por clones.

Clon	n	Volumen medio (m ³)	Grupo Tukey
I-214	13	1,556	A
Agathe F	15	1,267	A B
Harvard	16	1,208	A B
Flevo	8	1,196	A B
Campeador	15	1,190	A B
2000 Verde	16	1,187	A B
Luisa Avanzo	15	1,156	A B
MC	15	1,099	A B
NNDv	12	1,015	A B
Canadá Blanco	15	1,011	A B
Guardi	14	0,950	A B
Triplo	16	0,944	A B
Mincio	16	0,941	A B
Lux	16	0,878	A B
Belloto	16	0,825	B
I-488	15	0,790	B
Media	15	1,076	

Tabla 20. Análisis de la varianza.

	gl	SC Tipo III	CM	F	Pr>F
Bloque	15	41,72	2,78	29,01	<0,0001
Clon	15	7,71	0,51	5,36	<0,0001

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

Los valores mínimo y máximo de los volúmenes calculados para cada clon se expresan en la tabla 21.

Tabla 21. Rangos de los volúmenes.

Clon	Volumen mínimo (m ³)	Volumen máximo (m ³)
Agathe F	0,415	2,450
Belloto	0,316	1,603
Campeador	0,449	2,265
Canadá Blanco	0,527	2,212
Flevo	0,425	2,085
Guardi	0,301	1,782
Harvard	0,282	2,802
I-214	0,586	3,181
I-488	0,109	1,676
Luisa Avanzo	0,403	2,307
Lux	0,208	2,054
MC	0,514	1,803
Mincio	0,423	1,667
NNDv	0,346	1,769
Triplo	0,184	1,910
2000 Verde	0,416	2,179
Total	0,109	3,181

En las tablas 22 y 23 figuran, respectivamente, los clones a los que pertenecen los árboles de mayor y de menor volumen.

Tabla 22. Árboles de mayor volumen.

Nº	Clon	Volumen (m ³)
1	I-214	3,181
2	Harvard	2,802
3	Agathe F	2,450
4	I-214	2,423
5	Harvard	2,343
6	Luisa Avanzo	2,307
7	Campeador	2,265
8	Canadá Blanco	2,212
9	I-214	2,204
10	2000 Verde	2,179

Tabla 23. Árboles de menor volumen.

Nº	Clon	Volumen (m ³)
1	I-488	0,109
2	Triplo	0,184
3	Triplo	0,192
4	Lux	0,208
5	Triplo	0,250
6	I-488	0,279
7	Harvard	0,282
8	Guardi	0,301
9	Belloto	0,316
10	Belloto	0,319

6.3. Relación volumen con corteza/diámetro normal

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

$$v = a_0 + a_1 d^2 h \quad \text{siendo } v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{), } d: \text{diámetro normal con corteza (cm), altura total (m).}$$

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

Los valores de los parámetros a_0 y a_1 y de los coeficientes de determinación R^2 figuran en la tabla 24. Las tablas de cubicación de los diferentes clones se desarrollan en el anexo III.

Tabla 24. Tablas de cubicación.

Clon	a_0	a_1	R^2
Agathe F	43,2	0,0285	0,97
Belloto	-52,8	0,0345	0,98
Campeador	-97,6	0,0349	0,97
Canadá Blanco	15,5	0,0301	0,98
Flevo	-14,5	0,0318	0,99
Guardi	41,4	0,0317	0,95
Harvard	-77,0	0,0318	0,98
I-214	-45,3	0,0330	0,97
I-488	-39,1	0,0349	0,98
Luisa Avanzo	-11,0	0,0307	0,98
Lux	15,6	0,0313	0,98
MC	-36,8	0,0329	0,97
Mincio	163,6	0,0238	0,93
NNDv	-2,8	0,0326	0,95
Triplo	-69,4	0,0340	0,97
2000 Verde	50,6	0,0309	0,99
Total	110,33	-17,473	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. Los valores del coeficiente mórfico medio y los mínimos y máximos de cada clon se expresan en la tabla 25.

Tabla 25. Coeficiente mórfico.

Clon	mínimo	medio	máximo
Agathe F	0,356	0,388	0,465
Belloto	0,302	0,409	0,452
Campeador	0,334	0,418	0,486
Canadá Blanco	0,343	0,403	0,448
Flevo	0,362	0,399	0,454
Guardi	0,352	0,411	0,467
Harvard	0,344	0,384	0,436
I-214	0,352	0,411	0,468
I-488	0,403	0,425	0,446
Luisa Avanzo	0,365	0,407	0,468
Lux	0,371	0,422	0,506
MC	0,347	0,410	0,464
Mincio	0,309	0,387	0,471
NNDv	0,409	0,443	0,488
Triplo	0,373	0,407	0,489
2000 Verde	0,347	0,406	0,442
Total	0,302	0,408	0,506

8. Productividad

El crecimiento medio de cada clon al final del turno figura en la tabla 26.

Tabla 26. Productividad.

Clon	Volumen unitario con corteza (m ³)	Producción (m ³ /ha)	Crecimiento (m ³ /ha/año)
I-214	1,556	432	24,0
Agathe F	1,267	352	19,6
Harvard	1,208	336	18,6
Flevo	1,196	332	18,5
Campeador	1,190	331	18,4
2000 Verde	1,187	330	18,3
Luisa Avanzo	1,156	321	17,8
MC	1,099	305	17,0
NNDv	1,015	282	15,7
Canadá Blanco	1,011	281	15,6
Guardi	0,950	264	14,7
Triplo	0,944	262	14,6
Mincio	0,941	261	14,5
Lux	0,877	244	13,5
Belloto	0,825	229	12,7
I-488	0,790	219	12,2
Media	1,076	299	16,6

9. Comentarios

La parcela de experimentación “VA-2 Zamadueñas” se estableció empleando un método (ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora), un espaciamiento (6×6 metros) y unas técnicas de cultivo ampliamente conocidas y utilizadas en la región.

El número de marras (tabla 3) que se produjo durante el establecimiento de la chopera y su posterior ciclo de crecimiento (9,0%) ha resultado ligeramente elevado, en comparación con las que tienen lugar en la mayoría de las plantaciones. El mayor número de marras fue de 8 (50,0%) en el clon ‘Flevo’; 4 marras (25,0%) se produjeron en el clon ‘NNDv’; 3 marras (18,8%) tuvo el clon ‘I-214’; 2 marras (12,5%) sufrió el clon ‘Guardi’; se produjo 1 marra (6,3%) en los clones ‘Agathe F’, ‘Campeador’, ‘Canadá Blanco’ ‘I-488’, ‘Luisa Avanzo’ y ‘MC’; no hubo marras en los clones ‘Belloto’, ‘Harvard’, ‘Lux’, ‘Mincio’, ‘Triplo’ y ‘2000 Verde’.

El establecimiento de la parcela de ensayo se realizó con un diseño estadístico de bloques completos al azar, incluyendo 16 bloques, con un solo árbol de cada clon en cada bloque, diseño reconocido internacionalmente como válido para este tipo de ensayos.

