

CURVAS DE CALIDAD DE ESTACIÓN PARA *Pinus halepensis* Mill. E IDONEIDADES FITOCLIMÁTICAS

GÓMEZ LORANCA, J.A., CÁMARA OBREGÓN, A. & GRAU CORBÍ, J.M.

ÁREA DE SELVICULTURA Y MEJORA FORESTAL. C.I.F.O.R.- I.N.I.A. CTRA. DE LA CORUÑA KM. 7. 28040- MADRID

RESUMEN

A partir de un modelo de crecimiento y de los datos procedentes de 72 parcelas permanentes, se presenta en este trabajo una clasificación de calidades de estación para *Pinus halepensis* Mill. Se realiza una agrupación de dichas parcelas en función del crecimiento en altura dominante que experimentan las masas a la edad de referencia de 40 años y se caracterizan desde el punto de vista fitoclimático utilizando el modelo de idoneidad (ALLUÉ ANDRADE, 1991-95).

P.C.: *Pinus halepensis* Mill., calidad de estación, modelo de crecimiento, clasificación fitoclimática.

SUMMARY

Using a specific growth model and data from 72 permanent plots, we show in this paper new site index curves for *Pinus halepensis* Mill. stands. Plots have been grouped in terms of the top height growth at the age of 40. Each group has been characterized using the *aptitude spectra* of the species (ALLUÉ ANDRADE, 1991-95).

K.W.: *Pinus halepensis* Mill., site index curves, growth model, phytoclimatic classification.

INTRODUCCIÓN

En la década de los 60, el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, hoy CIFOR-INIA, estableció una red de 72 parcelas permanentes distribuidas por el área natural del *Pinus halepensis* Mill. en la Península.

Esta red de parcelas, a pesar de las muchas dificultades para su seguimiento, se ha seguido midiendo, y por lo tanto, han aportado datos de gran interés acerca de la evolución de las masas con la edad y tratamiento selvícola.

La acumulación de datos y resultados, obtenidos de 4-5 inventarios, fueron puestos a disposición del Ingeniero de Montes D. J.J. ERVITI ANAUT, con quien tuvimos el honor de colaborar en la realización de su Tesis Doctoral sobre "Modelos de crecimiento y producción de las masas de *Pinus halepensis* Mill." defendida en 1991. En el detallado estudio que supone la citada tesis, Erviti analiza y discute varios modelos de crecimiento adoptando el modelo propuesto por O.GARCÍA (1983) basado en una ecuación diferencial estocástica e ideado para utilizar mediciones repetidas como sucede en las parcelas permanentes.

ERVITI (1991) utiliza, para el ajuste, un programa desarrollado por O.GARCÍA para determinar los valores de los parámetros que intervienen en el modelo.

MATERIAL Y METODOS

Como punto de partida disponemos de los datos obtenidos de la citada red de parcelas permanentes inventariadas con periodicidad de cinco años.

Un modelo de crecimiento que desarrolla (ERVITI, 1991) que responde a la ecuación:

$H_0 = a (1 - e^{-bt})^{1/c} + \sigma$ y los valores que obtiene para los citados parámetros son: $b=0.1637086$, $c=1.041644$, $\sigma=0.0233$. Siendo H_0 = Altura dominante en decámetros, t = Edades en décadas y a , b , c , y σ = Parámetros del modelo.

Por otra parte se incluye la caracterización fitoclimática de las parcelas mencionadas mediante el "Modelo Idoneidad" (ALLUÉ ANDRADE, 1991-95) lo que facilita el conocimiento de la habitabilidad del lugar para la especie en cuestión. Para ello, se utiliza el puzzle o espectro de idoneidad confeccionado previamente para *Pinus halepensis* Mill. en España (CÁMARA, 1996). La metodología para este estudio es simple, se trata de identificar las estaciones meteorológicas adecuadas con las parcelas disponibles, obteniendo, de la elaboración de los datos climáticos correspondientes, las coordenadas fitoclimáticas de cada una de ellas. Se asigna una clase de idoneidad a cada parcela mediante la utilización de la clave de idoneidad elaborada (Tabla 2), síntesis del puzzle o espectro de idoneidad.

