

**PRIMEROS RESULTADOS DE CRECIMIENTO DE
PLANTACIONES DE 15 A 30 AÑOS DE ABETO DOUGLAS
(*PSEUDOTSUGA MENZIESII* MIRB FRANCO)
EN EL NOROESTE DE ESPAÑA***

**S. GARCIA SANCHEZ
R. RODRIGUEZ SOALLEIRO
J.G. ALVAREZ GONZALEZ
R. GONZALEZ COSTAS**

Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela
Campus Universitario, 27002 Lugo, ESPAÑA

G. VEGA ALONSO
Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán
Xunta de Galicia, 36080 Pontevedra, ESPAÑA

RESUMEN

Se presentan los resultados de crecimiento obtenidos en 34 parcelas de inventario instaladas en repoblaciones de abeto Douglas de 15 a 30 años de edad en Asturias y Galicia. Se han ajustado ecuaciones de cubicación de una y dos entradas y se han obtenido las principales variables dasométricas de masa. Los valores de crecimiento se comparan con las tablas de producción clásicas de Francia y Gran Bretaña, resultando valores muy aceptables, a pesar de la escasa atención que se ha prestado al empleo de las procedencias más adecuadas.

PALABRAS CLAVE: Abeto Douglas
Crecimiento
Asturias
Galicia
Pseudotsuga

INTRODUCCION

El abeto Douglas es una conífera norteamericana que está alcanzando importantes niveles de utilización en repoblación forestal en la España atlántica en los

* Dedicado a la memoria de D. Víctor Jiménez Valcárcel, quien como Subdirector General de Montes de la Xunta de Galicia, promovió decididamente la investigación forestal en Galicia.

Recibido: 22-3-96

Aceptado para su publicación: 29-11-96

últimos años, debido a un crecimiento bastante rápido y sostenido y a la posibilidad de obtener madera de calidad a turnos razonablemente bajos (Aunos, 1992).

En Galicia las plantaciones de mayor edad han sido realizadas por propietarios privados, con una superficie total bastante reducida (30 a 40 ha). La iniciativa repobladora actual es mucho más importante, y atañe tanto a los propietarios privados como a la Administración forestal. Estimamos que el ritmo de repoblación en los últimos cuatro años ha alcanzado las 450 ha/año. Por otro lado, el Plan forestal de Galicia predice una superficie de 70.000 ha, en un plazo de cuarenta años.

En Asturias existen unas 80 ha de repoblaciones mayores de veinte años, plantadas fundamentalmente por la Administración. En los últimos diez años los técnicos forestales del Principado estiman su ritmo de plantaciones en 250 ha al año.

A pesar del interés actual por la especie se dispone de escasos resultados de crecimiento en fustales, y los existentes se refieren exclusivamente a Guipúzcoa (Aunos, 1992). Las mediciones de parcelas de ensayo de procedencias proporcionan datos en Galicia para edades menores de diez años, dándose solo valores de crecimiento en altura (Vega, 1993).

El objetivo de este trabajo es aportar datos de crecimiento en altura y volumen de las plantaciones de mayor edad encontradas en las comunidades de Galicia y Asturias, comparando los resultados con los obtenidos en plantaciones de países vecinos.

Parcelas de inventario. Instalación y datos

Se han instalado un total de 21 parcelas en Galicia y 13 en Asturias, todas ellas con un único inventario. Para la selección de las parcelas se estableció la prioridad de obtener una representación de todas las masas con edad superior a quince años. En masas suficientemente grandes se establecieron varias parcelas, con el fin de contar con una representación de diferentes calidades de estación, edades o espaciamientos. En la Figura 1 se muestra la localización geográfica de las parcelas.

La dimensión de las parcelas es de 1.000 m² en Asturias (50x20 m) y 625 m² en Galicia (25x25 m). Esta pequeña dimensión se justifica por la presencia de repoblaciones de escasa superficie realizadas en montes privados, pero de gran interés debido a su edad. En la Tabla 1 se informa de las condiciones estacionales y localización administrativa de las parcelas asturianas.

Todos los montes son administrados por el Servicio Forestal del Principado. Las repoblaciones se efectuaron mediante desbroce por roza manual a hecho con quema posterior de restos, apertura de casilla picadas y plantación a raíz desnuda de planta 1-1 o 2-1. En todos los montes la estación está caracterizada por altas pendientes y altitudes, en dominios de bosques de haya de baja calidad. La localización y datos estacionales de las parcelas gallegas se muestran en la Tabla 2.

