

Efectos del frío en las relaciones hídricas de *Quercus ilex* en la Serra de Prades (Tarragona)

Sala A., Picolo R., Piñol J.

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 57-61

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=C1000506>

To cite this article / Pour citer cet article

Sala A., Picolo R., Piñol J. **Efectos del frío en las relaciones hídricas de *Quercus ilex* en la Serra de Prades (Tarragona)**. In : Bellot J. (ed.). *Jornadas sobre las bases ecológicas para la gestión en ecosistemas terrestres*. Zaragoza : CIHEAM, 1989. p. 57-61 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 3)



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

EFFECTOS DEL FRÍO EN LAS RELACIONES HÍDRICAS DE *Quercus ilex* EN LA SERRA DE PRADES (TARRAGONA).

A. SALA *; R. PICOLO ** y J. PIÑOL *

* Dep. Ecología. Fac. Biología. Univ. Barcelona.

** Dep. Ciències Ambientals i Recursos Naturals. Fac. Ciències. Univ. Alacant.

Key words: *Quercus ilex*, low temperatures, hydric relationship, osmotic potentials.

Abstract: *EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON HYDRIC RELATIONSHIPS OF QUERCUS ILEX AT "SERRA DE PRADES" (TARRAGONA, SPAIN).* Daily courses of water potential in *Quercus ilex* shoots are compared during a winter day in two experimental stations located at the bottom (deeper soils) and at the top (shallow soils) of a watershed in the Serra de Prades (Tarragona, Spain). In each experimental station measures were taken at three canopy levels. A pressure-volume curve analysis was done following the same space sample design.

Pre-dawn water potentials are very low (specially in the top station) indicating that the trees studied were subject to an strong water dessication. During the day water potential is being recovered reaching a maximum at midday at the top station and in the afternoon at the bottom one. Osmotic potentials are in general very high, and less negative at the top station (more exposed to the cold). This seems to indicate that the solute accumulation was very inactive and that the plants studied are poorly adapted to low temperatures.

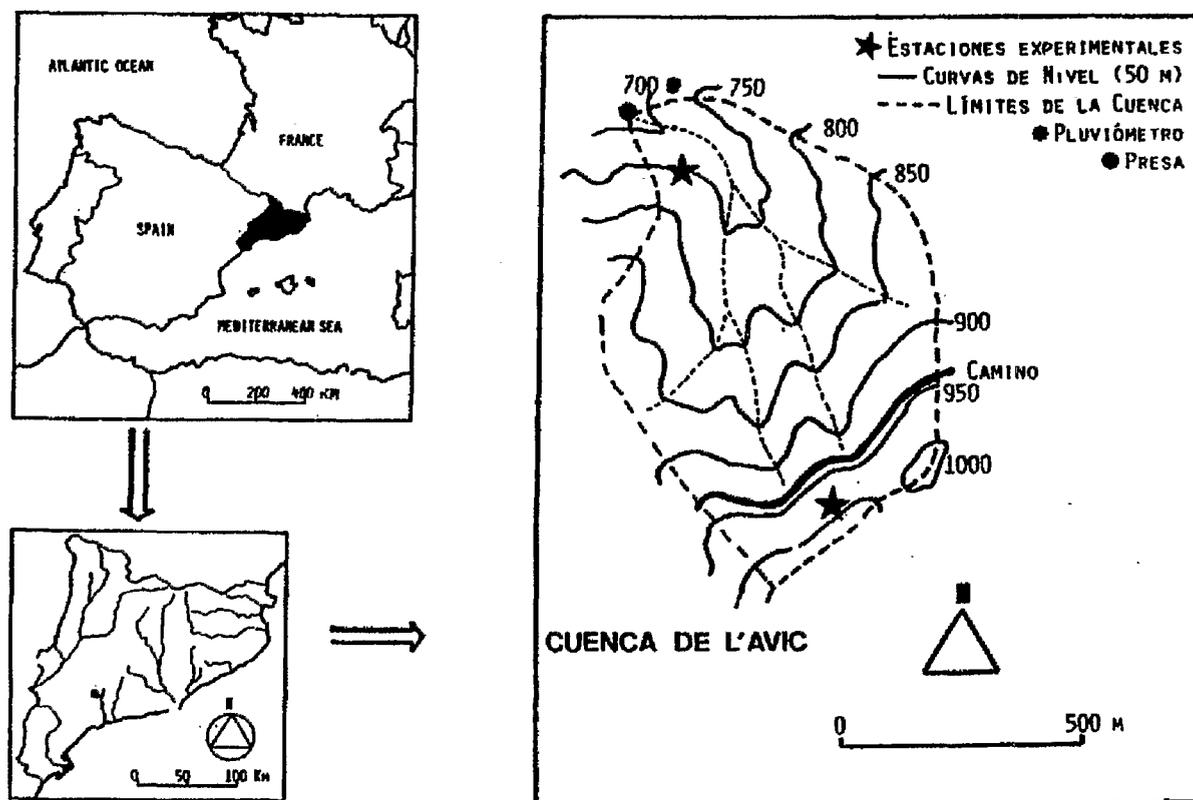
INTRODUCCION.

