

Crecimiento de los rebrotes de *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera* después de un incendio

Abril M., Gracia C.A.

in

Bellot J. (ed.).
Jornadas sobre las bases ecológicas para la gestión en ecosistemas terrestres

Zaragoza : CIHEAM
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 3

1989
pages 101-106

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000514>

To cite this article / Pour citer cet article

Abril M., Gracia C.A. **Crecimiento de los rebrotes de *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera* después de un incendio.** In : Bellot J. (ed.). *Jornadas sobre las bases ecológicas para la gestión en ecosistemas terrestres.* Zaragoza : CIHEAM, 1989. p. 101-106 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 3)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

CRECIMIENTO DE LOS REBROTOS DE *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera* DESPUES DE UN INCENDIO

M. ABRIL y C.A.GRACIA

Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.

Key words: Growth, cambial activity, resprout, *Pistacia Lentiscus*, *Quercus coccifera*.

Abstract: *GROWTH OF RESPROUTING INDIVIDUALS OF PISTACIA LENTISCUS AND QUERCUS COCCIFERA AFTER FIRE.* The growth of resprouting individuals of two typical Mediterranean species, *Pistacia Lentiscus* and *Quercus coccifera*, was studied over an annual cycle, during the second year after burning. Growth was estimated in two ways: direct estimation of the increase in stem diameter in the field, and cytological estimation based on the increase in number of xylem cells.

In general, in both species growth takes place in spring and in the autumn, when temperatures and available water is favourable for the physiological activity of the plants. Both species show a resting state in winter, which is caused by low temperatures. In summer, when physiological activity is favoured by high temperatures, the water deficit is limiting and in most plants creates a latent state in the cambium, with a cessation of growth.

Differences between resprouting individuals were observed within the same species, as well as between species. Some individuals exhibit a continuous growth from spring to the beginning of winter, while a few grow only in the spring. These differences may be due to variation in local conditions, such as depth of the rooting zone, or to competition between resprouting stems within the same plant.

We have concluded that both species, *P. Lentiscus* and *Q. coccifera*, are sensitive to changes in the environment conditions, especially to water availability.

The plants respond quickly to environmental changes without exhibiting a strict internal behavior in physiological activity. Rather, the plants take advantage of favorable environmental conditions for growth throughout the year.

INTRODUCCION

La característica general que define al clima mediterráneo es la alternancia de inviernos fríos y húmedos con veranos cálidos y secos que provoca, en la mayoría de años, un período de déficit hídrico en la época que sería favorable para el crecimiento de las plantas. Dentro de esta pauta general, también resulta característica la gran variabilidad de la distribución de los fenómenos meteorológicos, sobre todo de las lluvias.

Esta irregularidad ambiental induce a muchos organismos a invertir parte de la energía precisamente en generar mecanismos de respuesta. En estas condiciones, una adaptación favorable puede ser el mantener respuestas fisiológicas plásticas, que permitan a la planta seguir de cerca, con relativa poca inercia, las fluctuaciones externas. Esta inversión se traduce en bajos niveles de producción neta, muy característicos de estas comunidades mediterráneas.

Los ritmos de crecimiento constituyen un buen ejemplo de esta adaptación. Mientras que las especies leñosas boreales presentan ritmos muy marcados de crecimiento, que se traducen en la formación de un anillo de madera anual, las plantas mediterráneas fabrican un número variable de anillos, a menudo diferente de año en año, según las características climáticas y que deja constancia de estas fluctuaciones.

En este trabajo nos proponemos analizar las pautas del crecimiento de dos especies típicamente mediterráneas, *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera*, tratando de aproximarnos a los factores ambientales que controlan este crecimiento.

El área de estudio se localiza en el Maçizo de Garraf, al S. de Barcelona; es de naturaleza cársica y muy afectado por los incendios durante las últimas décadas.

