

# ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LA MASA DE SABINA SITUADO EN EL TÉRMINO DE BERLANGA DE DUERO (SORIA, ESPAÑA)

Lafuente Jiménez, E.<sup>(1)</sup>; Fuente León, J. de la<sup>(2)</sup>; Sanz Crespo, A<sup>(1)</sup>; Pinillos Herrero, F<sup>(1)</sup>; Broto Cartagena, M.<sup>(1)(3)</sup>;

(1): Cesefor. Polígono Industrial Las Casas, Calle C, Parcela 4 42005 Soria. [edgarlafu@hotmail.com](mailto:edgarlafu@hotmail.com), [mbrotoc@ceseфор.com](mailto:mbrotoc@ceseфор.com), [fpinillos@ceseфор.com](mailto:fpinillos@ceseфор.com), [dsanzc@ceseфор.com](mailto:dsanzc@ceseфор.com)

(2): Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal. E.U.I. Agrarias Soria. Universidad de Valladolid. [jdelafor@iaf.uva.es](mailto:jdelafor@iaf.uva.es)

(3): Laboratorio de la Madera y Productos Derivados. Ceseфор.

**Resumen** Los sabinares albares son un hábitat de interés prioritario dentro de la Unión Europea. La gestión y conservación de estos bosques de *Juniperus* se ve entorpecida por el vacío de conocimiento que existe acerca de la estructura actual y evolución de estas masas. En el año 2001 tuvo lugar un incendio forestal que arrasó unas 800 ha de enebro en el término municipal de Berlanga de Duero. Se establecieron 8 parcelas de diámetro variable (16 a 30 m) en función de la densidad de la masa, localizadas de tal forma que recogieran la heterogeneidad de la superficie del incendio. Dentro de estas parcelas se inventariaron y aparearon todos árboles tomando muestras para su análisis en gabinete. A partir de los datos recogidos se describe la estructura de esta masa de sabina, número de pies, distribución por edades, distribución diamétrica, distribución por alturas, y las relaciones entre estas variables.

**Palabras claves:** *Juniperus thurifera*, estructura de la masa, distribución diamétrica, distribución por edades

## STUDYING THE STRUCTURE OF AN SPANISH JUNIPER FOREST IN BERLANGA DE DUERO (SORIA, SPAIN)

**Abstract** The spanish savin associations were a habitat with priority interest in the European Union. The management and conservation of these *juniperus* woods are delayed by the lack of knowledge about the actual structure and evolution of these crops. In 2001, a forest fire devastate about 800 ha of enebro in Berlanga de Duero. Eight parcels with variable diameter (16 to 30 m) were taken in relation to the orchard density. They were settled to get the heterogeneous burned area. All the trees were cut and an inventory was made. In this way, samples were taken to be analysed in a study. Starting on got data, the structure of this spanish savin, number of trees, age class distribution, diameter distribution, height distribution and the relationship between these variables are described.

**Keywords:** *Juniperus thurifera*, age class distribution, diameter distribution, structure

## ETUDE DE LA STRUCTURE DU PEUPEMENT A GENEVRIER SITUE SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL DE BERLANGA DE DUERO (SORIA, ESPAGNE)

**Résumé** Les peuplements à Genévrier thurifère sont un habitat d'intérêt prioritaire au sein de l'Union Européenne. L'absence des connaissances sur la structure actuelle de l'évolution de ces masses fait obstacle à la gestion et à la conservation de ces forêts de *juniperus*. Au cours de l'année 2001, un incendie de forêt a ravagé environ 800ha de Genévriers sur le territoire communal de Berlanga de Duero (Soria, Espagne). 8 parcelles de diamètre variable (16 à 30 m) ont été délimitées en fonction de la densité de la masse, localisées de manière à embrasser l'hétérogénéité de la superficie de l'incendie. Dans ces parcelles, tous les arbres ont été inventoriés et abattus et un échantillonnage a été réalisé pour les analyser en laboratoire. Les données recueillies ont permis de décrire la structure de ce peuplement à Genévrier, le nombre de pieds, la répartition en fonction de l'âge, de la hauteur, la répartition diamétrique, et les relations entre ces variables.

**Mots -clef :** *Juniperus thurifera*, structure du peuplement, répartition diamétrique, répartition en fonction de l'âge.