Las especies a las que pertenecen los clones ensayados son: *Populus deltoides* Marsh. (‘Harvard’ y ‘Lux’), y *Populus ×euramericana* (Dode) guinier (‘Agathe F’, ‘Belloto’, ‘Campeador’, ‘Canadá Blanco’, ‘Flevo’, ‘Guardi’, ‘I-214’, ‘I-488’, ‘Luisa Avanzo’,

‘MC’, ‘Mincio’, ‘NNDv’, ‘Triplo’ y ‘2000 Verde’). Los clones ‘Agathe F’, ‘Campeador’, ‘Canadá Blanco’, ‘Flevo’, ‘Guardi’, ‘I-214’, ‘Luisa Avanzo’, ‘Lux’, ‘MC’, ‘Mincio’, ‘Triplo’ y ‘2000 Verde’ se encuentran inscritos en el catálogo nacional de materiales de base del género *Populus* L., para las categorías cualificada y controlada. Mediante la utilización de marcadores moleculares, se ha demostrado la identidad entre los clones ‘Campeador’ e ‘I-214’. También con marcadores moleculares se demuestra que el clon ‘Mincio’ pertenece al híbrido *Populus ×euramericana*, cuando en el catálogo nacional aparece como *Populus deltoides* × *P. alba* con el nombre ‘I-114/69’. ‘I-488’ estuvo inscrito en este catálogo, pero se excluyó cuando se observó que los materiales utilizados en España diferían de los materiales que mantiene el conservador oficial del clon en Italia, sin conocerse cuál de los dos tipos había sido utilizado en los ensayos que determinaron su inclusión. Igualmente, ‘NNDv’ se incluyó en el catálogo hasta que se demostró su identidad con ‘MC’. Los clones ‘Agathe F’, ‘I-214’, ‘MC’ y ‘Triplo’ están incluidos en el catálogo de materiales de base de Castilla y León.

El estudio de las variables consideradas refleja diferencias patentes entre los bloques constituidos para el ensayo, pero no así entre los clones incluidos. Según la prueba de Tukey para el diámetro normal, se observan diferencias significativas entre ‘I-214’ y los clones ‘Belloto’ e ‘I-488’, y entre los clones ‘Agathe F’, ‘Harvard’ y ‘2000 Verde’ y el clon ‘I-488’; pero nada se puede decir de los demás clones presentes en el estudio. La prueba de Tukey aplicada a la altura total muestra que no hay ninguna diferencia significativa entre los clones. Igualmente, son escasas las diferencias para el volumen, ya que la prueba de Tukey establece diferencias significativas solamente entre ‘I-214’ y los clones ‘Belloto’ e ‘I-488’.

La producción media obtenida en la parcela de ensayo ($16,6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$) puede considerarse como mediana para los terrenos dedicados al cultivo de chopos cuando se busca una rentabilidad aceptable, identificándose con la calidad III en una escala de 5 clases de calidad. Sin embargo, las producciones de los distintos clones no son uniformes, correspondiendo a la calidad II la productividad del clon ‘I-214’ ($24,0 \text{ m}^3/\text{ha/año}$); a la calidad III la de los clones ‘Agathe F’ ($19,6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Harvard’ ($18,6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Flevo’ ($18,5 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Campeador’ ($18,4 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘2000 Verde’ ($18,3 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Luisa Avanzo’ ($17,8 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘MC’ ($17,0 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘NNDv’ ($15,7 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Canadá Blanco’ ($15,6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Guardi’ ($14,7 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Triplo’ ($14,6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$) y ‘Mincio’ ($14,5 \text{ m}^3/\text{ha/año}$); y a la calidad IV la productividad de los clones ‘Lux’ ($13,5 \text{ m}^3/\text{ha/año}$), ‘Belloto’ ($12,7 \text{ m}^3/\text{ha/año}$) e ‘I-488’ ($12,2 \text{ m}^3/\text{ha/año}$).

Las tablas de cubicación que se han obtenido, desarrolladas en el anexo III, pueden considerarse como herramientas aplicables para la mayoría de los clones del ensayo, pues se han construido empleando los datos de las mediciones efectuadas en once parcelas de ensayo (LE-1 Valencia de Don Juan, LE-3 Gradeles, LE-4 La Milla del Río, PA-3 Palenzuela, SG-1 Cabezuela, SG-2 Muñoveros, SO-1 Almazán, VA-2 Zamadueñas, VA-3 Zamadueñas, VA-4 Zamadueñas y ZA-3 Manganeses de la Polvorosa), partiendo de un número de observaciones que proporcionan una información suficiente. Las tablas de cubicación para los clones menos representados podrán completarse con los datos obtenidos en otras parcelas de ensayo.