El presente trabajo se engloba en un estudio más amplio que se llevó a cabo en esta zona para conocer el impacto de los incendios forestales en el suelo y la vegetación y la evolución posterior de ambos (ver ABRIL *et al.* 1987).

Los datos climáticos utilizados proceden de la estación meteorológica más cercana (Begues, aprox. 1 km).

METODOLOGIA

Las estimas del crecimiento se han obtenido apartir de dos tipos de datos:

1) Medidas directas en el campo de los diámetros de los tallos. Estas, se han realizado en 3 rebrotes de 3 plantas diferentes para cada especie y en cada una de ellas 12 réplicas, a nivel del suelo (5 cm.) y en diferentes orientaciones.

2) Contajes a nivel citológico del número de células xilemáticas formadas a partir del cámbium durante los intervalos estudiados. En preparaciones histológicas de los troncos de seis plantas diferentes para cada muestreo y especie, se han replicado distintos contajes de células en ocho orientaciones desde el límite del último anillo de crecimiento hasta el cámbium.

RESULTADOS

Los resultados del método de medidas directas del diámetro se representan en la figura 1 para *Pistacia lentiscus* (centro) y *Quercus coccifera* (abajo). En la figura 1 también se representan (arriba) las temperaturas mínimas junto al suelo (TMIN en °C) y el contenido hídrico del suelo (CHS en mm) correspondientes a los mismos intervalos del muestreo.

En cuanto al estudio citológico, sólo presentamos los resultados de *P. lentiscus* en la figura 2. No se han podido obtener resultados satisfactorios de *Q. coccifera* debido a las dificultades que presenta el tratamiento de su madera, tanto para la obtención de preparaciones histológicas como la lectura e interpretación de las mismas: la estructura del xilema es complicada y el límite entre los anillos de crecimiento muy difuso.

En la misma figura 2 se representan también los valores de la precipitación del mismo año.

La relación del crecimiento de cada una de las plantas con estas variables se presenta en la tabla 1 en forma de coeficientes obtenidos por regresión múltiple. En este tipo de análisis (programas 2R, 6R y 9R del paquete estadístico BMDP) la entrada de cada una de las variables independientes en la regresión puede ser evaluada según diferentes criterios, de forma que sólo se seleccionan algunas de ellas y que en nuestro caso son las que se describen en la tabla 1.

DISCUSION

En general, se observa una cierta similitud en el comportamiento de todos los rebrotes, debido a la existencia de dos periodos principales de actividad, la primavera y el otoño, pero con algunas diferencias entre plantas y especies.

El inicio del primer período de crecimiento, que coincide con un aumento de la temperatura a principios de la primavera, es similar en las dos especies. En el momento en que se empieza a detectar el déficit hídrico (se agota la reserva hídrica del suelo por falta de precipitaciones cuando la temperatura es elevada), se produce una detención del crecimiento en *Q. coccifera* y una disminución en el ritmo de actividad en *P. lentiscus* que sigue creciendo algún tiempo más que *Q. coccifera*. Se observa así un intervalo de latencia estival en la mayoría de plantas estudiadas. A finales de verano, y durante el otoño, mejora el contenido hídrico del suelo gracias a un aumento de las lluvias y mientras la temperatura lo permite, hay un segundo período de crecimiento en las dos especies, que puede ser tan importante como el primaveral.

Q. coccifera detecta más rápidamente esta mejora en las condiciones de crecimiento y en general su respuesta a los cambios en el régimen hídrico parece más inmediata que la de *P. lentiscus*.