## INTRODUCCIÓN

El enebro o sabinar es uno de los bosques más genuinos de la Península Ibérica, pudiéndose encontrar únicamente fuera de ella formaciones en el Noroeste de África (Argelia y especialmente en Marruecos, con extensas e importantes masas en el Gran Atlas y Atlas Medio), los Alpes, Pirineos franceses y en Córcega.

En la Península Ibérica partir de los años sesenta y con motivo del abandono de labrantíos y el descenso de la presión ganadera la sabina albar ha conseguido recolonizar importantes superficies. A diferencia de la reproducción artificial, la natural llega a ser explosiva. Esto se produce principalmente en estos terrenos abandonados donde gracias a la profundidad de algunos de sus suelos (trabajados durante siglos) podremos encontrar casi con gran seguridad, si el hombre lo permite, hermosísimos enebrales en un futuro relativamente próximo (Llorente, 2003).

Según el tercer Inventario Forestal Nacional el enebro o sabinar ocupa en Castilla y León (2003) una extensión de 103.288 ha, lo que supone un 3% de la superficie forestal, según el tercer Mapa Forestal de España (2003), abarcando 219.351 ha entre masas puras y mezcladas.

Pese a la gran extensión y distribución en la península ibérica de dicha especie pocos son los datos y relaciones dasométricas estudiados sobre la misma. Si además tenemos en cuenta el gran interés que actualmente están despertando, siendo declaradas diversas masas de sabinas como Lugar de Interés Comunitario (LIC), mayor es la razón para comenzar a realizar estudios dasométricos, de regeneración y selvícola que ayuden a afrontar su gestión.

El incendio sufrido en el año 2001 en el Término municipal de Berlanga de Duero nos brindó la oportunidad de poder realizar una serie de parcelas en las que se extrajeron todos pies incluidos en las mismas. La protección de estos ecosistemas hubiera dificultado la realización de estas pequeñas cortas a hecho.

Una vez apeados todos los árboles incluidos en dichas parcelas se analizó edad de los pies de las parcelas fijadas. No hay que olvidar la gran dificultad existente en la obtención de la edad en pies de *Juniperus thurifera* mediante canutillos, ni lo inadecuado de apea parcelas enteras en estos ecosistemas.

A partir de los pies muestreados, se analizaron las variables dasométricas, sus relaciones con la edad.

## **MATERIAL Y METODOS**

La zona de muestreo se encuentra en la provincia de Soria en el término municipal de Berlanga de Duero, entre las localidades de Morales y Brías quedando ésta delimitada a la superficie del incendio sufrido en Agosto de 2001. Se trata de un páramo calizo suavemente ondulado, la zona más alta (1090 m) y con mayor pendiente se encuentra al Sur de la parcela, mientras que la más baja (1020 m) y mas llana se localiza al Norte.

Según el Mapa Forestal de España, la zona de muestreo y las zonas colindantes están formadas por *Juniperus thurifera* de talla arbustiva (esto no parece correcto, ya que encontramos enebros de porte arboreo) con inclusiones varias de *Quercus ilex* spp, e incluye una zona kárstico.

El fuego pasó con gran rapidez dejando tras él árboles que han perdido sus hojas, quedando sus fustes y ramas en pie. Únicamente afectó a su corteza salvo en los casos de arboles huecos (con podredumbre) por donde penetra el fuego imposibilitando en ocasiones la lectura de su edad. En los barrancos más frescos el fuego no llegó a afectar al arbolado, quedando ejemplares de enebros verdes en su interior.

Dentro de esta zona de muestreo se optó por realizar 8 parcelas, localizando cada una de ellas en terrenos con características lo más diferentes posibles teniendo en cuenta la escasa heterogeneidad de la zona, ya que se trata de un páramo calizo sin cambios bruscos de terreno. En principio se delimitó cada parcela con un radio de 10 metros, debido a la escasez de pies en alguna de las parcelas, el diámetro se aumentó para conseguir que abarcara un número mínimo de pies (15 pies).

**Descripción de las parcelas:** Se realizó una leve caracterización geológica y morfológica de cada una de las parcelas a pie de monte, localizando el centro de cada parcela y fijando el diámetro que la conforma.