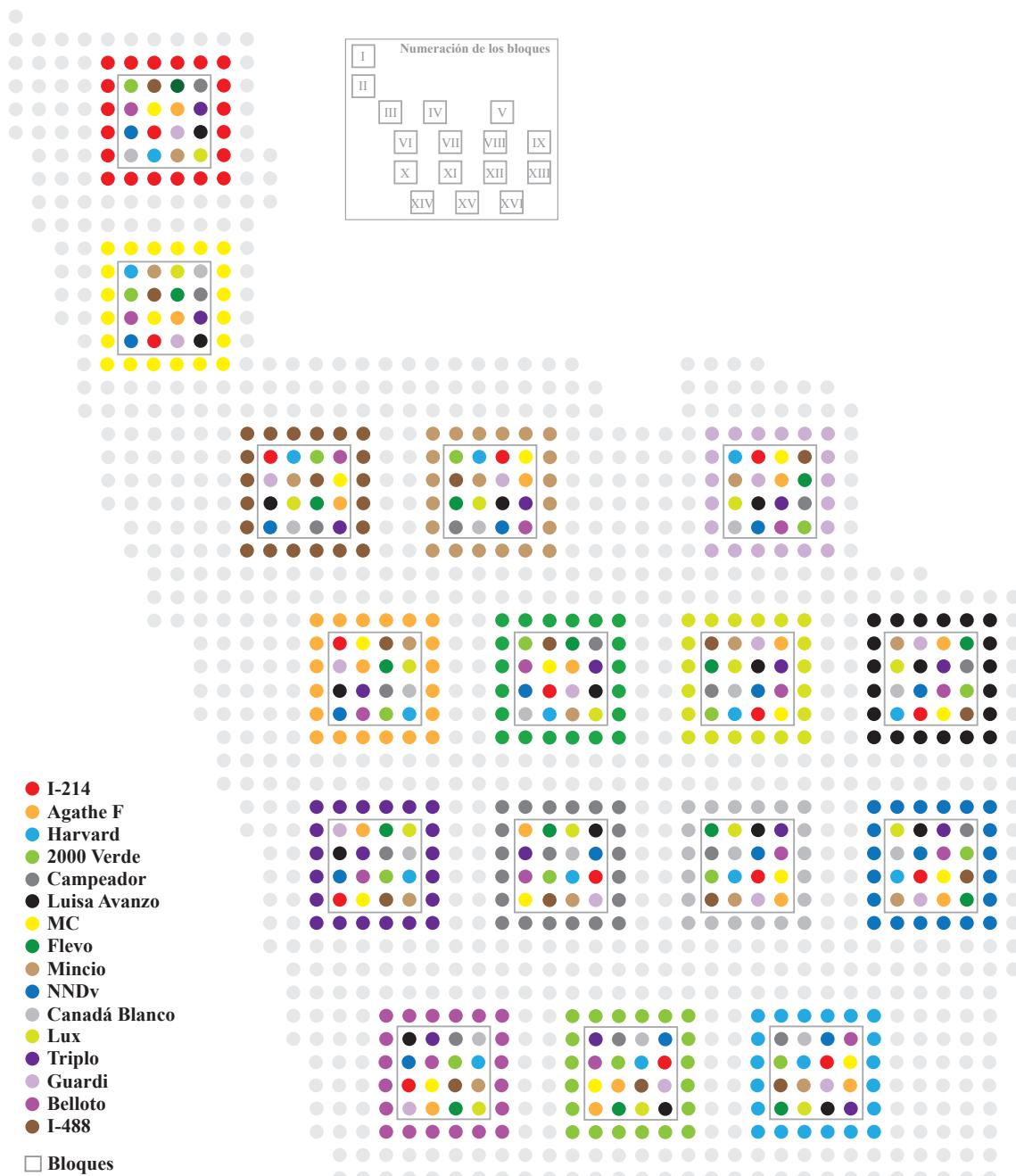
Agradecimientos

El autor de este informe desea agradecer la colaboración prestada por todos los que han participado en la instalación, las mediciones y el seguimiento de la parcela, a lo largo de los 18 años que ha durado el ensayo. En especial al agente medioambiental Elías Medina, que colaboró en el seguimiento de la parcela desde su instalación hasta el momento de su jubilación, y a José Villamediana, que realizó las mediciones posteriores. Igualmente, hay que citar a Beatriz Rueda, por su colaboración prestada en el tratamiento de los datos.

Anexo I. Localización de la parcela de ensayo



Anexo II. Esquema de la parcela de ensayo



Anexo III. Tablas de cubicación

Agathe F - Tabla de cubicación

$v = 43,18 + 0,0285d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9677$ $n = 35$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22	250	264	278	291	305	319	333																
23	269	284	299	315	330	345	360																
24	289	306	322	339	355	371	388																
25	310	328	346	364	382	399	417	435	453	471													
26	332	351	371	390	409	428	448	467	486	506													
27	355	376	396	417	438	459	479	500	521	542													
28	378	401	423	445	468	490	512	535	557	579													
29	403	427	451	475	499	523	547	570	594	618	642	666	690										
30			479	505	531	556	582	607	633	659	684	710	736										
31			509	536	564	591	618	646	673	700	728	755	783	810									
32			539	568	598	627	656	685	714	744	773	802	831	860									
33						664	695	726	757	788	819	850	881	912	943	974							
34						702	735	768	801	834	867	900	933	966	999	1032	1065	1097					
35						741	776	811	846	881	916	951	986	1021	1056	1091	1125	1160	1195				
36						782	819	856	893	930	967	1004	1040	1077	1114	1151	1188	1225	1262	1299	1336		
37							863	902	941	980	1019	1058	1097	1136	1175	1214	1253	1292	1331	1370	1409		
38							907	949	990	1031	1072	1113	1154	1195	1237	1278	1319	1360	1401	1442	1484		
39							953	997	1040	1084	1127	1170	1214	1257	1300	1344	1387	1430	1474	1517	1560		
40							1001	1046	1092	1138	1183	1229	1274	1320	1366	1411	1457	1502	1548	1594	1639		
41							1049	1097	1145	1193	1241	1289	1337	1385	1433	1480	1528	1576	1624	1672	1720		
42							1099	1149	1199	1250	1300	1350	1401	1451	1501	1551	1602	1652	1702	1752	1803		
43							1150	1202	1255	1308	1361	1413	1466	1519	1571	1624	1677	1729	1782	1835	1888		
44							1202	1257	1312	1367	1423	1478	1533	1588	1643	1698	1754	1809	1864	1919	1974		
45							1255	1313	1371	1428	1486	1544	1601	1659	1717	1775	1832	1890	1948	2005	2063		
46							1310	1370	1430	1491	1551	1611	1671	1732	1792	1852	1913	1973	2033	2094	2154		
47							1365	1428	1491	1554	1617	1680	1743	1806	1869	1932	1995	2058	2121	2184	2247		
48							1422	1488	1553	1619	1685	1750	1816	1882	1947	2013	2079	2144	2210	2276	2341		
49							1480	1549	1617	1685	1754	1822	1891	1959	2028	2096	2164	2233	2301	2370	2438		
50															1967	2038	2109	2181	2252	2323	2394	2466	2537

Belloto - Tabla de cubicación

$$v = -52,76 + 0,0345d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9848$$

$$n = 71$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	64	71	79	87	95	102	110	118	126												
16	80	89	97	106	115	124	133	142	150	159	168										
17	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197										
18	115	126	137	148	160	171	182	193	204	216	227	238	249								
19	134	147	159	171	184	196	209	221	234	246	259	271	284								
20	154	168	182	196	209	223	237	251	265	278	292	306	320	334							
21	175	191	206	221	236	252	267	282	297	312	328	343	358	373							
22	198	214	231	248	265	281	298	315	331	348	365	381	398	415	431	448	465	482			
23	221	239	257	276	294	312	331	349	367	385	404	422	440	458	477	495	513	531			
24	245	265	285	305	325	345	365	384	404	424	444	464	484	504	524	543	563	583			
25	271	292	314	335	357	378	400	422	443	465	486	508	529	551	573	594	616	637			
26	297	320	344	367	390	414	437	460	484	507	530	554	577	600	624	647	670	694			
27	324	350	375	400	425	450	475	501	526	551	576	601	626	651	677	702	727	752			
28	353	380	407	434	461	488	515	542	569	596	623	650	678	705	732	759	786	813			
29	382	411	440	470	499	528	557	586	615	644	673	702	731	760	789	818	847	876			
30		444	475	506	537	568	599	630	661	692	723	755	786	817	848	879	910	941			
31				544	577	610	643	677	710	743	776	809	842	876	909	942	975	1008			
32				583	618	654	689	724	760	795	830	866	901	936	972	1007	1042	1078			
33				624	661	699	736	774	811	849	887	924	962	999	1037	1074	1112	1149			
34				665	705	745	785	825	865	904	944	984	1024	1064	1104	1144	1184	1223	1263	1303	1343
35				708	750	792	835	877	919	962	1004	1046	1088	1131	1173	1215	1257	1300	1342	1384	1426
36				752	797	841	886	931	976	1020	1065	1110	1154	1199	1244	1289	1333	1378	1423	1467	1512
37							986	1034	1081	1128	1175	1222	1270	1317	1364	1411	1459	1506	1553	1600	
38							1043	1093	1143	1193	1243	1292	1342	1392	1442	1492	1541	1591	1641	1691	
39							1102	1154	1207	1259	1312	1364	1417	1469	1521	1574	1626	1679	1731	1784	
40											1327	1382	1438	1493	1548	1603	1658	1714	1769	1824	1879
41																1745	1803	1861	1919	1977	
42																					
43																					
44																					
45																					
46																					
47																					
48																					
49																					
50																					

