

LA DENDROCRONOLOGÍA COMO FUENTE DE INFORMACIÓN DE LA DINÁMICA FORESTAL DE *PINUS NIGRA* EN CHECA (GUADALAJARA)

M. GÉNOVA y D. MARTÍNEZ

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Ramiro de Maeztu s/n, 28040 Madrid.

RESUMEN

Se presenta un estudio dendrocronológico realizado en los pinares de *Pinus nigra* del monte Dehesa Espineda, Checa (Guadalajara). Se analiza la distribución de edades de los ejemplares más longevos localizados y sus patrones de crecimiento en diferentes tipos de sustrato y se elabora la cronología media. Se estudian los efectos de los cambios de uso del territorio, en relación a las vicisitudes históricas sufridas, sobre la estructura y la dinámica del crecimiento en estos pinares.

P. C.: Dendrocronología, dinámica forestal, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, Checa (Guadalajara), España.

SUMMARY

We present a *Pinus nigra* dendrochronological study of Dehesa Espineda, Checa (Guadalajara). We analyze the age distribution and the growth patterns in different substrats of the oldest specimen and we elaborated the medium chronology. We study the effects of use changes, in relation to the historic events, on the pine forest structure and dynamics.

K. W.: Dendrochronology, forest dynamics, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, Checa (Guadalajara), Spain.

INTRODUCCIÓN

La dendrocronología o estudio de la variabilidad del grosor de los anillos de crecimiento tiene multitud de aplicaciones en diversos campos: ecología forestal, climatología histórica, paleobotánica, arqueología e historia,... El presente estudio se centra en la información que aportan los datos dendrocronológicos en relación con la dinámica de bosques y los efectos de la actividad humana. Estos aspectos quedan comprendidos en la segunda aplicación de la dendrocronología en el campo de la ecología forestal de FRITTS & SWETNAM (1986), que se puede concretar en: "la datación de antiguas perturbaciones en masas forestales y su cuantificación en función de la variación de los parámetros en los anillos de crecimiento". El conocimiento de la historia de los bosques mediante métodos y técnicas dendrocronológicas es un campo que, de manera específica, solo muy recientemente se está comenzando a desarrollar en nuestro país, aunque con resultados muy interesantes (BOSCH *et al.* 1992, BOSCH 1995, BOSCH & GUTIERREZ 1999). En este sentido y de forma más modesta, dado que las técnicas de tratamiento de los datos han sido más sencillas, queremos destacar en este trabajo la relación observada entre la distribución de edades y los patrones de crecimiento de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco en Checa (Guadalajara) y las vicisitudes históricas sufridas, que ha formado parte de un estudio dendroecológico y dendroclimático más amplio realizado por MARTÍNEZ (2000) en la zona. Hay que señalar que la proximidad de un núcleo de población históricamente importante (Molina de Aragón) ha condicionado tanto la presencia como la longevidad de los árboles que pueblan el área estudiada y que el carácter comunal del territorio ha establecido que su explotación se haya regido fundamentalmente por las necesidades de los vecinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El monte donde se ha realizado este estudio se denomina "Dehesa Espineda", pertenece al Partido Judicial de Molina de Aragón y se localiza en el Término Municipal de Checa. Está incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la Provincia de Guadalajara y, en la actualidad, se enclava en Parque Natural del Alto Tajo. Forma parte de una subcuenca del río Cabrillas, surcada por numerosos cursos de agua discontinuos y abundantes fuentes, oscilando el rango altitudinal desde 1350 m en la Tejera Vieja hasta las cumbres de la Peña Blanca con 1634 m. Según el último inventario forestal realizado en 1992 la superficie del monte es aproximadamente de 670 ha, de las que más del 95% están arboladas y un 14% corresponden a masas de *Pinus nigra*. La información geográfica e histórica que se ha manejado procede fundamentalmente de CASTEL (1881), HERRERA (1980, 1983), MARTÍNEZ (1991) y PÉREZ (1983).