- Parcela 1: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una vaguada, con orientación solana, y suelo calizo algo profundo. Presentan junto con la parcela 2 y la parcela 3 los suelos más profundos.  
Coordenadas UTM: 504617, 4588534.  
Radio de la parcela: 8 m.
- Parcela 2: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una meseta, con orientación solana y suelo calizo algo profundo.  
Coordenadas UTM: 504862, 4588033.  
Radio de la parcela: 10 m.
- Parcela 3: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una meseta con orientación solana y suelo calizo algo profundo.  
Coordenadas UTM: 505287, 4587439.  
Radio de la parcela: 12 m.
- Parcela 4: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una meseta con orientación solana y suelo calizo pedregoso.  
Coordenadas UTM: 505385, 4588113.  
Radio de la parcela: 15 m.
- Parcela 5: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una meseta con orientación solana y suelo calizo pedregoso.  
Coordenadas UTM: 505358, 4588254.  
Radio de la parcela: 10 m.
- Parcela 6: Terreno con pendiente nula (0-1%), situado en una meseta con orientación solana y suelo calizo algo profundo.  
Coordenadas UTM: 504734, 4588563.  
Radio de la parcela: 10 m.
- Parcela 7: Terreno con pendiente muy leve (4-5%), situada en ladera muy suave con orientación solana y suelo calizo.  
Coordenadas UTM: 505170, 4588297.  
Radio de la parcela: 10 m.
- Parcela 8: Terreno con pendiente muy leve (4-5%), situado en ladera muy suave con orientación solana y suelo calizo pedregoso.  
Coordenadas UTM: 505524, 4587738.  
Radio de la parcela: 13 m.

En estas parcelas se encontró una elevada presencia de árboles bifurcados por debajo de 1,30 m, también se encontró una elevada presencia de pies de reducida altura, con forma arbustiva.

Tras el levantamiento de las parcelas se apearon todos los pies contenidos en las mismas tomando los siguientes datos dasométricos: altura total, diámetro normal y diámetro en la base. Se realizó una tarifa de cubicación a partir de 101 pies procedentes de la misma zona de muestreo (figura 1), el método de cubicación se basó en la fórmula comercial de Huber.

En gabinete se determinó la edad de cada uno de los pies, mediante la lectura de los anillos de la rodaja que se obtuvo de la parte inferior del fuste. Tras pulir dicha rodajas la buena visibilidad de los anillos de crecimiento permitió determinar la edad por conteo a simple vista. Hay que reseñar que pese a ello se encontraron dificultades debido a varios motivos:

La elevada presencia de anillos falsos. Según BERTAUDIERE, MONTES & GAUQUELIN (2000) el crecimiento radial de la sabina albar es muy complejo e irregular siendo frecuentes los trastornos del crecimiento tales como anillos ausentes, anillos incompletos y falsos anillos. Los numerosos anillos falsos encontrados son frecuentemente regulares por todo el perímetro del tronco por lo que el árbol parece reaccionar de manera unívoca a la actuación de los factores externos.

El porcentaje de anillos en el norte de la provincia de Soria es menor del 1% (Bartolomé, 2005).

- La aportación cambial irregular y la excentricidad del corazón tan típicos de esta especie, provoca tanto un crecimiento lobulado de los anillos, como una heterogeneidad en cuanto a la dispersión de los mismos en relación con el espacio.

Los autores (BERTAUDIERE *et al.*, 2000) reflejan que la excentricidad del corazón en ciertas sabinas tiene en ocasiones explicación visible en un traumatismo localizado en el tronco, causado por el fuego o por alguna herida mecánica. Sin embargo, en algunos casos éste crecimiento radial asimétrico no tiene correlación aparente con accidente alguno ni con parámetros estacionales relevantes. Podría entonces atribuirse a un enraizamiento difícil en el sustrato rocoso, lo que daría lugar a un desarrollo radical asimétrico, o quizás a factores genéticos, cuya influencia en el crecimiento radial del árbol ha sido ya señalada por algunos autores (MÖLLEKEN *et al.*, 1994). También podría atribuirse esta excentricidad a fenómenos de orientación del tallo (RADIT & CASTERA, 1992).

- Otro problema que se encontró a la hora de contabilizar anillos fue la gran proximidad de los primeros anillos de crecimiento, quedando las franjas rojizas de la madera de verano tan próximas que imposibilitaron la lectura a simple vista de dichos anillos, teniendo que utilizar lupas binoculares y vertiendo agua en la zona de los mismos para favorecer su lectura. Esta situación se puede deber a la dificultad en el enraizamiento debido al sustrato rocoso en el que ha crecido y/o a la dificultad en el crecimiento debido al ramoneo de los animales, ya que este sabinar ha tenido un aprovechamiento ganadero intenso.