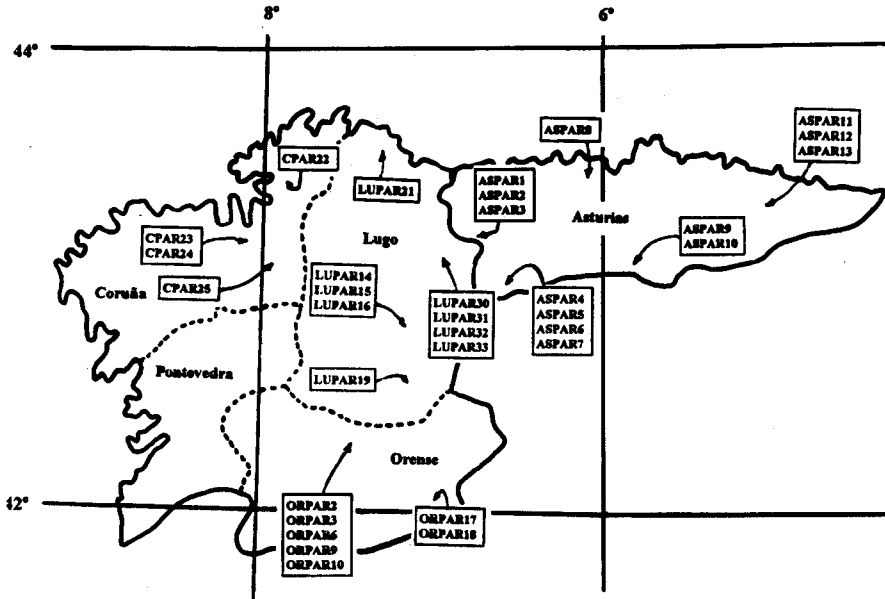


Fig. 1.- Localización geográfica de las parcelas de ensayo
Geographic localization of the plots

TABLA 1

CONDICIONES ESTACIONALES Y LOCALIZACION
ADMINISTRATIVA DE LAS PARCELAS ASTURIANAS

*Stational and administrative conditions of the
asturians plots*

Sitio de ensayo	Parcela	Edad	Concejo	Altitud (m)	Pendiente (%)	Marco (m)	Vegetación precedente
La Brañota	ASPAR 1, 2 y 3	20	Grandas de Salime	1.000 - 1.200	20 - 50	2 x 2,5	Brezal-tojar
Reguera de los Prados	ASPAR3, 5, 6 y 7	26	Cangas de Narcea	900 - 1.100	50 - 65	3 x 2,5	Hayedo de baja calidad
Argoma y Pascual	ASPAR 8	25	Cudillero	400	60	2 x 2,5	Tojar
Mofoso	ASPAR 9 y 10	25	Pola de Lena	1.000	45	2,5 x 2,5	Hayedo y tojar-helechal
Cea y Cetín	ASPAR 11, 12 y 13	27	Parres	800 - 1.000	30 - 60	2,5 x 2,5	Hayedo de baja calidad

TABLA 2
CONDICIONES ESTACIONALES Y LOCALIZACION
ADMINISTRATIVA DE LAS PARCELAS GALLEGAS

*Stational and administrative conditions of the
galicians plots*

Sitio ensayo	Parcela	Edad	Concello	Altitud (m)	Pte (%)	Marco de plantación (m)	Preparación del suelo
Os Trollos	LUPAR1	18	Bóveda	360	17	3,5 x 2,5	Laboreo pleno
Rocas	OSPAR2 y 3	19	Esgos	670	15 - 20	3,25 x 3,25	Casillas picadas
	ORPAR6	23			42	2,5 x 2,5	
	ORPAR9 y 10	15			20 - 35	3,25 x 3,25	
Paradela	LUPAR14, 15 y 16	23	Paradela	680	2,5 - 4	2,2 x 2,2	Acaballonado
Vendas da Barreira	ORPAR17 ORPAR18	16, 17	Riós	900	42 34	2,3 x 2,3 2 x 2	Casillas picadas y aterrazado
Monforte	LUPAR19	15	Monforte	370	9	2,5 x 2,5	Laboreo pleno y subsulado cruzado
Xove	LUPAR21	29	Xove	200	37	3 x 3	Casillas picadas
As Pontes	CPAR22	25	As Pontes	500	55	2 x 2	Casillas picadas
Oza dos ríos	CPAR23 CPAR24	30	Oza dos ríos	75	15 15	Tresbolillo a 6 4 x 4	Laboreo pleno
Sobrado	CPAR25	26	Sobrado	320	18	2,5 x 2,5	Laboreo pleno
Fonsagrada	LUPAR30, 31, 32 y 33	30	Fonsagrada	960	20 - 45	2 x 2	Casillas picadas

Toma de datos en las parcelas

En todas las parcelas se midió el diámetro normal en cruz aproximado al mm, considerándose inventariables todos los pies presentes en la parcela. La medición de alturas se realizó con hipsómetro tipo blume-leiss. En Galicia se midió la altura de la totalidad de los árboles de la parcela. En Asturias se midió una muestra de 30 alturas elegidas al azar, y la altura de los 10 pies más gruesos de las parcelas de 1.000 m², para estimar la altura dominante.