En las comunidades mediterráneas, el principal factor que se suele considerar como limitante de la producción primaria es el estrés hídrico estival. No obstante, no hay que olvidar los efectos de las bajas temperaturas en los meses fríos, ya que pueden ser un factor muy importante en las áreas

del Norte y del Este de la cuenca mediterránea o bien en el límite altitudinal de la distribución de determinadas especies (Sakai y Larcher, 1987).

En el trabajo que se presenta se estudian las relaciones hídricas en *Quercus ilex* en relación al frío. Se parte de datos comparativos de la evolución del potencial hídrico en un día de invier-

FIGURA 1. SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES.



no en encinas situadas en dos estaciones expuestas a diferentes condiciones ambientales dentro del mismo bosque. Asimismo se comparan los parámetros derivados del análisis de las curvas de presión-volumen (P-V) obtenidos en las mismas estaciones.

Los datos que se presentan forman parte de un estudio más amplio en el que se hace un seguimiento en el tiempo de las relaciones hídricas de *Q. ilex* en función de la disponibilidad hídrica y de la estructura del bosque.

ZONA DE ESTUDIO.

Las estaciones de estudio se sitúan en la cuenca de l'Avic, en la Serra de Prades (Tarragona), entre $41^{\circ} 13'$ y $41^{\circ} 24' N$ y $0^{\circ} 55'$ y $1^{\circ} 12' E$. La vegetación que recubre la cuenca es un encinar mediterráneo típico. El clima es mediterráneo, con un marcado periodo de sequía estival. La precipitación media anual es de 600 mm y la temperatura media anual de $13.6^{\circ}C$.

En la figura 1 se muestra la ubicación de las estaciones experimentales en la cuenca.

MÉTODOS.

1. Cursos diarios de potencial hídrico. En cada estación experimental, se muestreó un árbol a tres niveles de la copa, a lo largo del perfil vertical. En cada nivel se escogieron tres brotes terminales de características similares. Las medidas se realizaron el 26 de Febrero de 1988, después de una semana fría y de viento seco, un día completamente despejado. Las medidas de potencial hídrico se realizaron con una bomba de Scholander (Soil Moisture 3005) antes del amanecer y a las 8, 11, 14 y 17 horas solares, simultáneamente en ambas estaciones. En la estación de ladera se tomaron periódicamente medidas de radiación y de temperatura.

2. Curvas de presión-volumen. Los brotes muestreados antes del amanecer se utilizaron para con-

feccionar las curvas de presión-volumen en el laboratorio. La saturación de los brotes y las posteriores medidas de peso y de potencial hídrico se efectuaron según el método descrito por Karlic y Richter (1983).