Con las variables dasométricas estudiadas pie a pie se obtuvo la caracterización selvícola para cada una de las parcelas, reflejando datos de densidad, de área basimétrica y de volumen en función de la clase diamétrica. También se realizó un análisis de la distribución diamétrica y de edades de cada una de las parcelas. Por último se establecieron las relaciones edad-diámetro y edad-altura.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados de la caracterización selvícola de cada una de las parcelas se ven reflejados en la tabla 1. Es difícil de precisar el número de pies de regenerado existentes en la parcela antes del incendio, ya que pocos de sus restos son visibles tras el incendio, por lo tanto el número que recogen la tabla 1 es menor del que realmente existía en la masa. Las parcelas situadas en terrenos profundos tienen una mayor densidad en pies de *Juniperus thurifera* (como en el caso de la parcela 1 que se localizó en vaguada). Por contra, en los suelos pedregosos, como en el caso de las parcelas 4, 6 y 7, son escasas tanto las existencias, como el número de pies.

La distribución de pies mayores (pies con diámetro normal  $\geq 7,5$  cm.) por clases diamétricas de las parcelas apeadas (figura 2) tienen una tendencia de distribución de masa irregular (Figura 3).

Por otra parte se observa que la mayor parte de los árboles cerca del 60% se concentran entre los 100 y 150 años (Tabla 3, Figura 4). Se considera que una clase edad es de 20 años, nos encontramos con una masa no tan irregular como nos plantea la distribución por tamaños. Este hecho se ve consolidado con la escasa relación existente entre diámetro normal y edad ( $R^2=0,1559$ ) (Figura 5)

Los crecimientos anuales totales para cada una de las parcelas (Tabla 5) muestran claramente que se trata de una especie de crecimiento lento.

No existe una relación significativa entre la edad y el diámetro normal de los pies (Figura 5),. Lo mismo ocurre entre la edad y la altura (Figura 6).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BERTAUDIÈRE, V., MONTES, N., GAUQUELIN, T. & EDOUARD, JX. (1999): Dendroécología de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera L.*): Exemple de la thurifraie de la Montagne de Rié (Pyrénées, France). *Annals of Forest Science* 56 : 685-697)
- GOMEZ MANZANEQUE, F., 1991. Los sabinares de *Juniperus thurifera* de la península ibérica. Cartografía, flora, tipificación y consideraciones paleobiogeográficas. Tesis doctoral. UAM, Madrid.
- LLORENTE, R., 2001. Mejora de la producción artificial de *Juniperus thurifera L.*: variación anual de la calidad de la semilla y primera elección de óptimos productores de estaquilla en la provincia de Soria. Proyecto fin de carrera. E.U.I.A. de Soria, univ. de Valladolid.
- PEREA, S., 2003. La sabina albar (*Juniperus thurifera L.*): revisión bibliográfica, estatus actual de sus poblaciones y principales líneas de investigación. Proyecto fin de carrera. E.U.I.T.F, Univ. Politécnica de Madrid.
- LUCAS, J.A., 1998. Gestión, aprovechamiento y desarrollo sostenible de las masas de enebro, jabino o sabina albar (*Juniperus thurifera L.*) en la provincia de Soria. Montes, 52: 121-130.
- VELASCO, J.M. & HERNANDEZ, T., 1986. Contribución al estudio de los sabinares sorianos. Junta de Castilla y León, Soria.
- FERNÁNDEZ, C. (1982): Análisis estructural en sabinares de la Provincia de León. Fundación Juan March. Serie Universitaria 173.
- OROZCO BAYO, E.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. J.; SAN MIGUEL AYANZ, A; 2001. Gestión de los sabinares albares (*Juniperus thurifera L.*) occidentales de la provincia de Albacete. *Revista de estudios albateceses*, número 2.
- BARTOLOMÉ SORIA, D; 2005. Estudio de la dinámica y crecimiento en altura de la sabina albar (*Juniperus thurifera L.*) en el MUP 363 "El Enebral" Término Municipal de Cabrejas del Pinar (Soria).

## FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Tarifa de cubicación para la masa de *Juniperus thurifera* del término municipal Berlanga de Duero (Soria).