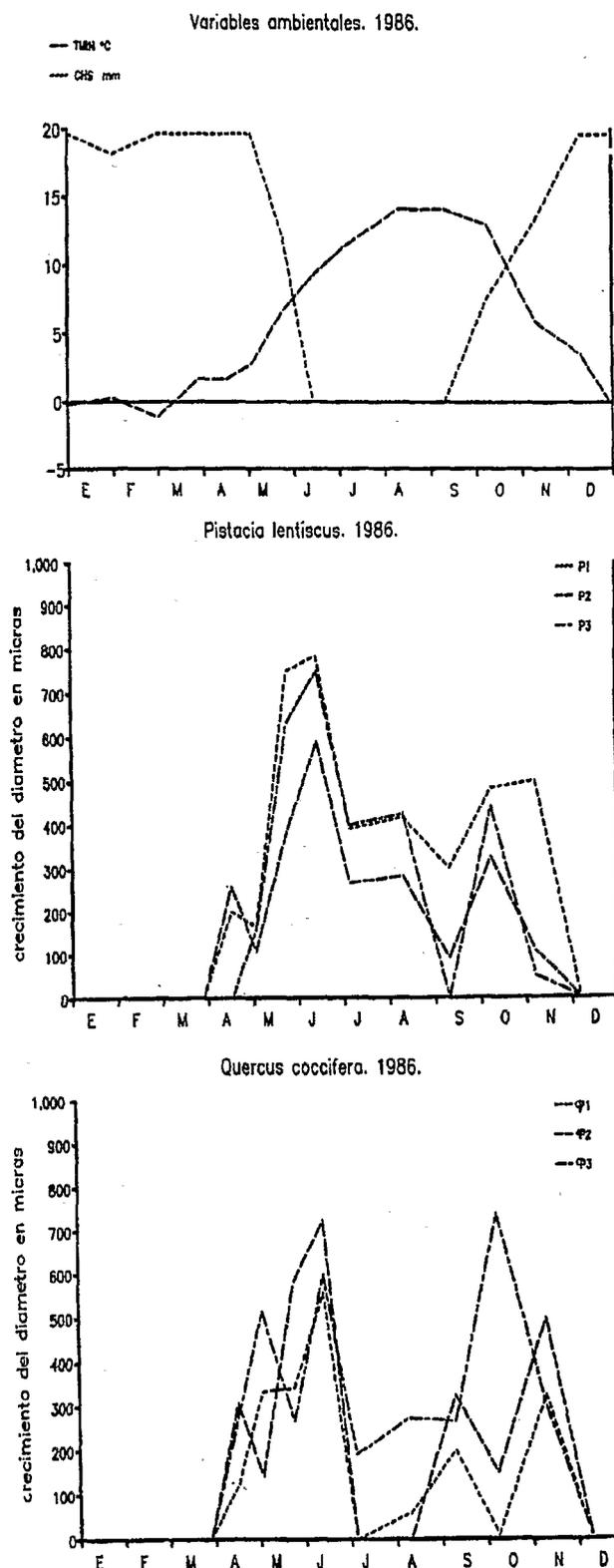
Pero los resultados de la regresión múltiple entre el crecimiento y las temperaturas y contenido hídrico del suelo (tabla 1), nos indican que son las plantas de *P. lentiscus* las que tienen una mejor relación con estas variables ambientales, con correlaciones significativas, mientras que las plantas de *Q. coccifera* tienen bajas correlaciones y niveles de significación menores.

Otra diferencia observada entre las dos especies es un cierto "desfase" en la respuesta frente a la disponibilidad de agua en el medio, más acusado cuando medimos el crecimiento directamente sobre el tronco que en los incrementos en número de células.

Intentaremos razonar o formular alguna hipótesis para explicar estas diferencias, bajo distintos aspectos.

En primer lugar, parece que hay un cierto desacuerdo entre las observaciones y el análisis anatómico de la madera de *P. lentiscus* y *Q. coccifera* (Abril, en preparación). El xilema de *P. lentiscus*, de poro en anillos, es más eficiente en el transporte de sustancias líquidas que el de *Q. coccifera*, de poro radial-difuso. Por una parte, el transporte de hormonas del crecimiento es más rápido y el cámbium se activa antes en la madera de poro en anillos (Fahn, 1974). Por otra, en este tipo de madera, la formación de la mayoría de vasos conductores de gran diámetro en la madera temprana también implica una mayor eficiencia en el transporte de agua cuando ésta es abundante (Waisel *et al.* 1972,