Tras un exhaustivo rastreo de campo, fundamentado en experiencias previas y en el apoyo de los profesionales encargados de la gestión del territorio, se localizaron áreas de muestreo en el monte que cumplían los requisitos requeridos para estudios dendroecológicos extendidos en el tiempo (FRITTS & SWETNAM 1986). En este tipo de muestreos la selección, el tamaño de las áreas o el número de individuos no está predeterminado sino que depende, fundamentalmente, de la presencia de individuos longevos, aunque se

recomienda un número mínimo de muestras superior a la decena en la elaboración de cronologías medias. Cada localidad debe mantener características aproximadamente homogéneas que, a nuestra escala de trabajo, se han concretado en el tipo de sustrato y particulares condiciones orográficas. El muestreo se realizó durante el invierno de 1998 y la primavera de 1999 y se extrajeron con barrena de Pressler un total de 156 testigos procedentes de 78 ejemplares, intentando que las diferentes áreas muestreadas supusieran una representación de los tipos de sustrato presentes en la zona.

Las pizarras, que constituyen la unidad litológica más extensa de La Espineda, especialmente reconocibles en el fondo de valle y en la mayor parte de las laderas, quedan representadas por dos localidades de muestreo. En la Tejera Vieja se desarrolla un pinar poco denso sobre una ladera de sustrato inconsistente y en elevada pendiente, situada en la margen derecha del arroyo del Hocinillo y que constituye la menor cota del monte. La Solana del Rebollar mantiene un pinar, actualmente gestionado para dedicarlo a regeneración natural y constituido por árboles padre con una densidad aproximada de 35 pies/ha; dicho pinar ocupa asimismo una ladera, pero de menor pendiente y de suelo profundo y pesado.

Sobre cuarcitas, los rodales de *Pinus nigra* muestreados se asientan fundamentalmente en pequeñas altiplanicies constituidas por afloramientos rocosos angulosos que se descomponen lentamente, por lo que apenas forman suelo. Las dos áreas de muestreo seleccionadas (Peña de los Claveles- El Cerrillo y La Chicarrera) se diferencian por la altitud, pendiente y orientación. También se ha muestreado en dos localidades constituidas por canchales, derrubios o coluviones procedentes de la descomposición de las cuarcitas y de mayor pendiente que en los casos anteriores (Barranco del Tío Chan y La Peña Blanca).

En dolomías (sustrato de representación muy escasa en el monte) se localiza una única área de muestreo en la cima del Alto de la Atalayuela, pequeña elevación de cierta pendiente y de suelos poco profundos, donde *Pinus nigra* se desarrolla sobre un tapiz de *Juniperus sabina*.

Se debe señalar que se ha considerado la edad de cada individuo como el número máximo de anillos que contienen las series de crecimiento medidas en los testigos, sin realizar correcciones y que, por tanto, constituye una aproximación a la edad real. Para la medición de los anillos de crecimiento se ha utilizado el medidor semiautomático de ANIOL y, para el análisis de las series temporales obtenidas y elaboración de cronologías medias, el programa Catras (R. ANIOL & F. SCHLESWIG, versión 4.20, 1991) y el paquete estadístico ITRDB (H. GRISSINO- MAYER *et al.*, 1997). Se ha seguido la metodología clásica de análisis y elaboración de cronologías, la cual puede consultarse, por ejemplo, en COOK & KAIRIUKSTIS (1990), tras un riguroso proceso de sincronización y estandarización de las series individuales de anillos de crecimiento. Los datos más relevantes de las localidades muestreadas se recogen en la tabla 1.

RESULTADOS

Aunque el tipo de muestreo realizado no permite reconocer la estructura completa de edades en las localidades estudiadas, los resultados obtenidos si pueden utilizarse como aproximaciones a la dinámica de los pies más longevos.