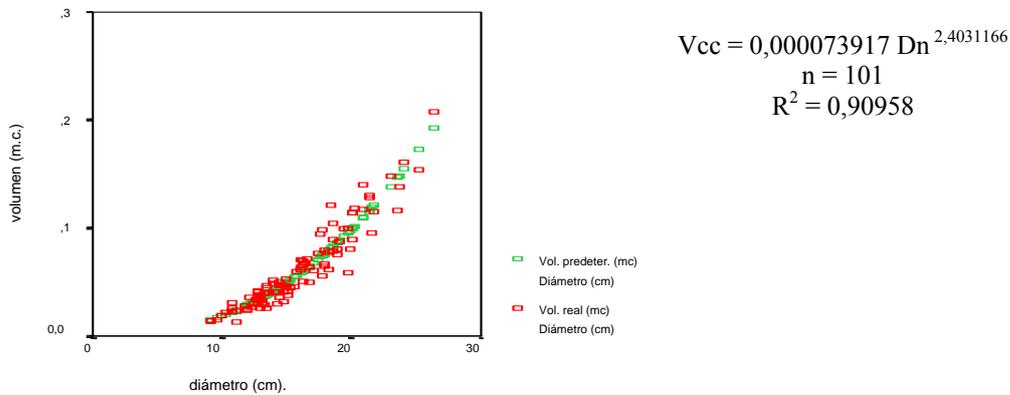


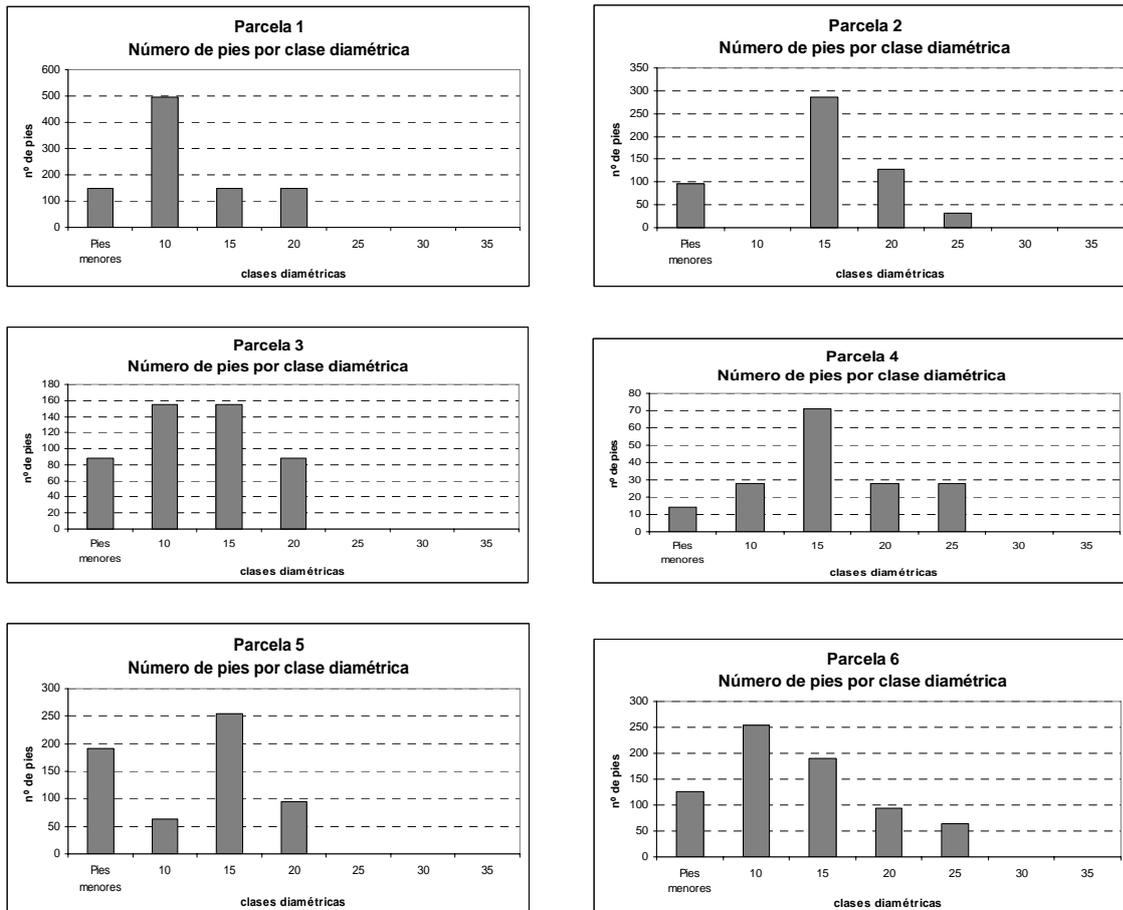
Tabla 1: Caracterización selvícola de cada una de las parcelas, siendo datos por hectárea.