FIGURA 1. CRECIMIENTO DE *PISTACIA LENTISCUS* (CENTRO) Y *QUERCUS COCCIFERA* (ABAJO) DURANTE EL AÑO 1986, FRENTE A LAS VARIACIONES DEL CONTENIDO HÍDRICO DEL SUELO (CHS) Y LA TEMPERATURA MÍNIMA JUNTO AL SUELO (TMIN) (ARRIBA). LOS VALORES DEL CRECIMIENTO SE HAN OBTENIDO POR MEDIACIÓN DEL TRONCO "IN SITU". MÁS EXPLICACIONES EN EL TEXTO.



Fahn 1974). Todo ello nos indicaría que la respuesta de *P. lentiscus* a los cambios hídricos del ambiente es potencialmente más rápida que la de *Q. coccifera*. Pero si valoramos otros parámetros que nos indiquen el grado de adaptación morfológica al régimen hídrico mediterráneo, como por ejemplo la densidad estomática (Sala 1986), constatamos que en estas primeras etapas de la sucesión después del fuego *Q. coccifera* parece ejercer un control más intenso y riguroso sobre el uso del agua.

Desde el punto de vista fisiológico, nuestras observaciones se corresponden con las de otros autores que confirman que *P. lentiscus* es más "plástica" que *Q. coccifera* (Fahn 1953, 1955, Waisel & Fahn 1965, Aljaro *et al.* 1972, Arianoutsou-Faraggitaki *et al.* 1984, Liphshitz *et al.* 1985, Liphshitz & Lev-Yadun 1986): la actividad fisiológica de *P. lentiscus* está muy relacionada con la variación de las condiciones de disponibilidad hídrica, temperatura y fotoperíodo, mientras que *Q. coccifera* parece tener unas pautas más estrictas, un comportamiento más conservativo frente a este régimen fluctuante.

Desde un punto de vista estructural, la dominancia de *Q. coccifera* en las comunidades de rebrote estudiadas, con un recubrimiento muy superior al resto de las especies presentes (entre ellas *P. lentiscus*) (Sabate 1986, Abril *et al.* 1987), nos sugiere una posible diferencia, no sólo en la estructura de la parte aérea de la planta (Sala 1986), sino también en el sistema de raíces, más superficial y extensivo en *Q. coccifera* y más profundo en *P. lentiscus*. Esto significa que el agotamiento del agua del suelo es detectado más rápidamente por

Q. coccifera que por *P. lentiscus*, que extrae agua durante más tiempo de los niveles profundos del suelo.

Varios autores se refieren a la necesidad del estudio del sistema radical de estas plantas ya que en la mayoría de arbustos esclerófilos perennes, la capacidad de extraer agua del suelo puede determinar muchas de las características fisiológicas adaptativas al estrés hídrico (Davis & Mooney 1986, Rambal 1984, Tenhunen *et al.* 1985, 1987).

Dentro de una misma especie también se observan pequeñas diferencias, sobre todo en la duración del período de latencia. Tanto en *P. lentiscus* como en *Q. coccifera* alguna de las plantas no detiene el crecimiento (P2, P3 y Q3 respectivamente). En cambio, otras tienen el período de latencia más largo (por ejemplo Q2 en *Q. coccifera*). Pensamos que el motivo principal de estas pequeñas diferencias puede ser debido a la variabilidad de condiciones locales, como son el área y profundidad de suelo disponible para las raíces, en unos suelos muy variables y discontinuos (Serrasolsas 1987), o a la competencia entre los rebrotes de una misma planta.

Podemos concluir que las dos especies estudiadas, *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera*, muestran sensibilidad a los cambios ambientales sobre todo a aquellos referentes a la disponibilidad hídrica. No muestran una pauta interna muy estricta de su actividad fisiológica y más bien aprovechan las condiciones favorables en cualquier época del año para el crecimiento. Esto último quizás es más válido para *P. lentiscus* que para *Q. coccifera*.