Arboles tipo. En Galicia no pudo procederse al apeo de árboles tipo, razón por la cual se eligió al azar un árbol por cada 200 m² de parcela, que se cubicó

por escalada con ayuda de escaleras de aluminio desmontables. se midieron los diámetros y espesores de corteza en cruz a lo largo del fuste cada metro y hasta 7 cm en punta delgada. El número de árboles tipo en Galicia fue de 156.

En Asturias pudo procederse al apeo de árboles, por lo que una vez derribados se trocearon, midiendo diámetros y espesores de corteza en cruz cada metro. Se realizó también el conteo de anillos en el extremo más grueso de cada troza, anotando su altura correspondiente. Se midió también el diámetro en cruz del duramen en las testas de las trozas. El número total de árboles tipo en Asturias fue de 102, lo que corresponde a una proporción por superficie similar al caso de Galicia.

Elaboración de datos

A partir de los datos registrados, se calculó para cada parcela: la densidad en número de pies por ha, el diámetro medio en cm, el área basimétrica en m²/ha, el diámetro medio cuadrático en cm, la altura media en m y la altura dominante en m, considerada como la media de los 100 árboles más gruesos por ha (Madrigal, 1992).

El cálculo de existencias por parcela exigió un ajuste previo de tablas de cubicación, que se ajustaron de forma separada para cada región, a partir de la cubicación troza a troza de los árboles tipo considerando la fórmula de Smalian. Se obtuvieron tablas de dos entradas de tipo lineal logarítmico (Martínez Millán, 1993) y referencias al volumen del árbol con y sin corteza.

$$V = ah^b d^c \quad \ln V = \ln a + b \ln h + c \ln d$$

Los resultados obtenidos son:

TABLA 3
TABLAS DE CUBICACION DE DOS ENTRADAS
Two entrances cubication tarifes

Asturias	Galicia
$V_{cc} = 0,04572 h^{0,94617} d^{1,95392}$	$V_{cc} = 0,08004 h^{0,94050} d^{1,81893}$
$V_{sc} = 0,03796 h^{0,99069} d^{1,94379}$	$V_{sc} = 0,06242 h^{0,99459} d^{1,82384}$

Siendo V_{cc} el volumen de fuste con corteza de árbol individual (en dm³), V_{sc} el volumen de fuste sin corteza (en dm³) h la altura total del árbol (en m) y d el diámetro normal con corteza (en cm).

Se han obtenido los intervalos de confianza al 95 p.100 para distintos valores del diámetro normal y la altura. En la Tabla 4 se indican los errores relativos medios cometidos para distintos ámbitos de aplicación de la tabla de volumen con corteza.

TABLA 4**ERRORES RELATIVOS AL 95% PARA LA APLICACION DE TARIFAS DE CUBICACION EN ASTURIAS Y GALICIA***Relative errors at 95% using the cubication formules in Asturias and Galicia*

Asturias			Galicia			
Diámetro (cm)	Alturas (m)		Diámetro (cm)	Alturas (m)		
	< 18 m	> 18 m		< 13 m	13-22 m	>22 m
<21 cm	12,5 %	6,8 %	<17 cm	14,2 %	21,4 %	
21 - 29 cm	8,4 %	6,9 %	17 - 27 cm	12,1 %	10,3 %	11,4 %
29 - 37 cm	8,7 %	10,5 %	27 - 37 cm		7,6 %	8,7 %
>37 cm	11,4 %	7,6 %	>37 cm		3,1 %	7,9 %

A partir de estas tablas pudo procederse en Galicia al cálculo directo de las existencias por parcelas, al contar con los datos de diámetro y altura de todos los pies. En Asturias se procedió al cálculo de tarifas de entrada por parcela a partir de la cubicación de aquellos árboles en que se contaba con medición de altura. La ecuación considerada fue: $V = a + b d^2$.

Como resultado final se obtuvo una ecuación de cubicación de masa que se presenta como herramienta adicional, aunque no se haya empleado directamente en este trabajo para evaluar existencias. Asturias: $V_{cc} = 0,39702 H_0 G$. Galicia: $V_{cc} = 0,43798 H_0 G$.

Siendo V_{cc} el volumen con corteza (en m^3/ha), V_{sc} el volumen sin corteza en (m^3/ha), H_0 la altura dominante (en m) y G el área basimétrica (en m^2/ha).