Sobre pizarras se han localizado el mayor número de ejemplares longevos. El pie más añoso germinó a mediados del siglo XVII y otros cuatro más superan los 300 años (fig. 1). En las series de crecimiento de estos árboles y en las procedentes de los nuevos individuos que se van incorporando a la masa forestal (fig. 1), especialmente en la primera mitad del siglo XVIII, se detectan crecimientos muy bajos a lo largo de este siglo (fig. 2.a.). En esta época de recesión económica (declive de la Mesta), los pinos debieron crecer lentamente en espesura y, especialmente, en la Solana del Rebollar desarrollaron fustes muy esbeltos como los que todavía hoy mantienen los supervivientes muestreados. Resulta notable la escasez de individuos reclutados en la segunda mitad del siglo, probablemente la densidad de las masas impidiera la regeneración en este periodo. Sin embargo, en las postrimerías del siglo se detecta en muchas series una notable variación de los patrones de crecimiento que, bruscamente, incrementan sus valores, tal como queda patente tanto en las series de crecimiento individuales como (y a pesar de la estandarización) en la cronología media de toda la zona, elaborada promediando todas las series sincronizadas (fig. 2.d.). En 1.741, tras las desastrosas guerras de Cataluña y la posterior de Sucesión, los municipios pidieron favor Real por las calamidades sufridas y la sentencia de Felipe V fue expeditiva: “Por si solos, si les pareciese y sin otra licencia judicial alguna, tomen la dicha posesión en fuerza de esta escritura, entren y se apoderen de los enunciados términos y todo lo incluido en ellos, aprovechándose como más bien les pareciera, como legítimos y verdaderos dueños...” (cit. en PÉREZ 1983). Así, los pueblos próximos al señorío se apropiaron de las dehesas comunales, talando, roturando e introduciendo sus ganados y los árboles que no fueron talados pudieron incrementar su crecimiento al disminuir la competencia. Esta situación se mantiene en la primera mitad del siglo XIX, periodo en que las Cortes de Cádiz incluyeron la comarca de Molina en la Diputación de Guadalajara, observándose un mayor incremento de nuevas incorporaciones (fig. 1), posiblemente en los grandes claros existentes. Sin embargo, a partir de la inclusión de La Espineda en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública en 1.862, se regulariza su explotación y

se facilita y favorece el desarrollo de los pinares, detectándose crecimientos elevados y relativamente estables, sobre todo en la segunda mitad del siglo (fig. 2.a.).

En las localidades de sustrato cuarcítico (Peña de los Claveles, Cerrillo y Chicarrera), son mucho más escasos los árboles longevos y sólo se han localizado tres ejemplares que superan los 200 años (fig. 1). La mayoría de los individuos muestreados germinaron en la primera mitad del siglo XIX y presentan crecimientos elevados durante este siglo (fig. 2.b.). Por su parte, en los canchales y derrubios provenientes de los afloramientos cuarcíticos (Barranco del Tío Chan y la Peña Blanca) las edades y crecimientos son similares, aunque debe destacarse la presencia de un individuo de más de 300 años en la cumbre de la Peña Blanca.

En todas estas localidades se detecta una nueva variación del patrón de crecimiento a comienzos del siglo XX (figs. 2.a. y 2.b.), caracterizada por una sensible disminución general de los incrementos anuales y un aumento de la variabilidad, más patente en las localidades de sustrato cuarcítico. La edad de los individuos y, en menor medida, también causas de carácter climático como las que FONT TULLOT (1988) engloba en la que denomina “crisis climática del siglo XX en España” han podido incidir en el descenso del crecimiento de estos pinos, cuyo estudio será objeto de un trabajo posterior.

Conviene destacar que la población asentada en la única zona del monte donde afloran sustratos alcalinos de carácter dolomítico, presenta una distribución de edades bastante homogénea (fig. 1) y un crecimiento medio menor y menos variable en el tiempo que en el resto de las localidades, que mantiene una tendencia decreciente uniforme a causa de la edad (fig. 2.d.). Es posible que, en este caso, el escaso interés económico de este rodal de *Pinus nigra* permitiese su desarrollo sin excesivas intervenciones de origen antrópico.

CONCLUSIONES

Este trabajo presenta algunos resultados obtenidos en el primer estudio dendroecológico llevado a cabo en la provincia de Guadalajara. Se han analizado 156 series de crecimiento provenientes del muestreo realizado en las poblaciones de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en el monte denominado “Dehesa Espineda” y se ha constatado la presencia de ejemplares de más de trescientos años en los parajes conocidos como Tejera Vieja y Solana del Rebollar. En un análisis preliminar de estas series de crecimiento y de la distribución de edades de los ejemplares más longevos, se han podido relacionar las variaciones de los patrones de crecimiento y el número de reclutamientos acaecido en cada periodo con la intensidad de explotación que ha sufrido la zona. En este sentido destaca especialmente, los escasos crecimientos constatados a lo largo del siglo XVIII, periodo de recesión económica en que estos pinares se desarrollaron lentamente en espesura. Los acontecimientos históricos acaecidos a finales de este siglo y comienzos del XIX provocaron, por el contrario, un incremento general del crecimiento y nuevas incorporaciones. En el siglo XX aumenta la variabilidad y descienden sensiblemente los valores del crecimiento, en parte a causa de la edad, pero también muy posiblemente en relación con una climatología menos favorable. Si se comparan los crecimientos sobre diferentes sustratos, éstos son menores sobre dolomías, tanto en valores absolutos como en cuanto a su variabilidad, indicando una menor incidencia de las actividades humanas en la localidad de menor productividad.