Los valores de potencial osmótico a saturación (π sat) para cada brote se obtuvieron siguiendo un método similar al descrito por Cheung et al. (1975). Cabe destacar que en algunos casos se rechazaron muestras debido a que las curvas obtenidas resultaron de difícil interpretación, ya que no terminaban con una porción claramente lineal. En este sentido, Richter et al. (1981) ponen de manifiesto las dificultades de interpretación de las curvas P-V en hojas dañadas por el frío. El punto de pérdida de turgencia se determinó según el método descrito en Bahari et al. (1985). Se calculó el potencial osmótico en este punto (π ppt).

RESULTADOS.

1. Cursos diarios. (Figura 2).

- No se observan diferencias significativas de potencial hídrico en el perfil vertical en ninguna de las dos estaciones.

- Los valores de potencial hídrico son superiores en la estación de fondo de valle que en la de ladera. Los potenciales de base son de -1.7 MPa en la primera e inferiores a -4 MPa (límite de presión de la cámara de Scholander utilizada) en la segunda. En la estación de fondo de valle se observó un aumento gradual del potencial hídrico a lo largo del día. En la estación de ladera el potencial evolucionó paralelamente a la temperatura y a la radiación, observándose un máximo a las 11 horas (figura 2).

2. Curvas P-V. En la tabla siguiente se muestran los resultados de sat y ppt en el nivel superior (S), medio (M) e inferior (I) de la copa de los árboles muestreados en cada estación. Entre paréntesis: desviación típica. X: media de los tres niveles.

	Estación de ladera		Est. de fondo de valle	
	π sat (-MPa)	π ppt (-MPa)	π sat (-MPa)	π ppt (-MPa)
S	0.75 (.09)	2.04 (.50)	1.01 (.19)	2.18 (.14)
M	0.56 (.05)	1.11 (.07)	1.18 (.09)	2.36 (.21)
I	0.67 (.09)	1.77 (.25)	0.97 (.05)	2.16 (.08)
X	0.69 (.12)	1.69 (.57)	1.04 (.20)	2.22 (.18)

- Los valores de los potenciales osmóticos a saturación y a pérdida de turgencia son notablemente mayores que los que se observan en especies de zonas áridas (Picolo y Sala, en prensa) y en otras especies esclerófilas (Karlic y Richter, 1983).

- No existen diferencias significativas en el perfil vertical de los potenciales osmóticos a saturación y a pérdida de turgencia en ninguna de las dos estaciones.

- Los valores medios de los potenciales osmóticos a saturación y a pérdida de turgencia son significativamente menores en la estación de fondo de valle que en la de ladera.