Resultados de crecimiento y comparación de calidades

Los resultados obtenidos para las variables dasométricas de masa de mayor relevancia figuran en las Tablas 5 y 6 para Asturias y Galicia respectivamente.

A partir de los valores de edad y altura dominante se han obtenido las calidades de estación para cada parcela, considerando las clasificaciones de calidad de las tablas de producción francesas del oeste del Macizo Central (Decourt Lanier, 1986) y de las tablas británicas (Bradley, 1966). Las primeras consideran tres calidades de estación y, consecuentemente, tres tablas de producción, que arrojan crecimientos medios máximos de 16,1, 18,5 y 21,2 m^3/ha año, a edades de 50, 45 y 40 años, respectivamente. Dado el reducido número de calidades, se han considerado las situaciones intermedias al hacer la comparación.

En las tablas británicas se consideran ocho calidades de estación, que se definen según la evolución de la altura dominante con la edad, sin bien se han construido de modo que se correspondan con valores fijos del máximo crecimiento

TABLA 5

RESULTADOS DE CRECIMIENTO EN LAS PARCELAS ASTURIANAS
Growth results in the asturians plots

Parcela	Edad	N pies/ha	G m ² /ha	Dg (cm)	H _a (m)	Vcc (m ³ /ha)	CM (m ³ /ha año)	CF	CB
ASPAR1	20	1.280	4,79	21,34	14,60	271,71	13,59	II	220 (19,6)
ASPAR2	20	1.160	48,98	23,19	15,70	310,07	15,50	I - II	240 (21,4)
ASPAR3	20	1.230	30,00	17,62	13,80	165,01	8,25	II - III	190 (16,9)
ASPAR4	26	740	51,07	29,64	20,00	406,34	15,63	I - II	230 (20,5)
ASPAR5	26	1.160	38,47	20,55	17,75	279,08	10,73	II	200 (17,8)
ASPAR6	26	1.030	49,21	24,66	20,10	393,70	15,14	I - II	230 (20,5)
ASPAR7	26	1.120	39,60	21,21	17,75	273,58	10,52	II	200 (17,8)
ASPAR8	25	740	36,11	25,09	17,20	261,86	10,47	II - III	200 (17,8)
ASPAR9	25	1.490	30,99	16,27	16,05	183,87	7,35	III	180 (16)
ASPAR10	25	1.550	24,94	14,31	13,90	132,56	5,30	<III	140 (12,5)
ASPAR11	27	1.420	35,67	17,88	17,20	235,83	8,73	III	180 (16)
ASPAR12	27	1.300	30,17	17,19	16,75	187,60	6,95	III	180 (16)
ASPAR13	27	1.540	34,83	16,96	16,00	217,36	8,05	<III	160 (14,3)

N indica la densidad actual en pies/ha, G el área basimétrica en m²/ha, Dg el diámetro medio cuadrático en cm, H_a la altura dominante en m, Vcc el volumen de fuste con corteza en m³/ha, CM el crecimiento medio en m³/ha año, CB la calidad resultante de comparar con las tablas francesas del Oeste del Macizo Central y CB la calidad comparando con las tablas británicas.

medio, siendo estos valores los que se emplean para designar a cada calidad. De la peor a la mejor calidad se tienen máximos crecimientos medios de 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240 y 260 hoppus feet por acre y por año (de 10,7 a 23,2 m³/ha año) para edades de 65 a 50 años.

De la comparación de calidades se deduce en Asturias una situación muy variable según las parcelas y los sitios de ensayo. Las mejores calidades se obtienen en ASPAR4, ASPAR5, ASPAR6 y ASPAR7 (Reguera de los prados) con calidades I-II y II francesas y de 200 a 240 hf/acre-año británicas. Las peores calidades se obtienen en ASPAR9 y ASPAR10 (Mofoso) y ASPAR11, ASPAR12 y ASPAR13 (Cea y Cetín), con calidad III o <III francesa y de 140 a 180 hf/acre-año británicas. Esto último se debe sin duda a la mala calidad del suelo, asentado sobre conglomerados y en pendientes muy pronunciadas. En las restantes parcelas se producen situaciones intermedias. Puede afirmarse como norma general que ninguna parcela llega a calidad I francesa, siendo la II-III la más representada. La calidad 240 hf/acre-año está poco representada, siendo las más frecuentes las 180 y 200 hf/acre-año.