La protección y conservación de estos ejemplares longevos, poco productivos, se justifica plenamente, aunque solo sea por su consideración de largos archivos históricos y ecológicos.

AGRADECIMIENTOS

A D. Vicente García, agente Forestal y tesorero del Excmo. Ayuntamiento de Checa y a la Subdelegación de Agricultura y Medio Ambiente de Guadalajara.

BIBLIOGRAFÍA

- BOSCH, O. & GUTIERREZ, E.; (1999). La sucesión en los bosques de *Pinus uncinata* del Pirineo. De los anillos de crecimiento a la historia del bosque. *Ecología*, 13: 133-172.
- BOSCH, O., GINE, L., RAMADORI, E., BERNAT A. & GUTIERREZ E.; (1992). Disturbance, age and size structure in stands of *Pinus uncinata* Ram. *Pirineos* 104: 5-14.
- BOSCH, O.; (1995). Notes sobre el passat, el present i el futur de les pinedes de pi roig (*Pinus sylvestris* L.) de les Muntanyes de Prades: resultats d'un estudi dendroecològic. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 63: 119-132.
- CASTEL, C.; (1881). *Descripción física, Geognóstica, Agrícola y Forestal de la provincia de Guadalajara*. Reproducción en facsímil, 1998. Grafi-6, s. l., 270 pp.
- COOK, E. & KAIRIUKSTIS, L.; (1990). *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, 394 pp.
- FONT TULLOT I.; (1988). *Historia del clima en España*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid, 297 pp.

- FRITTS H. & SWETNAM T.; (1986). *Dendroecology: A Tool for evaluating Variations in Past and Present Forest Environments*. Laboratory of Tree Ring Research. Tucson, Arizona, 61 pp.
- HERRERA CASADO A., (1980). *El señorío de Molina*. Ed. Asociación Marqués de Santillana.
- HERRERA CASADO A.; (1983). *Crónica y guía de la provincia de Guadalajara*. Ed. Excma. Diputación Provincial de Guadalajara.
- MARTINEZ MORILLAS D.; (2000). *Estudio dendroecológico en el monte nº 133 del CMUP de la provincia de Guadalajara, denominado "Dehesa Espineda" en el término municipal de Checa, a partir de Pinus nigra subsp. salzmannii (Dunal) Franco*. Trabajo Fin de Carrera (inéd.), Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.
- MARTÍNEZ PARRILLA J.; (1991). *La comarca de Molina de Aragón: Síntesis geográfica*. Ed. Excma. Diputación Provincial de Guadalajara.
- PÉREZ FUERTES P.; (1983). *Síntesis Histórica, Política y Socioeconómica del Señorío y Tierra de Molina*. Ed. Comunidad del Real Señorío de Molina y Tierra y Excma. Diputación Provincial de Guadalajara.

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS MUESTREADAS Y DE LAS CRONOLOGÍAS

ÁREA DE MUESTREO	ALT	PEND	OR	SUST	N _A /N _I	A _M /A _G	INTERVALO MÁXIMO
Tejera Vieja	1370	60%	S	Pizarras	11/22	232/338	1.653-1.998
Peñas de los Claveles y Cerrillo	1400/ 1440	<10%	--	Cuarcitas	13/30	158/221	1.778-1.998
Barranco del Tío Chan	1420	20%	N	Coluviones	8/14	173/205	1.794-1.998
Solana del Rebollar	1410/ 1520	20%	SE	Pizarras	13/28	232/318	1.681-1.998
Atayuela	1500/ 1550	40%	E/SE	Dolomías	11/21	184/260	1.739-1.998
Peña Blanca	1500/ 1550	30%	O	Coluviones	10/18	152/286	1.712-1.998
Chicarrera	1550/ 1610	25%	NO	Cuarcitas	12/23	167/220	1.779-1.998