RESULTADOS

A partir de lo expuesto se determina, en el modelo, el coeficiente "a" para que el haz de curvas que se forma dentro de los ejes (H_0 , Edad), pase por los puntos 14, 12, 10, 8, y 6 m (denominación de las calidades), a la edad de referencia de 40 años, de manera que "a" representa el parámetro local de cada calidad y toma los valores siguientes: $a_{14}=2.782559$, $a_{12}=2.378323$, $a_{10}=1.974087$, $a_8=1.569851$, $a_6=1.165616$.

Conocidos ya todos los parámetros de la ecuación se calculan los valores de la altura dominante que corresponden a las curvas de calidad: curva media H_n (n =calidad=6...14), y curva límite HL, para un rango de edades de 10 a 100 años (Tabla 1).

La estrecha relación que existe entre las alturas totales medias (H_g), y las dominantes (H_0) correspondientes a los 100 árboles más gruesos por hectárea, permite calcular el ajuste $H_g=a+b*H_0$ utilizando los pares de valores obtenidos de las parcelas de producción.

La ecuación definida por el sistema de mínimos cuadrados ha sido la siguiente:

$H_g = -0.63245 + 0.94919 * H_0$. Los coeficientes de correlación y determinación múltiple son respectivamente $R = 0.981$ y $R^2 = 0.962$, los cuales reflejan claramente su fiabilidad.

Las curvas de calidad Altura media-Edad, en correspondencia con las calidades designadas por H_0 , se representan en la Figura 1. La clasificación de parcelas, atendiendo al crecimiento medio en altura dominante H_0 en el entorno de edad de 35-45 años, edad en la que se verifica el máximo crecimiento (PITA, 1965), presenta un gradiente que va desde 0,15 m/año en parcelas de la provincia de Zaragoza hasta los 0,35 m/año en las de Jaén. Con este planteamiento se han agrupado las parcelas en tres zonas; Valencia y Jaén con crecimientos de 0,23 a 0,35 m/año (Figura 2), Murcia y Albacete con crecimientos de 0,19 a 0,26 m/año (Figura 3), y por último Zaragoza y Teruel con crecimientos de 0,15 a 0,21 m/año (Figura 4).

En cuanto a la caracterización fitoclimática de las parcelas, el resultado es la ordenación de las coordenadas fitoclimáticas por clases de idoneidad y, dentro de cada clase, de mayor a menor aridez (Tabla 3). Este semipuzzle (no incluye todos los tipos fitoclimáticos donde habita el carrasco), nos permite realizar la división fitoclimática que aparece resumida en la Tabla 4. Se excluyen las parcelas de Castellón debido a las indefiniciones tipológicas de sus coordenadas fitoclimáticas.

La primera división fitoclimática de las parcelas se ha hecho atendiendo a las clases de idoneidad, de las cuales sólo dos están representadas. A su vez, se han buscado subunidades fitoclimáticas atendiendo en primer lugar a criterios productivos y en segundo lugar a criterios estrictamente fitoclimáticos.

Aunque las parcelas de Murcia y Albacete se incluyen dentro de una misma clase productiva, desde el punto de vista de la idoneidad fitoclimática hay un punto insalvable que hace que aparezcan dos grupos distintos; tal y como se puede apreciar en las tablas 3 y 4, se trata de la existencia de dos clases de idoneidad distintas.