Canadá Blanco - Tabla de cubicación

$$v = 15,47 + 0,0301d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9752$$

$$n = 69$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
15	117	124	131	137	144	151	158	164																	
16	131	139	146	154	162	170	177	185																	
17	146	155	163	172	181	189	198	207	216																
18	162	172	181	191	201	211	220	230	240																
19	178	189	200	211	222	233	244	255	265																
20	196	208	220	232	244	256	268	280	292	304															
21	215	228	241	254	268	281	294	307	321	334															
22	234	249	263	278	292	307	321	336	351	365	380														
23	254	270	286	302	318	334	350	366	382	398	414	429	445												
24	276	293	310	328	345	362	380	397	414	432	449	466	484												
25	298	316	335	354	373	392	411	429	448	467	486	505	523	542	561	580	599								
26	321	341	361	382	402	422	443	463	483	504	524	545	565	585	606	626	646								
27		367	388	410	432	454	476	498	520	542	564	586	608	630	652	674	696								
28		393	417	440	464	487	511	535	558	582	605	629	653	676	700	723	747								
29		420	446	471	496	522	547	572	598	623	648	674	699	724	750	775	800								
30			476	503	530	557	584	611	639	666	693	720	747	774	801	828	855								
31			507	536	565	594	623	652	681	710	739	768	796	825	854	883	912								
32			539	570	601	632	663	694	724	755	786	817	848	878	909	940	971								
33				605	638	671	704	737	769	802	835	868	900	933	966	999	1032								
34					642	677	711	746	781	816	851	885	920	955	990	1025	1059	1094	1129	1164	1199	1233			
35						679	716	753	790	827	864	900	937	974	1011	1048	1085	1122	1159	1195	1232	1269	1306		
36							796	835	874	913	952	991	1030	1069	1108	1147	1186	1225	1264	1303	1342	1381			
37								840	881	922	963	1004	1046	1087	1128	1169	1210	1252	1293	1334	1375	1417	1458		
38									885	928	972	1015	1059	1102	1146	1189	1232	1276	1319	1363	1406	1450	1493	1537	
39									931	977	1023	1068	1114	1160	1206	1252	1297	1343	1389	1435	1480	1526	1572	1618	
40										1027	1075	1123	1171	1219	1268	1316	1364	1412	1460	1508	1557	1605	1653	1701	
41											1078	1129	1179	1230	1280	1331	1382	1432	1483	1533	1584	1635	1685	1736	1786
42																									
43																									
44																									
45																									
46																									
47																									
48																									
49																									
50																									

Flevo - Tabla de cubicación

$$v = -14,54 + 0,0318d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9879$$

$$n = 87$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	93	100	107	114	121																	
16	108	116	124	132	140	148	156	165	173	181	189	197										
17	123	133	142	151	160	169	178	188	197	206	215	224										
18	140	150	161	171	181	192	202	212	222	233	243	253										
19	158	169	181	192	204	215	227	238	250	261	272	284	295	307	318	330	341					
20	176	189	202	214	227	240	253	265	278	291	303	316	329	342	354	367	380					
21	196	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336	350	364	378	392	406	420					
22	216	232	247	263	278	293	309	324	339	355	370	386	401	416	432	447	463					
23	238	255	271	288	305	322	339	356	372	389	406	423	440	456	473	490	507					
24	260	279	297	315	333	352	370	388	407	425	443	462	480	498	517	535	553					
25	284	303	323	343	363	383	403	423	443	462	482	502	522	542	562	582	602					
26	308	329	351	372	394	415	437	458	480	501	523	544	566	587	609	630	652					
27	333	356	380	403	426	449	472	495	519	542	565	588	611	635	658	681	704					
28		384	409	434	459	484	509	534	559	584	609	634	659	684	708	733	758					
29		413	440	467	494	520	547	574	601	627	654	681	708	734	761	788	815					
30		443	472	501	529	558	586	615	644	672	701	730	758	787	815	844	873	901	930	959	987	
31		474	505	536	566	597	627	658	688	719	749	780	811	841	872	902	933	963	994	1024	1055	
32				572	604	637	669	702	734	767	800	832	865	897	930	962	995	1027	1060	1093	1125	
33					609	643	678	713	747	782	817	851	886	920	955	990	1024	1059	1094	1128	1163	1198
34						684	721	757	794	831	868	904	941	978	1015	1052	1088	1125	1162	1199	1235	1272
35						726	765	804	842	881	920	959	998	1037	1076	1115	1154	1193	1232	1271	1310	1349
36								892	933	975	1016	1057	1098	1139	1181	1222	1263	1304	1345	1387	1428	
37								943	987	1030	1074	1117	1161	1204	1248	1291	1335	1379	1422	1466	1509	
38								996	1042	1088	1133	1179	1225	1271	1317	1363	1409	1455	1501	1547	1593	
39								1050	1098	1146	1195	1243	1291	1340	1388	1436	1485	1533	1582	1630	1678	
40									1207	1257	1308	1359	1410	1461	1512	1563	1614	1665	1715	1766		
41									1268	1322	1375	1429	1482	1536	1589	1643	1696	1750	1803	1856		
42										1388	1444	1500	1556	1612	1668	1724	1781	1837	1893	1949		
43										1455	1514	1573	1632	1691	1749	1808	1867	1926	1985	2043		
44										1525	1586	1648	1709	1771	1832	1894	1956	2017	2079	2140		
45											1595	1660	1724	1789	1853	1917	1982	2046	2111	2175	2239	
46											1668	1735	1802	1870	1937	2004	2071	2139	2206	2273	2341	
47											1742	1812	1882	1952	2023	2093	2163	2233	2304	2374	2444	
48												2037	2110	2183	2257	2330	2403	2477	2550			
49												2123	2200	2276	2352	2429	2505	2581	2658			
50												2211	2291	2370	2450	2529	2609	2688	2768			

Guardi - Tabla de cubicación

$v = 41,42 + 0,0317d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9494$

n = 45

$\frac{h}{d}$	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	213	225	236	247	259	270	282	293	305	316	328	339	350	362							
20	232	244	257	270	282	295	308	320	333	346	358	371	384	396							
21	251	265	279	293	307	321	335	349	363	377	391	405	419	433	447						
22	272	287	302	318	333	348	364	379	394	410	425	440	456	471	486						
23	293	310	326	343	360	377	394	410	427	444	461	477	494	511	528						
24	315	334	352	370	388	407	425	443	461	480	498	516	534	553	571	589					
25	339	358	378	398	418	438	457	477	497	517	537	557	576	596	616	636					
26	363	384	406	427	449	470	491	513	534	556	577	599	620	641	663	684	706				
27	388	411	434	457	480	504	527	550	573	596	619	642	665	688	712	735	758				
28							563	588	613	638	663	688	712	737	762	787	812				
29							601	628	655	681	708	735	761	788	815	841	868				
30							641	669	698	726	755	783	812	840	869	897	926	954			
31							681	712	742	773	803	833	864	894	925	955	986	1016	1047	1077	
32							723	756	788	820	853	885	918	950	983	1015	1048	1080	1113	1145	
33							801	835	870	904	939	973	1008	1043	1077	1112	1146	1181	1215		
34							848	884	921	958	994	1031	1067	1104	1141	1177	1214	1251	1287	1324	
35							896	935	973	1012	1051	1090	1129	1168	1206	1245	1284	1323	1362	1401	
36							986	1027	1068	1110	1151	1192	1233	1274	1315	1356	1397	1438	1479		
37							1083	1126	1170	1213	1257	1300	1343	1387	1430	1474	1517	1560			
38							1140	1186	1232	1277	1323	1369	1415	1460	1506	1552	1598	1644			
39							1247	1295	1343	1391	1440	1488	1536	1584	1633	1681	1729				
40							1309	1360	1411	1462	1512	1563	1614	1664	1715	1766	1817				
41							1374	1427	1480	1533	1587	1640	1693	1747	1800	1853	1906				
42							1439	1495	1551	1607	1663	1719	1775	1831	1887	1943	1999				
43							1624	1683	1741	1800	1858	1917	1976	2034	2093						
44							1698	1760	1821	1883	1944	2005	2067	2128	2189						
45							1775	1839	1903	1967	2031	2096	2160	2224	2288						
46							1852	1920	1987	2054	2121	2188	2255	2322	2389						
47							1932	2002	2072	2142	2212	2282	2352	2422	2492						
48																					
49																					
50																					