	Parcela 1			Parcela 2			Parcela 3		
CD	N	G	V	N	G	V	N	G	V
Regenerados	325	-	-	390	-	-	205	-	-
Pies menores	149	-	-	95	-	-	88	-	-
10	497	4,97	10,725	0	0	0	155	1,55	2,962
15	149	2,483	11,264	286	5,084	17,04	155	2,436	9,195
20	149	4,47	3,84	127	3,175	5,428	88	2,2	1,634
25	0	0	0	32	1,6	4,906	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	944	11,923	25,829	540	9,859	27,374	486	6,186	13,791
	Parcela 4			Parcela 5			Parcela 6		
Regenerados	60	-	-	180	-	-	233	-	-
Pies menores	14	-	-	191	-	-	127	-	-
10	28	0,28	0,763	64	0,32	2,139	255	2,231	5,404
15	71	1,42	3,595	255	3,825	9,758	191	3,183	10,403
20	28	0,98	1,557	95	2,85	5,558	95	2,217	2,54
25	28	1,26	3,766	0	0	0	64	2,88	9,329
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	169	3,94	9,691	605	6,995	17,455	732	10,511	27,676
	Parcela 7			Parcela 8					
Regenerados	172	-	-	118	-	-			
Pies menores	127	-	-	132	-	-			
10	95	0,95	1,993	127	9,53	1,942			
15	64	0,96	1,994	64	0,96	1,177			
20	32	0,96	2,376	0	0	0			
25	0	0	0	0	0	0			
30	0	0	0	0	0	0			
35	0	0	0	0	0	0			
TOTAL	318	2,87	6,363	323	1,913	3,119			

Tabla 2: principales variable dasométricas de las parcelas

Parcela	Pies mayores/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	V (m <sup>3</sup> /ha)
1	795	11,923	25,829
2	445	9,859	27,374
3	391	6,186	13,791
4	155	3,94	9,691
5	414	6,995	17,455
6	605	10,511	27,676
7	191	2,87	6,363
8	191	1,913	3,119
<b>media</b>	<b>398,375</b>	<b>6,774625</b>	<b>16,41225</b>
<b>máximo</b>	<b>795</b>	<b>11,923</b>	<b>27,676</b>
<b>mínimo</b>	<b>155</b>	<b>1,913</b>	<b>3,119</b>
<b>desviación estandar</b>	<b>222,876607</b>	<b>3,728103115</b>	<b>9,758063402</b>

Figura 2: Gráficas parcela a parcela del número de pies por clase diamétrica.



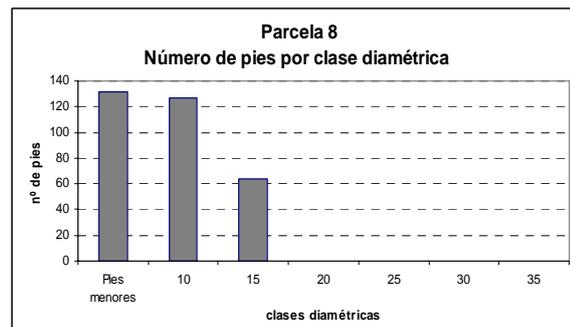
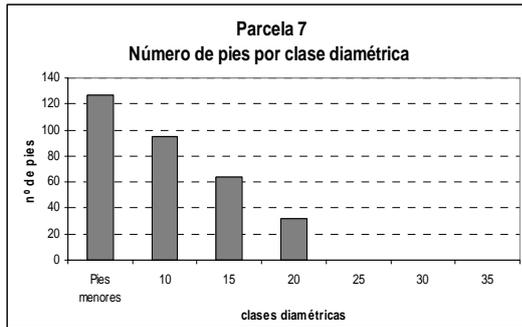


Tabla 3: Edades de los pies de cada una de las parcelas, junto con la media, el máximo y el mínimo, y la desviación típica.