Para la región gallega se han obtenido datos bastante más espectaculares, lo que sin duda se debe al terreno en que se ha repoblado, en general de propiedad privada y por tanto de mayor calidad. Nótese que la comparación con las calidades británicas indica que todas las parcelas tienen calidad igual o superior a 200 hf/acre-año, existiendo siete parcelas con calidad igual o superior a la máxima

TABLA 6

RESULTADOS DE CRECIMIENTO EN LAS PARCELAS GALLEGAS

Growth results in the galicians plots

Parcela	Edad	N pies/ha	G m ² /ha	Dg (cm)	H ₀ (m)	Vcc (m ³ /ha)	CM (m ³ /ha año)	CF	CB
ASPAR1	20	1.280	4,79	21,34	14,60	271,71	13,59	II	220 (19,6)
LUPAR1	18	1.100	23,94	16,65	13,80	145,62	8,09	II	240 (21,4)
ORPAR2	19	910	19,71	16,60	13,90	134,81	7,10	II	220 (19,6)
ORPAR3	19	1.005	29,74	19,40	16,20	228,97	12,05	I	260 (23,2)
ORPAR6	23	1.630	50,75	19,91	19,75	434,10	18,87	I	260 (23,2)
ORPAR9	15	900	8,75	11,34	10,75	46,03	3,07	II	220 (19,6)
ORPAR10	15	930	26,22	18,95	16,30	189,91	12,66	>I	260 (23,2)
LUPAR14	23	1.970	35,18	15,31	15,50	254,41	11,06	II - III	200 (17,8)
LUPAR15	23	1.540	48,38	20,00	17,90	386,82	16,82	I - II	220 (19,6)
LUPAR16	23	1.670	19,00	13,44	13,70	118,68	5,16	III	160 (14,3)
ORPAR17	17	1.830	21,49	12,69	10,90	107,90	6,35	III	200 (17,8)
ORPAR18	16	2.300	25,31	12,35	11,92	142,12	8,88	II	220 (19,6)
LUPAR19	15	1.200	21,51	15,10	13,00	134,01	8,93	I	260 (23,2)
LUPAR21	29	952	30,86	20,31	22,80	194,48	10,15	I	240 (21,4)
CPAR22	25	580	28,81	25,15	19,60	246,74	9,87	I - II	240 (21,4)
CPAR23	30	280	31,55	37,87	26,25	338,86	11,30	>I	>260 (23,2)
CPAR24	30	540	37,89	29,89	26,15	424,05	14,14	>I	>260 (23,2)
CPAR25	26	1.560	49,13	20,02	25,95	556,27	21,39	>I	>260 (23,2)
LUPAR30	30	1.430	41,92	19,38	21,10	379,46	12,65	II	200 (17,8)
LUPAR31	30	1.430	45,94	20,44	20,10	403,45	13,45	II - III	200 (17,8)
LUPAR32	30	1.000	43,14	24,17	22,60	444,56	14,82	I - II	220 (19,6)
LUPAR33	30	1.020	46,77	24,40	21,80	434,76	14,49	II	220 (19,6)

N indica la densidad actual en pies/ha, G el área basimétrica en m²/ha, Dg el diámetro medio cuadrático en cm, H₀ la altura dominante en m, Vcc el volumen de fuste con corteza en m³/ha, CM el crecimiento medio en m³/ha año, CB la calidad resultante de comparar con las tablas francesas del Oeste del Macizo Central y CB la calidad comparando con las tablas británicas.

calidad británica. La comparación con las calidades francesas indica que el 80 p.100 de las parcelas corresponden a las calidades I o II.

Tiene especial interés analizar los resultados obtenidos en las parcelas ORPAR10, CPAR23, CPAR24 y CPAR25, todas ellas con calidad de estación superior a cualquier clasificación francesa o británica. Este hecho se debe a su localización en terrenos agrícolas abandonados de gran calidad. La parcela de peor calidad es LUPAR16 (160 hf/acre-año), tratándose de una repoblación sobre páramo con fuerte encharcamiento estacional, condiciones claramente inadecuadas para repoblar con esta especie.

La comparación de los crecimientos medios actuales de las parcelas asturianas y gallegas con los reflejados en las tablas de producción tiene el problema de que las densidades actuales de las parcelas no coinciden con las recomendadas en tablas. En Asturias se han seguido unas pautas más homogéneas de silvicultura, al estar todos los montes gestionados por la Administración forestal, pero en

Galicia existen importantes diferencias de densidad de unas parcelas a otras, lo que se deriva de marcos de plantación distintos y de actuaciones culturales muy variables.