Las parcelas situadas en los términos de Abarán, Lorca y La Alberca -todos ellos en la provincia de Murcia-, constituyen el grupo 1, tratándose de las parcelas con los climas más áridos y secos de todas las inventariadas -mediterráneo infralícino, sin llegar a ser subdesértico-. Las parcelas murcianas de Cehegín, Totana y Alhama y todas las de Albacete, constituyen el grupo 2, que junto con las del grupo anterior forman una misma clase productiva. Son todas mediterráneas genuinas ilicinas (IV₃). El grupo 3 lo componen las parcelas de Valencia y Jaén -también mediterráneas genuinas ilicinas-; y, aunque las parcelas valencianas de Tuéjar, Titaguas y Chelva podrían haberse incluido en el grupo 2 si hubiéramos seguido criterios estrictamente fitoclimáticos, se separan de éste por encontrarse toda la provincia de Valencia y la de Jaén en otra clase productiva distinta. De cualquier forma hay que señalar que las parcelas mencionadas presentan una analogía en IV₂, que no poseen ninguna de las parcelas del grupo 2. El grupo 4 está integrado por las parcelas de Teruel y Zaragoza que, además de constituir una clase productiva diferenciada, también forman un grupo fitoclimático claramente distinto -se trata de un nemoromediterráneo subesclerófilo-.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLUÉ ANDRADE, J.L. (1991-95): *Comunicaciones personales*.

ALLUÉ CAMACHO, C. (1995): *Idoneidad y expectativas de cambio fitoclimáticas en los principales sintaxa pascícolas de los montes españoles*. Tesis Doctoral, ETSIM, Madrid.

CÁMARA OBREGÓN, A., (1996): *Comportamiento y posibles aplicaciones de Pinus halepensis Mill. en España. II Reunión de Cambio Climático de la S.E.C.F.*, Madrid.

ERVITI, J.J. (1991). *Desarrollo de modelos de crecimiento y producción de las masas forestales de Pinus halepensis Mill en España*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica, E.T.S.I.M. MADRID.

GARCÍA, O. (1983). A stochastic differential equation model for the height growth of foerst stands. *Biometrics* 39, December 1983. 1059-1072.

GANDULLO ET AL. (1972). *Ecología de los pinares españoles III. Pinus halepensis Mill*. M°. Agricultura. INIA. Madrid.

PITA CARPENTER, P.A. (1965). *Clasificación provisional de las calidades de estación en las masas de Pino laricio y Pino carrasco de la península Ibérica*. Anales del IFIE nº 10. Madrid.

EDAD AÑOS	CALIDAD DE ESTACIÓN								
	H14	LÍMITE	H12	LÍMITE	H10	LÍMITE	H8	LÍMITE	H6
10	4.44	4.13	3.82	3.52	3.21	2.91	2.60	2.30	1.99
20	8.41	7.82	7.22	6.63	6.03	5.44	4.85	4.25	3.66
30	11.45	10.63	9.19	9.00	8.19	7.37	6.56	5.75	4.93
40	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00
50	16.15	14.99	13.84	12.68	11.53	10.37	9.21	8.06	6.90
60	17.97	16.68	15.39	14.10	12.81	11.53	10.24	8.95	7.66
70	19.50	18.10	16.70	15.31	13.90	12.51	11.11	9.71	8.31
80	20.81	19.31	17.82	16.32	14.83	13.33	11.84	10.34	8.85
90	21.91	20.33	18.76	17.18	15.61	14.03	12.46	10.89	9.31
100	22.84	21.20	19.56	17.91	16.27	14.63	12.99	11.34	9.70

Tabla 1. Altura dominante (m) según calidad y edad.