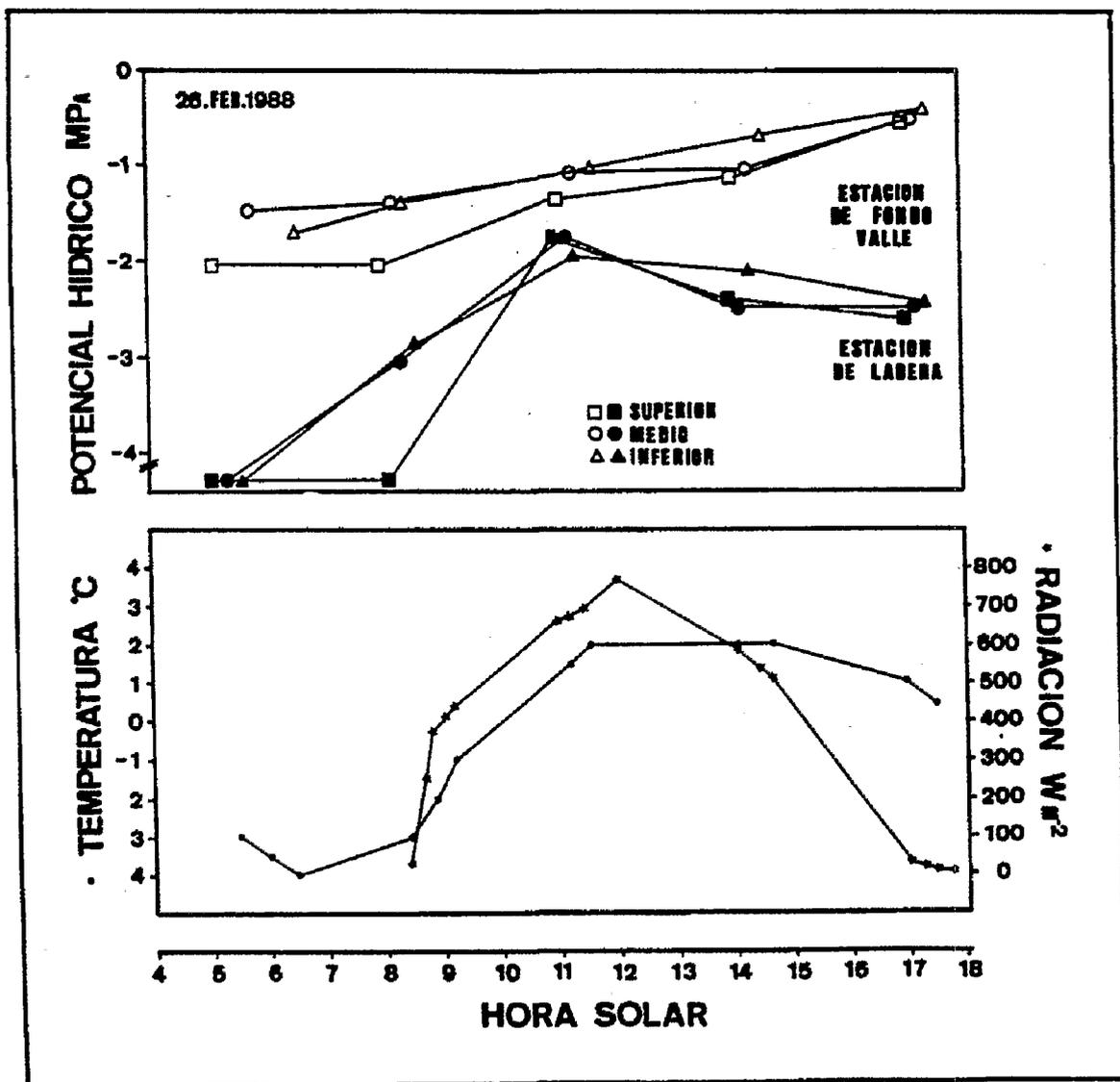
DISCUSIÓN.

Los potenciales de base observados indican que las encinas estudiadas se encontraban sometidas a un fuerte estrés hídrico. Este hecho es más acusado en la estación de ladera. En general, esto puede ser debido a una baja disponibilidad de agua en el suelo o a una dificultad en la circulación de ésta dentro de la planta.

Por una parte, descartamos la posibilidad de una falta de agua en el suelo a partir de los datos obtenidos en un muestreo efectuado al cabo de una semana. En este periodo no se registró ninguna lluvia y, sin embargo, el potencial de base pasó a ser de -1 MPa. Por otra parte, la respuesta rápida observada frente la temperatura ambiental, sugiere que la inmovilización del agua no se da a nivel del suelo (por aumento de la resistencia radicular o por congelación). Los resultados mostrados en la figura 2 se pueden interpretar en relación al efecto del frío sobre las partes aéreas de la planta. Este puede dificultar la circulación del agua en la planta o incluso inmovilizarla debido a un aumento de la viscosidad (Tranquillini, 1982). Esto explicaría los valores tan bajos de los potenciales de base y su posterior recuperación con el aumento de la temperatura, y la observación de potenciales sistemáticamente mayores en la estación de fondo de valle, menos expuesta al frío.