FIGURA 2. CRECIMIENTO MEDIO DEL RADIO DEL TRONCO EN NÚMERO DE CÉLULAS (CEL) DURANTE EL AÑO 1986 EN PLANTAS DE *PISTACIA LENTISCUS*. PREC: PRECIPITACIONES (MM) DEL AÑO EN CURSO. TMIN: TEMPERATURAS MÍNIMAS MEDIAS JUNTO AL SUELO (°C). MÁS EXPLICACIONES EN EL TEXTO.

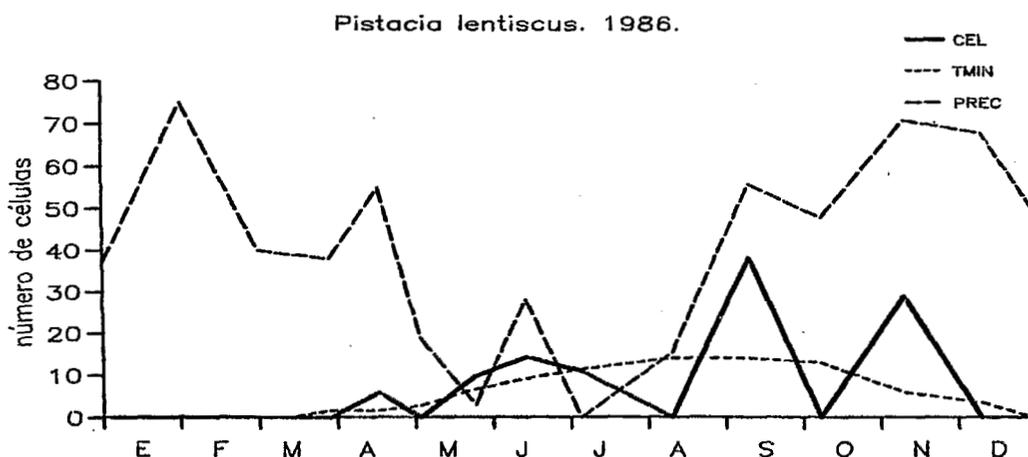


TABLA 1. ECUACIONES DE REGRESIÓN PARA CADA UNO DE LOS CASOS (PLANTAS). SE HAN SELECCIONADO LAS VARIABLES TMIN Y CHS DE ENTRE CINCO ENTRADAS INICIALMENTE EN EL ANÁLISIS: PRECIPITACIÓN, TEMPERATURAS MÁXIMAS MEDIAS, TEMPERATURAS MÍNIMAS MEDIAS JUNTO AL SUELO (TMIN), EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL Y CONTENIDO HÍDRICO DEL SUELO (CHS). EN EL CASO DEL CRECIMIENTO EN N° DE CÉLULAS, SE HAN SELECCIONADO LAS VARIABLES TMIN Y PREC. SE ESPECIFICA TAMBIÉN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN MÚLTIPLE Y LA SIGNIFICACIÓN (P <). MÁS EXPLICACIONES EN EL TEXTO.

ECUACION	CORR. MULT.	P<
IP1 i = - 10.62 TMIN i - 30.61 CHS i + 688.27	0.82	0.001
IP2 i = - 8.22 TMIN i - 19.22 CHS i + 435.26	0.75	0.008
IP3 i = - 20.16 TMIN i - 33.31 CHS i + 697.42	0.79	0.003
IQ1 i = - 18.00 TMIN i - 17.78 CHS i + 440.61	0.48	0.212
IQ2 i = - 26.31 TMIN i - 27.25 CHS i + 651.16	0.54	0.121
IQ3 i = 33.26 TMIN i + 4.62 CHS i - 298.22	0.60	0.068
ICEL i = 1.11 TMIN i - 0.12 PRECi + 5.93	0.64	0.042

AGRADECIMIENTOS Agradecemos a la Prof. M. Durfort de la Univ. de Barcelona la ayuda prestada en la parte metodológica. También agradecemos a Carmen Muñoz del IAMZ por la traducción del abstract y al Prof. Frank Golley de la Univ. of Georgia por su crítica revisión.