Harvard - Tabla de cubicación

$$v = -76,96 + 0,0318d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9782$$

$$n = 36$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16																					
17	61	70	79	88	98	107	116	125	134												
18	78	88	98	108	119	129	139	150	160												
19	95	107	118	130	141	153	164	176	187												
20	114	127	139	152	165	177	190	203	216												
21	133	147	161	175	189	204	218	232	246												
22	154	169	185	200	215	231	246	262	277												
23	175	192	209	226	243	259	276	293	310												
24	198	216	234	253	271	289	308	326	344												
25	221	241	261	281	301	321	340	360	380	400	420	440									
26	245	267	288	310	331	353	374	396	417	439	460	482	503								
27		294	317	340	364	387	410	433	456	479	503	526	549								
28				397	422	447	472	496	521	546	571	596	621								
29					431	458	485	511	538	565	592	618	645	672							
30					467	495	524	553	581	610	639	667	696	724							
31						504	534	565	595	626	656	687	718	748	779						
32						542	574	607	639	672	705	737	770	802	835						
33						581	616	650	685	720	754	789	823	858	893	927	962	997	1031	1066	
34						621	658	695	732	769	805	842	879	916	952	989	1026	1063	1099	1136	
35						663	702	741	780	819	858	897	936	975	1014	1053	1092	1131	1170	1209	
36							747	789	830	871	912	953	995	1036	1077	1118	1159	1201	1242	1283	
37								837	881	924	968	1011	1055	1098	1142	1186	1229	1273	1316	1360	
38								887	933	979	1025	1071	1117	1163	1209	1255	1301	1347	1392	1438	
39								939	987	1036	1084	1132	1181	1229	1277	1326	1374	1422	1471	1519	
40								992	1042	1093	1144	1195	1246	1297	1348	1399	1449	1500	1551	1602	
41								1099	1153	1206	1259	1313	1366	1420	1473	1527	1580	1634	1687		
42									1213	1269	1325	1382	1438	1494	1550	1606	1662	1718	1774	1830	
43									1275	1334	1393	1452	1511	1569	1628	1687	1746	1805	1863	1922	
44									1339	1401	1462	1524	1585	1647	1708	1770	1832	1893	1955	2016	
45										1533	1597	1662	1726	1790	1855	1919	1984	2048	2112		
46										1605	1673	1740	1807	1874	1942	2009	2076	2144	2211		
47										1679	1749	1820	1890	1960	2030	2101	2171	2241	2311		
48										1755	1828	1901	1975	2048	2121	2194	2268	2341	2414		
49										1832	1908	1985	2061	2137	2214	2290	2366	2443	2519		
50										1911	1990	2070	2149	2229	2308	2388	2467	2547	2626		

I-214 - Tabla de cubicación

$$v = -45,29 + 0,0330d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9688$$

$$n = 250$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	66	74	81	88	96	103	111	118	125													
16	81	90	98	107	115	124	132	141	149													
17	98	107	117	126	136	145	155	165	174													
18	115	126	136	147	158	169	179	190	201	211	222											
19	133	145	157	169	181	193	205	217	229	241	253											
20	153	166	179	192	206	219	232	245	258	272	285											
21	173	188	202	217	231	246	260	275	289	304	319	333	348	362								
22	194	210	226	242	258	274	290	306	322	338	354	370	386	402								
23	217	234	251	269	286	304	321	339	356	374	391	409	426	444	461	478						
24	240	259	278	297	316	335	354	373	392	411	430	449	468	487	506	525	544					
25	264	285	305	326	347	367	388	408	429	450	470	491	512	532	553	573	594					
26	289	312	334	356	379	401	423	445	468	490	512	535	557	579	602	624	646	669	691			
27	316	340	364	388	412	436	460	484	508	532	556	580	604	628	652	676	700	725	749	773		
28			395	420	446	472	498	524	550	576	602	627	653	679	705	731	757	783	808	834		
29			427	454	482	510	538	565	593	621	649	676	704	732	760	787	815	843	871	898		
30					519	549	578	608	638	668	697	727	757	786	816	846	875	905	935	965	994	
31					557	589	621	652	684	716	748	779	811	843	874	906	938	970	1001	1033	1065	
32					597	631	664	698	732	766	800	833	867	901	935	968	1002	1036	1070	1104	1137	
33					638	673	709	745	781	817	853	889	925	961	997	1033	1069	1105	1141	1177	1213	
34					680	718	756	794	832	870	908	947	985	1023	1061	1099	1137	1175	1214	1252	1290	
35					723	763	804	844	884	925	965	1006	1046	1087	1127	1167	1208	1248	1289	1329	1370	
36					767	810	853	896	938	981	1024	1067	1109	1152	1195	1238	1281	1323	1366	1409	1452	
37					813	858	903	949	994	1039	1084	1129	1174	1220	1265	1310	1355	1400	1446	1491	1536	
38					860	908	955	1003	1051	1098	1146	1194	1241	1289	1337	1384	1432	1480	1527	1575	1623	
39					908	959	1009	1059	1109	1159	1210	1260	1310	1360	1410	1461	1511	1561	1611	1661	1711	
40					1064	1116	1169	1222	1275	1328	1380	1433	1486	1539	1592	1644	1697	1750	1803			
41										1231	1286	1342	1397	1452	1508	1563	1619	1674	1730	1785	1841	1896
42										1294	1352	1410	1468	1526	1585	1643	1701	1759	1817	1876	1934	1992
43										1358	1419	1480	1541	1602	1663	1724	1785	1846	1907	1968	2029	2090
44										1488	1552	1616	1680	1744	1807	1871	1935	1999	2063	2127	2191	
45										1559	1625	1692	1759	1826	1893	1959	2026	2093	2160	2227	2294	
46										1631	1700	1770	1840	1910	1980	2050	2119	2189	2259	2329	2399	
47										1704	1777	1850	1923	1996	2069	2142	2215	2287	2360	2433	2506	
48										1932	2008	2084	2160	2236	2312	2388	2464	2540	2616			
49										2015	2094	2173	2252	2332	2411	2490	2569	2649	2728			
50										2100	2182	2265	2347	2430	2512	2595	2677	2760	2842			