En Asturias las densidades actuales son bastante inferiores a las preconizadas por las tablas francesas, lo que sin duda es un acierto de la selvicultura seguida. De ello se deriva una reducción del crecimiento volumétrico actual respecto al consultado en tablas, siendo la cuantía de esa reducción muy variable según los sitios de ensayo. Así, mientras en ASPAR1, ASPAR2 y ASPAR3 el crecimiento es similar al indicado en tablas, en ASPAR8, ASPAR9, ASPAR10, ASPAR11 y ASPAR12, se pierde de un 30 a un 65 p.100 respecto a las tablas francesas. La comparación con las tablas británicas indica unas densidades actuales muy próximas a las recomendadas. Los crecimientos obtenidos en las parcelas de mejor calidad son superiores a los consultados en tablas, si bien esa situación se invierte para las parcelas de calidad 140, 160 y 180 hf/acre-año.

En Galicia, la comparación con las tablas francesas indica densidades actuales en general inferiores a las consultadas en tablas, lo que sin embargo no se traduce en diferentes importantes de crecimiento medio. Si se compara con las tablas británicas, las densidades de las parcelas gallegas son superiores salvo en tres parcelas. Los crecimientos medios actuales de las parcelas gallegas son superiores debido a la mayor densidad y la acumulación de volumen por la no realización de claras.

Dos parcelas gallegas tienen densidades de plantación muy reducidas (280 pies/ha en CPAR23 y 540 pies/ha en CAPAR24). Esto provoca pérdidas importantes de crecimiento respecto a las tablas británicas (44 p.100 y 30 p.100 respectivamente), pero en cualquier caso se alcanzan volúmenes unitarios a los 30 años de $1,21 \text{ m}^3/\text{árbol}$ y $0,78 \text{ m}^3/\text{árbol}$ respectivamente, lo que señala el interés de una selvicultura de plantación a espaciamiento definitivo o semidefinitivo (De Champs, 1990). La parcela CPAR25 es la que produce resultados más espectaculares. A unas condiciones de terreno de gran calidad se une una preparación del suelo cuidadosa, que incluyó fertilización.

Las parcelas ORPAR2, ORPAR3, ORPAR6, ORPAR9 y ORPAR10 (correspondientes al sitio de ensayo de S. Pedro de Rocas) arrojan resultados muy positivos de crecimiento en altura, a pesar de que los suelos son superficiales y muy pobres y la vegetación previa a la repoblación era de brezal. Sin embargo estas parcelas se han beneficiado desde su instalación de cuidados culturales intensivos, que incluyen varios desbroces anuales y riegos durante los dos primeros veranos tras la plantación, habiéndose empleado siendo planta de dos o tres savias.

CONCLUSIONES

Las tablas británicas se muestran como las más adecuadas para efectuar comparaciones y servir como guía de la selvicultura a realizar, al coincidir en mayor

medida las densidades actuales con las de las tablas y al proporcionar una clasificación en ocho calidades de estación, en lugar de las tres presentadas por las tablas francesas.

De la comparación con las tablas británicas se deduce que en Asturias los crecimientos medios máximos que se pueden esperar son de 12,5 a 21,4 m³/ha año a los 65-50 años, si se mantuvieran unas densidades similares a las recomendadas en tablas, con el 60 p.100 de las parcelas en el intervalo de 16 a 20 m³/ha año. En Galicia el abanico va de 14,3 a 23,2 m³/ha año, con más del 75 p.100 de las parcelas por encima de 19 m³/ha año. En muchas parcelas el crecimiento medio actual es superior al consultado en tablas, debido al mantenimiento de altas densidades, por lo que el crecimiento máximo esperable superaría las cifras señaladas.

La calidad del suelo parece un factor decisivo en relación con el crecimiento del abeto Douglas, de forma que los suelos superficiales, muy arenosos o encharcados se muestran como calidades de estación reducidas. Aún en estos casos, más frecuentes en las parcelas de Asturias, es esperable una producción de 12,5 a 16 m³/ha año. En terrenos agrícolas la plantación con espaciamiento amplio (5x5 ó 6x6) da lugar a importantes volúmenes individuales, próximos o superiores al metro cúbico en parcelas de 30 años.

A pesar de su carácter provisional, los resultados muestran importantes crecimientos iniciales de las repoblaciones de abeto Douglas de mayor edad existentes en Asturias y Galicia, con valores plenamente comparables y en algún caso superiores a los obtenidos en países vecinos. Si a esto añadimos que estos resultados se han obtenido en plantaciones en las que no se concedió importancia alguna a una adecuada elección de procedencia, queda justificado el interés que despierta la especie entre los selvicultores del noroeste.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento a D. Miguel Barón, quien impulsó desde el primer momento los trabajos en Asturias. Agradecemos asimismo a los servicios provinciales de montes y a los propietarios privados gallegos la colaboración prestada.

SUMMARY

First growth results of Douglas fir plantation fifteen to thirty years old in the Northwest of Spain

This paper presents the results of growth obtained in thirty-four inventory plots installed in commercial Douglas fir plantations fifteen to thirty years old in Asturias and Galicia (Northwest of Spain). One and two entrances cubage functions are fitted. The values of growth were compared with the french and british yield tables, resulting quite adequate results, including plantations with no attention to the provenance choice.