BIBLIOGRAFIA

ABRIL M., 1987. *Formación dels anells de creixement en plantes mediterrànies: relació amb les fluctuacions de la disponibilitat hídrica*. Tesis de licenciatura, Universitat de Barcelona.

ABRIL M., SABATE S., SALA A., SERRASOLSAS I. AND FERRAN A., 1987. *Efectes dels incendis forestals en el bosc mediterrani: recuperació del sòl i de la vegetació*. Memoria 'Ayudas a la Investigación (1985)' Caja de Barcelona.

ALJARO M.E., AVILA G., HOFFMAN A. AND KUMMEROW J., 1972. *The annual rhythm of cambial activity in two woody species in chilean matorral*. Amer. J. of Bot., 59: 879-885.

ARIANOUTSOU-FARAGGITAKI M., PSARAS G. AND CHRISTODOULAKIS N., 1984. *The annual rhythm of cambial activity in two woody species of the maquis*. Flora (Jena), 175(4): 221-229.

DAVIS S.D. AND MOONEY H.A., 1986. *Water use patterns of four co-occurring chaparral shrubs*. Oecología (Berlin), 70: 172-177.

FAHN A., 1953. *Annual wood ring development in maquis trees of Israel*. Palestine Jour. Bot. Jerusalem, 6: 1-26.

FAHN A., 1955. *The development of the growth ring wood of Quercus infectoria and Pistacia lentiscus in the hill region of Israel*. Trop. Woods., 101: 52-59.

FAHN A., 1974. *Plant anatomy*. Pergamon Press. 2ª edition.

LIPHSCHITZ N. AND LEV-YADUN S., 1986. *Cambial activity of evergreen and seasonal dimorphics around the Mediterranean*. IAWA Bull. n.s. 7(2):145-153.

LIPHSCHITZ N., LEV-YADUN S. AND WASEL Y., 1985. *The annual rhythm of activity of the lateral meristems (cambium and phelogen) in Pistacia lentiscus L.* IAWA Bull., 6(3): 239-244.

SABATÉ S., 1986. *Evolució de l'estructura horitzontal i ocupació de l'espai de la garriga després del foc*. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona.

SALA A., 1986. *Evolució de l'estructura vertical de la garriga després del foc: índex foliar i gradients morfològics*. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona.

SERRASOLSAS I., 1987. *Efectes del foc en els sòls del Massís de Garraf: estudi del primer any després de l'incendi*. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona.

RAMBAL S., 1984. *Water balance and pattern of root water uptake by a Quercus coccifera L. evergreen scrub*. Oecología (Berlin), 62: 18-25.

- TENHUNEN J.D., LANGE O.L., HARLEY P.C., BEYSLAG W. AND MEYER A., 1985. *Limitations due to water stress on leaf net photosynthesis of Quercus coccifera in the Portuguese evergreen scrub*. *Oecologia* (Berlin), 67: 23-30.
- TENHUNEN J.D., BEYSLAG W., LANGE O.L. AND HARLEY P.C., 1987. *Changes during summer drought in leaf CO₂ uptake rates of macchia shrubs growing in Portugal: limitations due to photosynthetic capacity, carboxylation efficiency, and stomatal conductance*. In: *Plant response to stress*. Edited by J.D. Tenhunen *et al.* Springer- Verlag Berlin Heidelberg. pp: 305-327.
- WASEL Y. AND FAHN A., 1965. *A radioecological method for the determination of cambial activity*. *Physiol. plant.*, 18: 44-46.
- WASEL Y., LIPSHITZ N. AND KULLER Z., 1972. *Patterns of water movement in trees and shrubs*. *Ecology*, 53: 520-523.