I-488 - Tabla de cubicación

$$v = -39,08 + 0,0349d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9758$$

$$n = 79$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	79	87	94	102	110	118	126	134	142	149												
16	95	104	113	122	131	140	149	157	166	175	184											
17	112	122	132	142	153	163	173	183	193	203	213											
18	131	142	153	164	176	187	198	210	221	232	244	255	266	278	289	300	311	323				
19	150	162	175	188	200	213	225	238	251	263	276	288	301	314	326	339	351	364				
20	170	184	198	212	226	240	254	268	282	296	310	324	338	352	366	380	394	408				
21	192	207	223	238	253	269	284	300	315	330	346	361	376	392	407	423	438	453				
22	214	231	248	265	282	299	316	333	349	366	383	400	417	434	451	468	485	501				
23	238	256	275	293	312	330	349	367	386	404	422	441	459	478	496	515	533	552				
24	262	283	303	323	343	363	383	403	423	443	463	484	504	524	544	564	584	604	624			
25		310	332	354	375	397	419	441	463	484	506	528	550	572	593	615	637	659	681			
26		338	362	386	409	433	456	480	504	527	551	574	598	622	645	669	692	716	739			
27			393	419	444	470	495	521	546	572	597	622	648	673	699	724	750	775	801			
28				453	481	508	536	563	590	618	645	672	700	727	754	782	809	836	864			
29					489	519	548	577	607	636	665	695	724	753	783	812	841	871	900	929		
30					526	558	589	621	652	683	715	746	778	809	840	872	903	935	966	997	1029	
31					565	598	632	665	699	732	766	799	833	866	900	934	967	1001	1034	1068	1101	1135
32					640	676	711	747	783	819	854	890	926	962	996	1033	1069	1105	1140	1176	1212	
33					683	721	759	797	835	873	911	949	987	1025	1063	1101	1139	1177	1215	1253	1291	
34					727	768	808	848	889	929	970	1010	1050	1091	1131	1171	1212	1252	1292	1333	1373	
35					773	816	859	901	944	987	1030	1072	1115	1158	1201	1243	1286	1329	1372	1415	1457	
36					820	866	911	956	1001	1046	1092	1137	1182	1227	1273	1318	1363	1408	1454	1499	1544	
37					869	916	964	1012	1060	1108	1155	1203	1251	1299	1346	1394	1442	1490	1538	1585	1633	
38					918	969	1019	1070	1120	1170	1221	1271	1322	1372	1422	1473	1523	1574	1624	1674	1725	
39					969	1023	1076	1129	1182	1235	1288	1341	1394	1447	1500	1553	1606	1660	1713	1766	1819	
40								1245	1301	1357	1413	1469	1524	1580	1636	1692	1748	1804	1859	1915		
41								1310	1369	1428	1486	1545	1604	1662	1721	1780	1838	1897	1956	2014		
42								1377	1438	1500	1562	1623	1685	1746	1808	1869	1931	1993	2054	2116		
43									1639	1703	1768	1832	1897	1961	2026	2090	2155	2219				
44																						
45																						
46																						
47																						
48																						
49																						
50																						

Luisa Avanzo - Tabla de cubicación

$v = -10,96 + 0,0307d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9765$

n = 213

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	93	100	106	113	120	127	134	141	148	155											
16	107	115	123	131	138	146	154	162	170	178											
17	122	131	140	149	158	166	175	184	193	202											
18	138	148	158	168	178	188	198	208	218	228	238	248									
19	155	166	177	189	200	211	222	233	244	255	266	277									
20	173	186	198	210	222	235	247	259	271	284	296	308	321								
21	192	206	219	233	246	260	273	287	300	314	328	341	355								
22	212	227	242	256	271	286	301	316	331	346	361	375	390								
23	233	249	265	281	298	314	330	346	363	379	395	411	428	444	460						
24	254	272	290	307	325	343	360	378	396	413	431	449	466	484	502	520	537				
25	277	296	315	334	354	373	392	411	430	450	469	488	507	526	545	565	584				
26	300	321	342	363	383	404	425	446	466	487	508	529	549	570	591	612	632	653	674	695	
27	325	347	370	392	414	437	459	481	504	526	549	571	593	616	638	660	683	705	728	750	
28	350	374	398	422	446	470	494	519	543	567	591	615	639	663	687	711	735	759	783	807	
29	376	402	428	454	480	505	531	557	583	609	635	660	686	712	738	764	789	815	841	867	
30	403	431	459	486	514	542	569	597	625	652	680	707	735	763	790	818	846	873	901	928	
31	432	461	491	520	550	579	609	638	668	697	727	756	786	815	845	874	904	933	963	992	1022
32		492	523	555	586	618	649	681	712	744	775	806	838	869	901	932	964	995	1026	1058	1089
33		524	557	591	624	658	691	725	758	791	825	858	892	925	959	992	1025	1059	1092	1126	1159
34				628	663	699	734	770	805	841	876	912	947	983	1018	1054	1089	1125	1160	1196	1231
35				666	704	741	779	816	854	892	929	967	1004	1042	1080	1117	1155	1192	1230	1268	1305
36				705	745	785	825	864	904	944	984	1024	1063	1103	1143	1183	1222	1262	1302	1342	1382
37				746	788	830	872	914	956	998	1040	1082	1124	1166	1208	1250	1292	1334	1376	1418	1460
38				831	876	920	964		1009	1053	1097	1142	1186	1230	1275	1319	1363	1408	1452	1496	1541
39				923	970	1016		1063	1110	1156	1203	1250	1296	1343	1390	1437	1483	1530	1577	1623	
40				971	1021	1070	1119	1168	1217	1266	1315	1364	1414	1463	1512	1561	1610	1659	1708		
41				1021	1073	1124	1176	1228	1279	1331	1382	1434	1486	1537	1589	1640	1692	1744	1795		
42				1072	1126	1180	1235	1289	1343	1397	1451	1505	1560	1614	1668	1722	1776	1830	1884		
43							1351	1408	1465	1522	1578	1635	1692	1749	1805	1862	1919	1976			
44							1415	1475	1534	1594	1653	1713	1772	1832	1891	1950	2010	2069			
45							1481	1543	1605	1668	1730	1792	1854	1916	1978	2041	2103	2165			
46							1548	1613	1678	1743	1808	1873	1938	2003	2068	2133	2198	2263			
47							1617	1684	1752	1820	1888	1956	2024	2091	2159	2227	2295	2363			
48											1899	1970	2040	2111	2182	2252	2323	2394	2465		
49											1979	2053	2127	2200	2274	2348	2421	2495	2569		
50											2292	2368	2445	2522	2599	2675					