Key words: *Douglas fir*
 Growth
 Northwestern Spain
 Pseudotsuga

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AUNOS A., 1992. Experiencias de empleo de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco y otras especies en el País Vasco. En Ciclo de conferencias sobre silvicultura intensiva. Dpto. de Silvopascicultura. UPM.
- BRADLEY R. T., et al., 1996. Forest management tables. Forestry Commission. London.
- DE CHAMPS J., 1988. Quelles sylvicultures pour le Douglas aujourd'hui? AFOCEL-ARMEF. Informations-forêt. Fascicule 337, N 1. pp. 65-80.
- DE CHAMPS J., 1990. Effets de la densité de plantation sur la croissance en diamètre, la forme et la branchaison du douglas. (Résultats d'un essai clinal d'espacement, âgé de 19 ans depuis la graine). Annales AFOCEL 1990. pp. 231-283.
- LANIER, 1986. Précis de sylviculture. ENGREF. Nancy.
- MADRIGAL A., 1992. Tablas de producción para *Fagus sylvatica* L. en Navarra. Serie Agraria n3. Dpto. Agr. Gan. y Montes. Gobierno de Navarra. Pamplona, pp. 122.
- MADRIGAL A., MARTINEZ MILLAN J. 1992. Alternativas selvícolas del *Pinus pinaster* Ait. En Galicia. Inédito. Premio ENCE de investigación forestal, 1992.
- MARTINEZ MILLAN F. J., et. al., 1993. Ecuaciones alométricas de tres variables: estimación del volumen, crecimiento y porcentaje de corteza de las principales especies maderables españolas. Investig. Agrar.: Sist. Recur. For., Vol. 2(2), pp. 211-228.
- VEGA ALONSO G. et al., 1993. La introducción de *Pseudotsuga menziesii* en el norte de España. Ponencias y Comunicaciones. Congreso Forestal Español, pp. 65-70.

ANEXO

TABLAS DE CUBICACION DE ABETO DOUGLAS

Las tarifas obtenidas se presentan a continuación en forma de tablas. La Tabla 1 corresponde a Asturias y la Tabla 2 a Galicia. En ellas se entra en columnas con la altura en m y en filas con el diámetro en cm, obteniendo el volumen de árbol individual en dm³. Se señala con mayor intensidad la zona en la que se contó con datos para el ajuste.

TABLA 1

TABLA DE CUBICACION DE ABETO DOUGLAS EN ASTURIAS. ENTRANDO EN COLUMNAS CON LA ALTURA (EN M) Y EN FILAS CON EL DIAMETRO (EN CM) SE OBTIENE EL VOLUMEN DE ARBOL INDIVIDUAL EN DM³

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
12	46,9	51,9	56,8	61,6	66,5	71,3	76,1	80,9	85,7							
14	63,4	70,1	76,7	83,3	89,8	96,4	102,9	109,4	115,2	122,2						
16	82,4	91,0	99,6	108,1	116,6	125,1	133,5	142,0	150,3	158,7	167,0					
18	103,7	114,5	125,3	136,1	146,8	157,5	168,1	178,7	189,2	199,8	210,2	220,7				
20	127,4	140,7	154,0	167,2	180,4	193,5	206,5	219,5	232,5	245,4	258,3	271,1	284,0			
22	153,4	169,5	185,5	201,4	217,3	233,1	248,8	264,5	280,1	295,7	311,2	326,6	342,1	357,5		
24	181,9	200,9	219,9	238,8	257,6	276,3	294,9	313,5	332,0	350,4	368,8	387,2	405,5	423,7	441,9	460,1
26		235,0	257,1	279,2	301,2	323,1	344,8	366,6	388,2	409,8	431,3	452,7	474,1	495,5	516,7	538,0
28			297,2322,7	348,1	373,4	398,6	423,7	448,7	473,6	498,5	523,3	548,0	572,7	597,2	621,8	
30				369,3	398,4	427,3	456,1	484,8	513,4	542,0	570,4	598,8	627,1	655,3	683,4	711,5
32				418,9	451,9	484,7	517,4	550,0	582,4	614,8	647,1	679,3	711,4	743,4	775,3	807,2
34					508,7	545,7	582,5	619,1	655,7	692,1	728,5	764,7	800,8	836,9	872,8	908,7
36					568,8	610,1	651,3	692,3	733,2	773,9	814,5	855,1	895,4	935,7	975,9	1.016,0
38					678,1	723,9	769,4	814,9	860,2	905,3	950,3	995,2	1.040,0	1.084,7	1.129,2	
40						800,2	850,6	900,8	950,8	1.000,7	1.050,5	1.100,1	1.149,6	1.199,0	1.248,3	
42							935,6	990,9	1.045,9	1.100,8	1.155,6	1.210,2	1.264,6	1.319,0	1.373,1	
44								1.085,2	1.145,5	1.205,6	1.265,5	1.325,3	1.385,0	1.444,5	1.503,8	
46									1.085,6	1.249,4	1.315,0	1.380,4	1.445,6	1.510,6	1.575,5	1.640,3