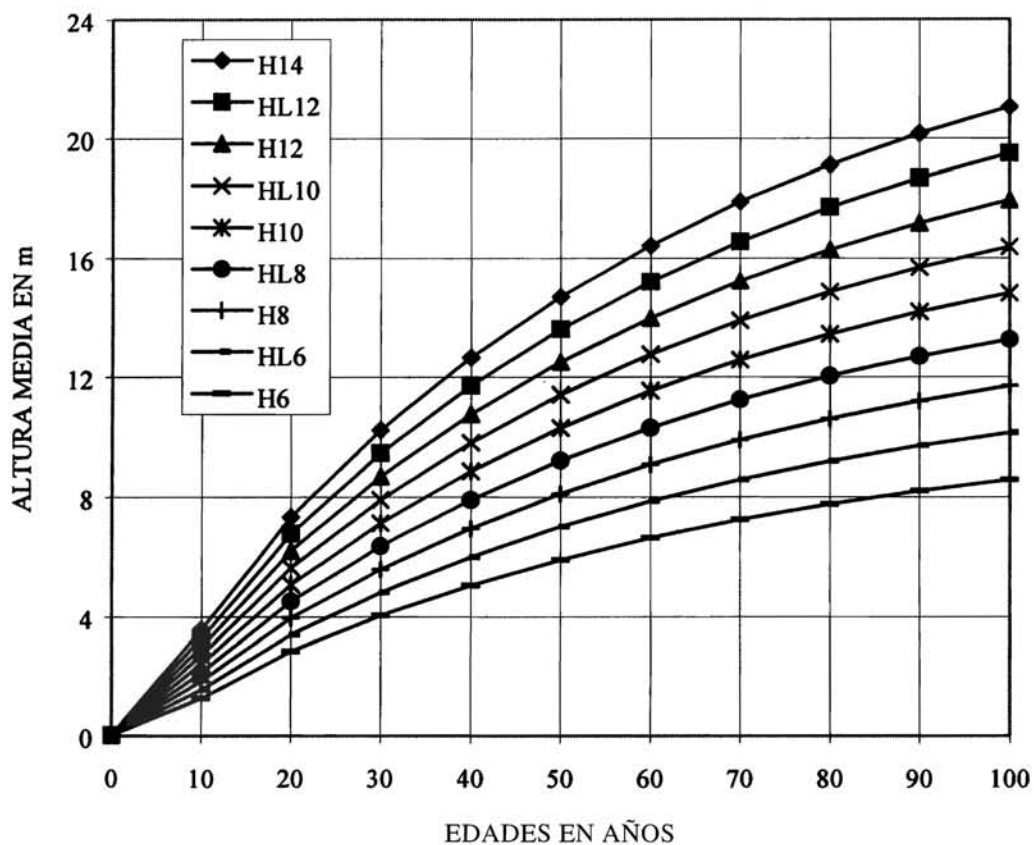


Figura 1. Curvas de calidad de estación para *Pinus halepensis* Mill.

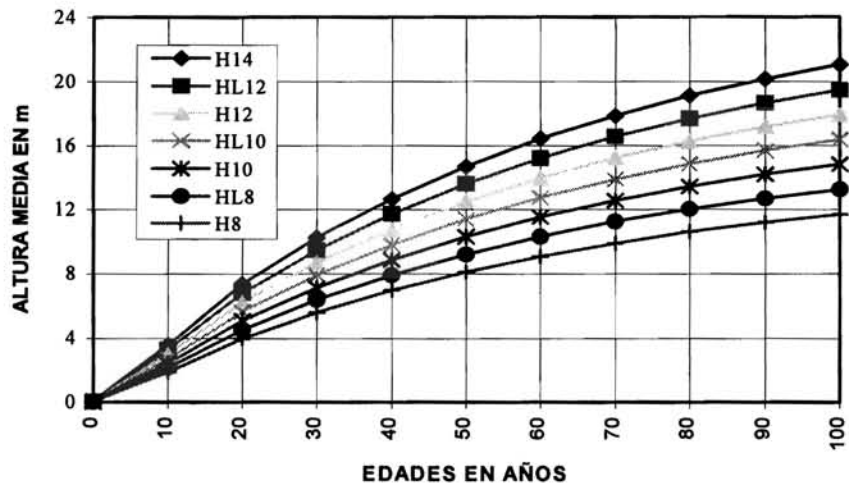


Figura 2. Curvas para Valencia y Jaén.