Lux - Tabla de cubicación

$v = 16,65 + 0,0313d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9822$

n = 54

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	121	128	135	142	149	156	164	171	178												
16	136	144	152	160	168	176	184	192	200	208	216										
17	151	160	169	178	188	197	206	215	224	233	242	251	260								
18	168	178	188	198	208	218	229	239	249	259	269	279	289								
19	185	196	208	219	230	242	253	264	276	287	298	309	321	332	343	355					
20	203	216	228	241	254	266	279	291	304	316	329	341	354	366	379	391					
21	223	237	250	264	278	292	306	319	333	347	361	375	388	402	416	430					
22	243	258	273	288	303	319	334	349	364	379	394	410	425	440	455	470	485				
23	264	281	297	314	330	347	363	380	396	413	430	446	463	479	496	512	529	545			
24	286	304	322	340	358	376	394	412	430	448	466	484	502	520	538	557	575	593			
25	309	329	348	368	387	407	426	446	466	485	505	524	544	563	583	603	622	642			
26	333	354	375	397	418	439	460	481	502	523	545	566	587	608	629	650	672	693			
27	358	381	404	426	449	472	495	518	540	563	586	609	632	655	677	700	723	746			
28	384	408	433	457	482	506	531	556	580	605	629	654	678	703	727	752	776	801			
29			463	489	516	542	568	595	621	647	674	700	726	753	779	805	832	858			
30			495	523	551	579	607	635	664	692	720	748	776	804	833	861	889	917			
31			527	557	587	617	647	677	707	738	768	798	828	858	888	918	948	978			
32			561	593	625	657	689	721	753	785	817	849	881	913	945	977	1009	1041			
33			595	629	663	697	731	766	800	834	868	902	936	970	1004	1038	1072	1106			
34			631	667	703	739	775	812	848	884	920	956	993	1029	1065	1101	1137	1173			
35						782	821	859	898	936	974	1013	1051	1089	1128	1166	1204	1243			
36						868	908	949	989	1030	1070	1111	1151	1192	1233	1273	1314				
37						915	958	1001	1044	1087	1130	1173	1215	1258	1301	1344	1387				
38						1010	1055	1100	1146	1191	1236	1281	1326		1372	1417	1462				
39						1063	1111	1158	1206	1253	1301	1349	1396		1444	1491	1539				
40						1167	1218	1268	1318	1368	1418	1468		1518	1568	1618					
41						1278	1331	1384	1436	1489	1541		1594	1647	1699						
42						1341	1396	1451	1506	1562	1617		1672	1727	1782	1838	1893	1948			
43						1405	1462	1520	1578	1636	1694		1752	1810	1868	1925	1983	2041			
44						1470	1531	1591	1652	1712	1773		1834	1894	1955	2015	2076	2137			
45						1537	1600	1664	1727	1790	1854	1917	1981	2044	2107	2171	2234				
46						1605	1671	1738	1804	1870	1936	2003	2069	2135	2201	2267	2334				
47						1675	1744	1813	1882	1952	2021	2090	2159	2228	2297	2366	2436				
48										1891	1963	2035	2107	2179	2251	2323	2395	2468	2540		
49										1970	2045	2120	2195	2270	2345	2420	2496	2571	2646		
50																					

MC - Tabla de cubicación

$$v = -36,83 + 0,0329d^2h \quad (v: \text{volumen con corteza (dm}^3\text{)} / d: \text{diámetro normal (cm)} / h: \text{altura total (m)})$$

$$R^2 = 0,9659$$

$$n = 236$$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15	74	82	89	96	104	111	119														
16	90	98	106	115	123	132	140														
17	106	115	125	134	144	153	163	172	182	191	201	210	220								
18	123	134	144	155	166	176	187	198	208	219	230	240	251	262							
19	141	153	165	177	189	201	213	224	236	248	260	272	284	296							
20	161	174	187	200	213	226	240	253	266	279	292	305	318	332							
21	181	195	210	224	239	253	268	282	297	311	326	340	355	369	384	398					
22		218	234	250	266	282	298	313	329	345	361	377	393	409	425	441	457	473			
23		242	259	276	294	311	329	346	363	381	398	416	433	450	468	485	503	520			
24		266	285	304	323	342	361	380	399	418	437	456	475	494	513	532	551	570			
25		292	313	333	354	374	395	416	436	457	477	498	518	539	559	580	601	621	642		
26		319	341	363	386	408	430	452	475	497	519	541	564	586	608	630	653	675	697	719	
27			371	395	419	443	467	491	515	539	563	587	611	635	659	683	707	731	755	779	803
28			402	427	453	479	505	531	556	582	608	634	660	685	711	737	763	789	814	840	866
29				461	489	517	544	572	600	627	655	683	710	738	766	793	821	849	876	904	932
30				496	526	555	585	615	644	674	703	733	763	792	822	851	881	911	940	970	1000
31				532	564	596	627	659	690	722	754	785	817	848	880	912	943	975	1007	1038	1070
32				570	603	637	671	704	738	772	805	839	873	906	940	974	1008	1041	1075	1109	1142
33				608	644	680	716	751	787	823	859	895	931	966	1002	1038	1074	1110	1145	1181	1217
34				648	686	724	762	800	838	876	914	952	990	1028	1066	1104	1142	1180	1218	1256	1294
35				689	729	769	810	850	890	930	971	1011	1051	1092	1132	1172	1213	1253	1293	1333	1374
36				731	773	816	859	901	944	986	1029	1072	1114	1157	1200	1242	1285	1328	1370	1413	1456
37				774	819	864	909	954	999	1044	1089	1134	1179	1224	1269	1314	1359	1404	1449	1495	1540
38				818	866	913	961	1008	1056	1103	1151	1198	1246	1293	1341	1388	1436	1483	1531	1578	1626
39				864	914	964	1014	1064	1114	1164	1214	1264	1314	1364	1414	1464	1514	1564	1615	1665	1715
40				911	963	1016	1069	1121	1174	1227	1279	1332	1384	1437	1490	1542	1595	1648	1700	1753	1806
41				959	1014	1069	1125	1180	1235	1290	1346	1401	1456	1512	1567	1622	1678	1733	1788	1844	1899
42							1240	1298	1356	1414	1472	1530	1588	1646	1704	1762	1820	1878	1936	1994	
43							1301	1362	1423	1484	1545	1606	1666	1727	1788	1849	1910	1971	2031	2092	
44							1364	1428	1492	1556	1619	1683	1747	1810	1874	1938	2001	2065	2129	2192	
45							1429	1495	1562	1629	1695	1762	1829	1895	1962	2028	2095	2162	2228	2295	
46							1564	1634	1704	1773	1843	1912	1982	2052	2121	2191	2261	2330	2400		
47							1635	1707	1780	1853	1925	1998	2071	2143	2216	2289	2361	2434	2507		
48							1707	1782	1858	1934	2010	2086	2161	2237	2313	2389	2465	2540	2616		
49							1780	1859	1938	2017	2096	2175	2254	2333	2412	2491	2570	2649	2728		
50							1855	1937	2019	2102	2184	2266	2348	2431	2513	2595	2677	2760	2842		

Mincio - Tabla de cubicación

$v = 163,61 + 0,0238d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9290$

n = 36

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20					344	354	364	373	383	392	402	411	421								
21					363	374	384	395	405	416	426	437	447								
22					382	394	406	417	429	440	452	463	475								
23					403	415	428	441	453	466	478	491	504	516	529						
24					424	438	451	465	479	493	506	520	534	547	561						
25					446	461	476	491	506	521	535	550	565	580	595						
26					469	485	501	518	534	550	566	582	598	614	630						
27					493	511	528	545	563	580	597	615	632	649	667	684					
28					518	537	555	574	593	611	630	649	667	686	705	723					
29					544	564	584	604	624	644	664	684	704	724	744	764					
30					571	592	613	635	656	678	699	721	742	763	785	806					
31					598	621	644	667	690	713	735	758	781	804	827	850					
32					627	651	675	700	724	749	773	797	822	846	870	895	919	943	968		
33					656	682	708	734	760	786	812	837	863	889	915	941	967	993	1019		
34					686	714	741	769	796	824	851	879	906	934	961	989	1017	1044	1072		
35					718	747	776	805	834	863	892	922	951	980	1009	1038	1067	1097	1126		
36					781	811	842	873		904	935	966	996	1027	1058	1089	1120	1151	1181		
37					815	848	880	913		946	978	1011	1043	1076	1108	1141	1174	1206	1239		
38					885	920	954		988	1023	1057	1092	1126	1160	1195		1229	1263	1298		
39					924	960	996		1032	1069	1105	1141	1177	1213	1250		1286	1322	1358		
40					963	1001	1039		1078	1116	1154	1192	1230	1268	1306		1344	1382	1420		
41					1004	1044	1084		1124	1164	1204	1244	1284	1324	1364		1404	1444	1484		
42					1045	1087	1129	1171	1213	1255	1297	1339	1381	1423		1465	1507	1549			
43					1088	1132	1176	1220	1264	1308	1352	1396	1440	1484		1528	1572	1616			
44					1131	1177	1223	1269	1316	1362	1408	1454	1500	1546		1592	1638	1684	1730		
45					1272	1320	1368		1417	1465	1513	1561	1609		1658	1706	1754	1802			
46					1322	1372	1423		1473	1523	1574	1624	1674		1725	1775	1826	1876			
47					1373	1425	1478	1531	1583	1636	1688		1741	1793		1846	1899	1951			
48					1425	1480	1534	1589	1644	1699	1754		1809	1864		1918	1973	2028			
49					1478	1535	1592	1649	1706	1764	1821	1878	1935	1992	2049	2106					
50										1770	1830	1889	1949	2008	2068	2127	2187				