TABLA 2

TABLA DE CUBICACION DE ABETO DOUGLAS EN GALICIA. ENTRANDO EN COLUMNAS CON LA ALTURA (EN M) Y EN FILAS CON EL DIAMETRO (EN CM) SE OBTIENE EL VOLUMEN DE ARBOL INDIVIDUAL EN DM³

	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
8	19,0	21,9	24,8	27,8	30,6	33,5	36,4	39,2																	
10	28,4	32,9	37,3	41,6	46,0	50,3	54,6	58,9	63,1	67,3															
12	39,6	45,8	52,0	58,0	64,1	70,1	76,1	82,0	87,9	93,8	99,7	105,6													
14	52,5	60,6	68,8	76,8	84,8	92,8	100,7	108,6	116,4	124,2	132,0	139,7	147,4	155,1	162,8										
16	66,9	77,3	87,7	97,9	108,1	118,3	128,4	138,4	148,4	158,3	168,3	178,1	188,0	197,8	207,6	217,3	227,0	236,7	246,4	256,0	265,6	275,2			
18	82,9	95,9	108,6	121,3	134,0	146,6	159,0	171,5	183,9	196,2	208,5	220,7	232,9	245,0	257,1	269,2	281,3	293,3	305,2	317,2	329,1	341,0			
20	100,4	116,0	131,6	147,0	162,3	177,5	192,6	207,7	222,7	237,6	252,5	267,3	282,1	296,8	311,5	326,1	340,7	355,2	369,7	384,2	398,6	413,0	427,4		
22	119,4	138,0	156,5	174,8	193,0	211,1	229,1	247,0	264,9	282,6	300,3	317,9	335,5	353,0	370,4	387,8	405,2	422,5	439,7	456,9	474,0	491,2	508,3		
24	139,8	161,7	183,3	204,8	226,1	247,3	268,4	289,4	310,3	331,1	351,8	372,4	393,0	413,5	433,9	454,3	474,6	494,9	515,1	535,3	555,4	575,4	595,5		
26	187,0	212,0	236,9	261,5	286,1	310,5	334,7	358,9	383,0	406,9	430,8	454,6	478,3	501,9	525,5	549,0	572,5	595,8	619,2	642,4	665,6	688,8	711,9		
28						327,3	355,3	383,0	410,7	438,2	465,6	493,0	520,2	547,3	574,4	601,4	628,2	655,1	681,8	708,5	735,1	761,7	788,2	814,6	
30						402,8	434,3	465,6	496,8	527,9	558,9	589,7	620,5	651,2	681,8	712,2	742,7	773,0	803,2	833,4	863,5	893,6	923,6	953,5	
32							488,3	523,6	558,7	593,7	628,5	663,2	697,8	732,3	766,7	801,0	835,2	869,3	903,3	937,2	971,1	1004,9	1038,6	1072,3	
34								584,6	623,8	662,9	701,8	740,5	779,2	817,7	856,1	894,3	932,5	970,6	1008,6	1046,5	1084,3	1122,0	1159,7	1197,3	
36									692,2	735,5	778,7	821,7	864,5	907,3	949,9	992,3	1034,7	1077,0	1119,1	1161,2	1203,1	1245,0	1286,8	1328,4	
38										763,7	811,5	859,1	906,6	953,9	1001,0	1048,0	1094,9	1141,6	1188,3	1234,8	1281,2	1327,5	1373,6	1419,7	1465,7
40											890,9	943,1	995,2	1047,1	1098,9	1150,5	1202,0	1253,3	1304,5	1355,5	1406,4	1457,3	1508,0	1558,6	1609,1
42												973,5	1030,7	1087,6	1144,3	1200,9	1257,3	1313,5	1369,6	1425,5	1481,3	1537,0	1592,5	1647,9	1703,2
44													1121,7	1183,6	1245,4	1306,9	1368,3	1429,5	1490,5	1551,4	1612,1	1672,7	1733,1	1793,4	1853,6
46														1350,2	1417,0	1483,5	1549,9	1616,0	1682,0	1747,9	1813,6	1879,1	1944,5	2009,7	2074,8