ALT: Altitud en m, PEND: pendiente, OR: orientación, SUST: sustrato

N_A/N_I: nº de árboles y nº de muestras, respectivamente

A_M/A_G: nº de anillos medio y máximo, respectivamente

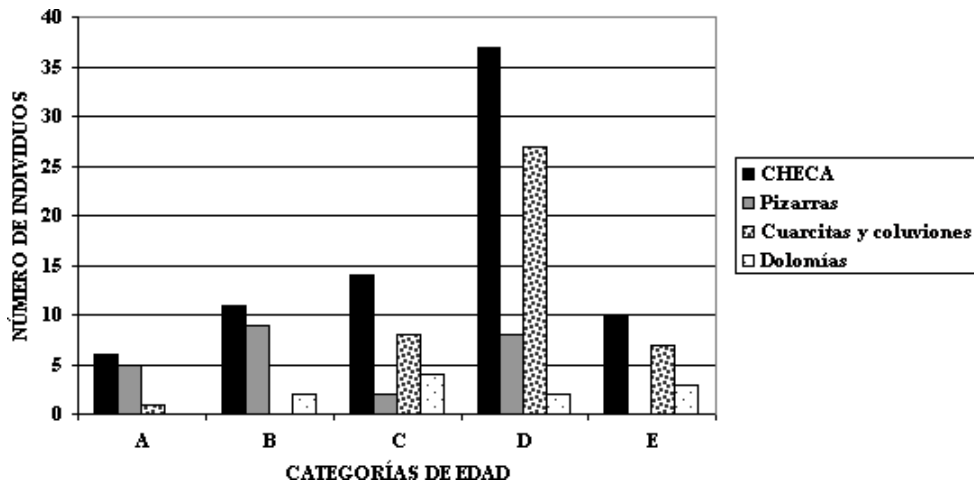
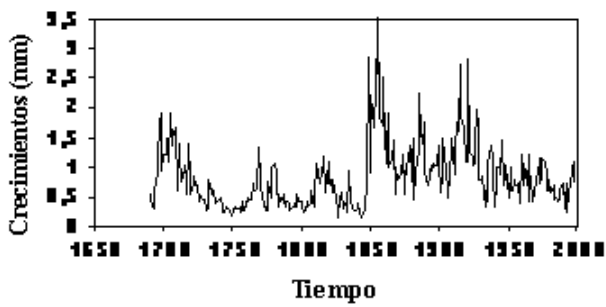
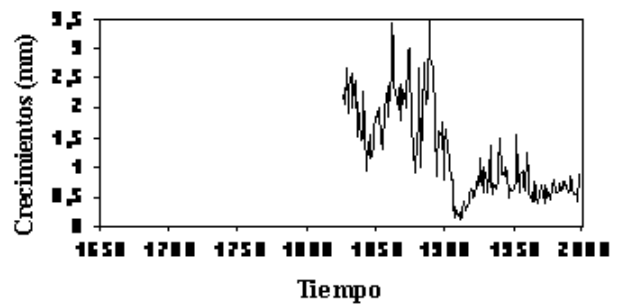


Figura 1. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE EDADES EN EL AREA ESTUDIADA Y EN LAS LOCALIDADES CON DISTINTO TIPO DE SUSTRATO
 A: 350-301 años, B: 300-251 años, C: 250-201 años, D: 200-151 años, E: 150-101 años.

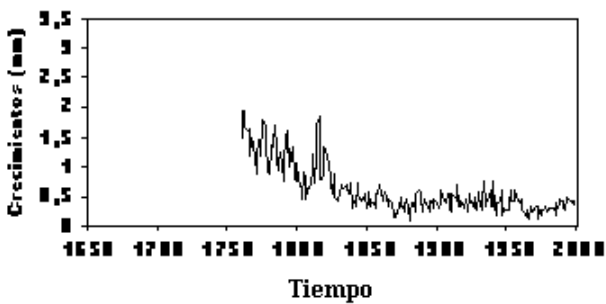
2.a. Serie representativa en pizarras



2.b. Serie representativa en cuarcitas



2.c. Serie representativa en dolomías



2.d. Cronología media

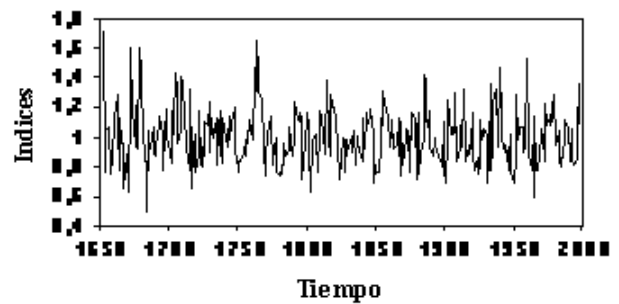


Figura 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE ALGUNAS SERIES DE CRECIMIENTO Y DE LA CRONOLOGÍA MEDIA DE CHECA