Triplo - Tabla de cubicación

$v = -69,40 + 0,0340d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9746$

$n = 123$

$\frac{h}{d}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
15	45	53	61	68	76																	
16	61	70	79	87	96	105	113															
17	78	88	98	107	117	127	137	147	157	166	176											
18	96	107	118	129	140	151	162	173	184	195	206											
19	115	127	139	152	164	176	188	201	213	225	237	250										
20	135	148	162	175	189	203	216	230	243	257	271	284	298									
21	156	171	186	200	215	230	245	260	275	290	305	320	335									
22	177	194	210	227	243	260	276	293	309	326	342	358	375	391	408							
23	200	218	236	254	272	290	308	326	344	362	380	398	416	434	452							
24	224	244	264	283	303	322	342	361	381	401	420	440	459	479	499							
25	249	271	292	313	334	356	377	398	419	441	462	483	504	526	547	568	589					
26	275	298	321	344	367	390	413	436	459	482	505	528	551	574	597	620	643					
27		327	352	377	402	426	451	476	501	525	550	575	600	625	649	674	699					
28		357	384	410	437	464	490	517	544	570	597	624	650	677	704	730	757	784	810			
29		388	417	445	474	502	531	560	588	617	645	674	703	731	760	788	817	846	874			
30		420	451	481	512	543	573	604	634	665	696	726	757	787	818	849	879	910	940			
31		453	486	519	551	584	617	649	682	715	747	780	813	845	878	911	943	976	1009			
32				557	592	627	662	697	731	766	801	836	871	905	940	975	1010	1045	1080			
33						671	708	745	782	819	856	893	930	967	1004	1041	1078	1115	1152	1189	1227	
34						717	756	795	835	874	913	953	992	1031	1070	1110	1149	1188	1228	1267	1306	
35						764	805	847	889	930	972	1014	1055	1097	1138	1180	1222	1263	1305	1347	1388	
36							856	900	944	988	1032	1076	1120	1164	1208	1253	1297	1341	1385	1429	1473	
37							908	955	1001	1048	1094	1141	1187	1234	1280	1327	1374	1420	1467	1513	1560	
38							962	1011	1060	1109	1158	1207	1256	1305	1354	1403	1453	1502	1551	1600	1649	
39							1017	1068	1120	1172	1223	1275	1327	1379	1430	1482	1534	1585	1637	1689	1741	
40							1073	1127	1182	1236	1291	1345	1399	1454	1508	1563	1617	1671	1726	1780	1835	
41								1131	1188	1245	1302	1359	1417	1474	1531	1588	1645	1702	1760	1817	1874	1931
42								1190	1250	1310	1370	1430	1490	1550	1610	1670	1730	1790	1850	1910	1970	2030
43								1251	1314	1377	1439	1502	1565	1628	1691	1754	1817	1879	1942	2005	2068	2131
44										1576	1642	1708	1774	1840	1905	1971	2037	2103	2169	2234		
45										1652	1721	1790	1858	1927	1996	2065	2134	2203	2272	2340		
46										1801	1873	1945	2017	2089	2161	2233	2305	2377	2449			
47										1883	1958	2034	2109	2184	2259	2334	2409	2484	2559			
48										1967	2046	2124	2202	2281	2359	2437	2516	2594	2672			
49										2053	2135	2216	2298	2380	2461	2543	2625	2706	2788			
50											2311	2396	2481	2566	2651	2736	2821	2906				

2000 Verde - Tabla de cubicación

$v = 50,57 + 0,0309d^2h$ (v: volumen con corteza (dm^3) / d: diámetro normal (cm) / h: altura total (m))

$R^2 = 0,9852$

$n = 61$

$\frac{h}{d}$	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	218	229	240	251	263	274	285	296													
20	236	248	261	273	285	298	310	322													
21	255	269	282	296	309	323	337	350													
22	275	290	305	320	335	350	365	380													
23	296	312	328	345	361	377	394	410													
24	318	335	353	371	389	407	424	442	460	478	496										
25	340	360	379	398	418	437	456	475	495	514	533										
26	364	385	406	427	447	468	489	510	531	552	573										
27	388	411	434	456	479	501	524	546	569	591	614										
28	414	438	462	487	511	535	559	584	608	632	656										
29	440	466	492	518	544	570	596	622	648	674	700	726									
30	468	496	523	551	579	607	635	662	690	718	746	774	801								
31	496	526	555	585	615	644	674	704	734	763	793	823	852	882	912						
32				620	652	683	715	747	778	810	842	873	905	937	968	1000	1031				
33				656	690	724	757	791	825	858	892	925	959	993	1026	1060	1094				
34				694	729	765	801	836	872	908	944	979	1015	1051	1086	1122	1158				
35				732	770	808	845	883	921	959	997	1035	1073	1110	1148	1186	1224				
36					811	852	892	932	972	1012	1052	1092	1132	1172	1212	1252	1292	1332	1372	1412	1452
37					854	897	939	981	1024	1066	1108	1150	1193	1235	1277	1320	1362	1404	1447	1489	1531
38					943	988	1032	1077		1121	1166	1211	1255	1300	1345	1389	1434	1478	1523	1568	1612
39						1038	1085	1132	1179	1226	1273	1320	1367	1414	1461	1508	1555	1602	1649	1696	
40						1089	1138	1188	1237	1287	1336	1385	1435	1484	1534	1583	1633	1682	1732	1781	
41						1141	1193	1245	1297	1349	1401	1453	1505	1557	1609	1661	1713	1765	1817	1869	
42						1195	1250	1304	1359	1413	1468	1522	1577	1631	1686	1740	1795	1849	1904	1958	
43						1250	1308	1365	1422	1479	1536	1593	1650	1707	1765	1822	1879	1936	1993	2050	
44						1307	1367	1426	1486	1546	1606	1666	1726	1785	1845	1905	1965	2025	2085	2144	
45										1677	1740	1803	1865	1928	1990	2053	2115	2178	2241		
46										1751	1816	1881	1947	2012	2077	2143	2208	2274	2339		
47										1825	1894	1962	2030	2098	2167	2235	2303	2371	2440		
48											2044	2115	2186	2258	2329	2400	2471	2542			
49											2128	2202	2276	2350	2425	2499	2573	2647			
50											2214	2291	2368	2445	2523	2600	2677	2754			

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