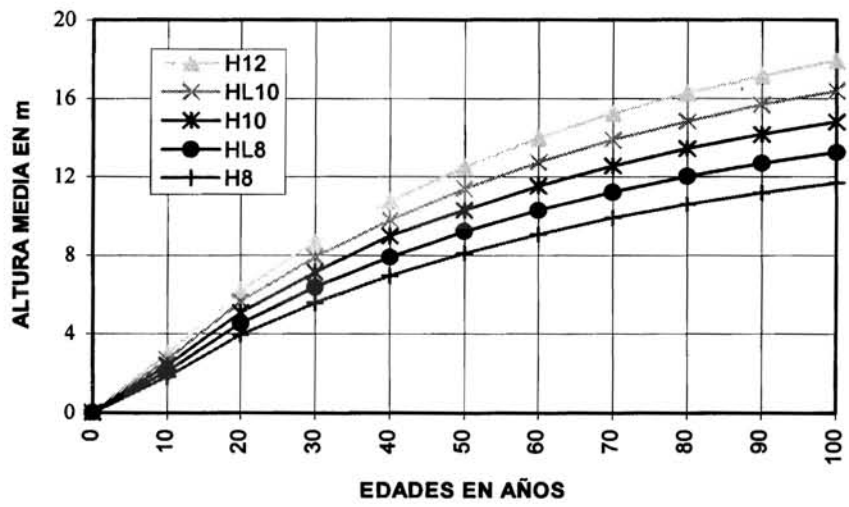


Figura 3. Curvas para Murcia y Albacete.

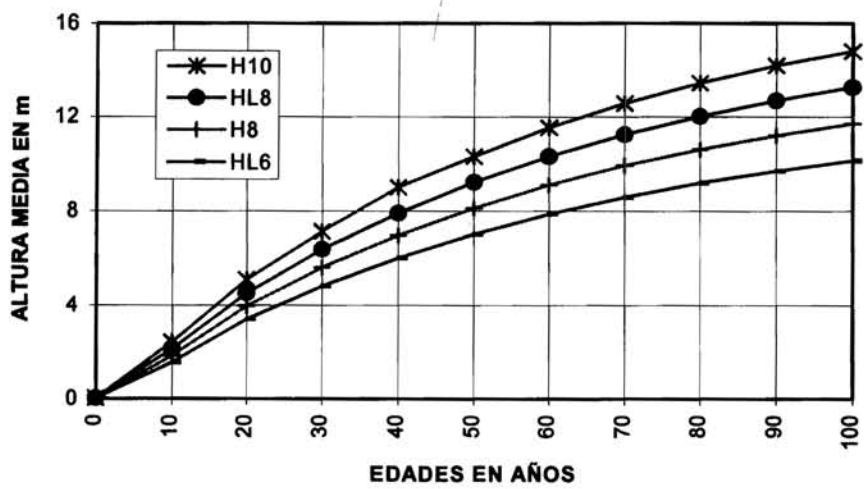


Figura 4. Curvas para Zaragoza y Teruel.

Escalares genuinos en:	CLASE	IDONEIDAD APROX.
Mediterráneas infrailicinas, IV(III) y IV ₁	1	0,52-0,63
Mediterráneas ilicinas, IV ₂ , IV ₃ , IV ₄ y IV(VI) ₁ , y nemoromediterráneas subesclerófilas, VI(IV) ₁	2	0,46-0,52
Nemoromediterráneas no subesclerófilas, VI(IV) ₂ , VI(IV) ₄ , y nemoroesteparia, VI(VII)	3	0,38-0,46