Pie	Edad							
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 8
0	134	212	127	125	182	203	224	93
1	118	182	80	154	182	211	224	93
2	122	121	127	169	194	181	100	95
3	125	108	160	95	159	123	115	115
4	124	114	160	145	95	117	149	117
5	126	111	118	-	190	-	161	149
6	148	119	118	-	144	161	152	-
7	113	131	108	107	123	161	111	131
8	139	133	104	137	92	110	199	107
9	108	111	106	147	111	185		100
10	127	111	130	130	-	125		191
11	121	136	140	132	120	137		128
12	125	206	92	142	181	133		94
13	118	158	141	127	195	159		
14	-	121	174		178	90		
15	191	123	108		151	137		
16	98	123	130		134	137		
17	113		177		87	102		
18	123		112		103	143		
19			143			148		
20			110			174		
21			110			160		
22						148		
Media	126.27	136.47	126.13	134.16	145.61	147.5	159.44	117.75
Máxima	191	212	177	169	195	211	224	191
Mínima	98	108	80	95	87	90	100	93
Desv. Standard	19.661	33.096	25.448	19.971	38.423	31.150	47.331	29.183

Nota: “-” Corresponde a rodajas afectadas por el fuego, por lo que no se pudo leer la edad

Tabla 4: Resultados de las edades teniendo en cuenta todos los pies

<b>TOTAL</b>	Media	136.092308
	Máxima	224
	Mínima	87
	Desv. Standard	32,0189

Figura 3: Número de pies en función de la clase diamétrica

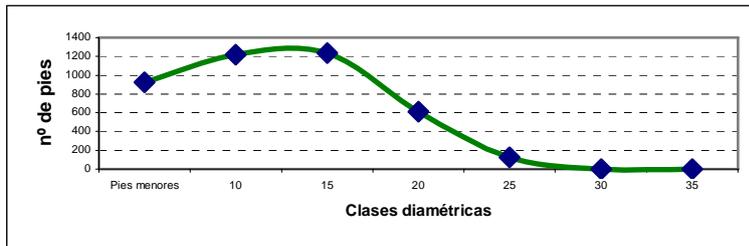


Figura 4: Distribución por rangos de edades de los árboles localizados en parcelas de muestreo.

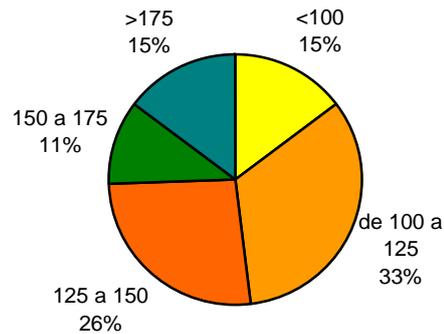


Tabla 5: Crecimientos anuales totales para cada una de las parcelas:

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6	parcela 7	Parcela 8
<b>EDAD MEDIA</b>	126	136	126	134	146	148	158	118
<b>VCC m<sup>3</sup>/ha</b>	25.829	27.374	13.791	9.691	17.455	27.676	6.363	3.119
<b>VCC m<sup>3</sup>/ha/año</b>	<b>0.204992</b>	<b>0.2012794</b>	<b>0.1094524</b>	<b>0.0723209</b>	<b>0.119555</b>	<b>0.187</b>	<b>0.040272</b>	<b>0.026432</b>

Figura 5: Relación diámetro normal con la edad en el total de los pies apeados.

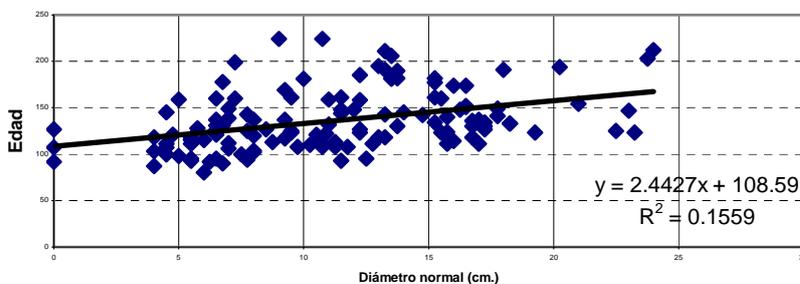


Figura 6: Relación altura total con la edad en total de los pies extraídos.