Tabla 2.- Taxonomías

Nº	PR	IDON	TM de parcela	(III)IV	IV(III)	IV ₁	IV ₂	IV ₃	IV ₄	IV(VI) ₁	IV(VI) ₂	VI(IV) ₁	VI(IV) ₂
7151	MU	1	Abarán	*****#	0.40A	0.21#	-15.74#	-37.51#	-139.21#	-40.77#	-8652.1#	-341.92#	*****#
7208	MU	1	Lorca	*****#	0.54A	0.78G	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#
7228	MU	1	La Alberca	*****#	0.39A	0.57G	-724.17#	-1751.7#	-5012.4#	-480.44#	*****#	*****#	*****#
7119U	MU	2	Escobar-Cehegín	*****#	0.02#	0.48A	-0.14#	0.77G	-0.07#	-1.75#	-121.39#	-4.37#	-4879.7#
7214	MU	2	Totana	*****#	-0.23#	0.40A	-0.07#	0.70G	0.43A	-4.64#	-19.82#	-1.21#	-960.06#
7219	MU	2	Alhama de Murcia	*****#	-0.60#	0.18A	-0.40#	0.65G	0.53A	-2.48#	-0.77#	0.01#	-60.34#
7066	AB	2	Yeste	*****#	-0.19#	0.39A	-1.12#	0.71G	0.35A	0.13#	-19.86#	-1.17#	-883.81#
7091	AB	2	Ayna	*****#	-0.17#	0.38A	-0.80#	0.71G	0.49A	-0.35#	-7.43#	-1.00#	-331.53#
8388	V	2	Serra-Chelva	*****#	0.09#	0.41A	0.14A	0.76G	0.56A	-2.67#	-14.68#	-0.57#	-782.86#
8388	V	2	Tuéjar	*****#	0.09#	0.41A	0.14A	0.76G	0.56A	-2.67#	-14.68#	-0.57#	-782.86#
8388	V	2	Titaguas	*****#	0.09#	0.41A	0.14A	0.76G	0.56A	-2.67#	-14.68#	-0.57#	-782.86#
8283	V	2	Albaida	*****#	-0.27#	-0.27#	0.24A	0.42A	0.65G	-5.91#	-0.67#	-0.32#	-72.16#
8290	V	2	Enguera	*****#	-0.47#	-0.12#	-0.07#	0.47A	0.59G	-8.11#	-0.11#	-0.02#	-30.63#
5173	J	2	Orcera	*****#	-5.34#	-12.49#	-0.74#	-19.94#	0.67G	-0.88#	-0.57#	0.01A	-0.82#
5173	J	2	Segura de la Sierra	*****#	-5.34#	-12.49#	-0.74#	-19.94#	0.67G	-0.88#	-0.57#	0.01A	-0.82#
5173	J	2	Siles	*****#	-5.34#	-12.49#	-0.74#	-19.94#	0.67G	-0.88#	-0.57#	0.01A	-0.82#
9491	Z	2	Zuera	*****#	-1.65#	-0.06A	-2.92#	0.19A	-0.01#	-0.18#	-2.77#	0.60G	-1.40#
9390	Z	2	Fuentes de Jiloca	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	0.25A	*****#	0.67G	0.01#
9390	Z	2	Daroca	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	*****#	0.25A	*****#	0.67G	0.01#
9562	TE	2	Monroyo	*****#	-3.65#	-2.03#	-5.60#	-2.15#	-1.66#	-1.43#	-5.10#	0.57G	0.44A
8438	CS	?	Altura	*****#	-0.47#	0.07#	0.11A	0.40A	0.38A	-10.52#	0.59A	0.21#	-24.00#
8492	CS	?	Adzaneta	*****#	-1.74#	-1.01#	-1.46#	-1.44#	-1.21#	-1.82#	-0.08#	0.47A	0.30A

Tabla 3.- Espectro de idoneidad de las parcelas estudiadas

IDON	GRUPO	FITOCLIMA		VEGETACION POTENCIAL	PR	T.M. PARCELAS											
		Genuino	Análogos														
Clase 1	1	IV(III)?		Coscojares (<i>Quercus coccifera</i>), Lentiscars (<i>Pistacia lentiscus</i>) y Cornicales (<i>Pistacia terebinthus</i>).	MU MU MU	Abarán Lorca La Alberca											
		IV ₁	IV(III)														
Clase 2	2	IV ₃	IV ₁ y/o IV ₄	Acebuchares, encinares y alsinares	MU MU MU AB AB	Chegín Totana Alhama Yeste Ayna											
							3	IV ₃ IV ₄	IV ₁ , IV ₂ , IV ₄ VI(IV) ₁	Acebuchares, encinares y alsinares	V V V V J J J	Chelva Tuéjar Titaguas Albaida Enguera Orcera Segura Siles					
													4	VI(IV) ₁	Quejigares (<i>Quercus faginea</i>)	Z Z Z TE	Fuentes de Jiloca Daroca Monroyo

Tabla 4.- División fitoclimática