El hecho de que en la estación de ladera (con suelos más delgados y más expuesta al frío), se obtengan potenciales osmóticos mayores resulta paradójico. En general, se observan potenciales osmóticos a saturación menores tanto en aquellas plantas adaptadas a la sequía (Turner y Jones, 1981) como a las bajas temperaturas (Sakai y Larcher, 1987). Los resultados obtenidos muestran que las encinas estudiadas, y en

FIGURA 2. CURSOS DIARIOS DEL POTENCIAL HÍDRICO EN LAS DOS ESTACIONES EXPERIMENTALES. LOS DATOS DE RADIACIÓN Y TEMPERATURA SE TOMARON EN LA ESTACIÓN DE LADERA.



especial las de la estación de ladera más expuesta al frío, ha habido una escasa acumulación de solutos en las células. Este hecho puede ser debido a dos factores principales: 1- disminución de las tasas fotosintéticas (Morgan, 1984; Turner y Jones, 1981) a causa del frío y 2- incapacidad o deficiencia en la transformación de productos hidrolizables en compuestos solubles en respuesta a las bajas temperaturas (ver Sakai y Larcher, 1987). Hasta qué punto intervienen cada uno de estos factores es un hecho que aún no podemos decir. Sin embargo los resultados parecen indicar

una baja adaptación de las encinas de la cuenca de l'Avic a las bajas temperaturas lo que puede influir fuertemente en su balance anual de carbono. Este estudio pretende contribuir al conocimiento de los efectos del frío en la fisiología de las plantas esclerófilas mediterráneas. Este aspecto está a menudo olvidado o relegado a un segundo plano en favor del estudio del estrés hídrico estival. La frecuencia y la intensidad del estrés hídrico inducido por las bajas temperaturas puede ser un factor muy importante para explicar la distribución de *Quercus ilex* (Savé et al, en prensa).

Agradecimientos. Este estudio ha sido financiado en parte por ICONA (proyecto LUCDEME) y por la CIRIT de la Generalitat de Catalunya. El Departamento de Ecología de la UAB, el Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC) y el Departamento de Biología Vegetal de la UB nos han proporcionado parte del material empleado. La ayuda de S. Sabaté y M. Abril ha sido inestimable en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFIA

- BAHARI, ZA; PALLARDY, SG Y Parker, Wc. 1985. *Photosynthesis, water relations, and drought adaptations in six woody species of Oak-Hickory forests in Central Missouri*. For. Sci., 31: 557-569.
- CHEUNG, YNS; TYREE, MT Y DAINTY, J. 1975. *Water relations parameters on single leaves obtained in pressure bomb and some ecological interpretations*. Can. J. Bot., 53: 1342-1346.
- KARLICH, H Y RICHTER, H. 1983. *Developmental effects on leaf water relations of two evergreen shrubs (Prunus aucrocerasus and Ilex aquifolium)*. Flora, 173: 140-150.
- MORGAN, JM. 1984. *Osmoregulation and water stress in higher plants*. Ann. Rev. Plant Physiol., 35: 299-319.
- PICOLO, R. Y SALA, A. En prensa. *Water relations in two mediterranean forage shrubs grown in irrigated and non-irrigated plots: P-V curves analysis*. Proceedings of MEDECOS V Symp. Montpellier, 1987.
- RICHER, H., DUHME, F., GLATZEL, G., HINCKEY, TM Y KARLIC, H.. 1981. *Some limitations and applications of the P- V curve technique in ecophysiological research*. In: J Grace, ED Ford y PG Jarvis (eds.). Plants and their environment. Blackwell Sci. Publ. Oxford. pp: 263-272.
- SAKAI, A. Y LARCHER, W. 1987. *Frost Survival of Plants. Responses and adaptation to Freezing Stress*. Ecological Studies vol.62. Springer-Verlag.
- SAVE, R. RABELLA, R. Y TERRADAS, J. En prensa. *Effects of low temperature on Quercus ilex L. ssp. ilex water relations*. Proc. of MEDECOS V Symp. Montpellier, 1987.
- SCHULTE, PJ. Y HINCKLEY, TM.. 1985. *A comparison of P-V curve data analysis techniques*. J. Exp. Bot., 36: 1590-1602.
- TRANQUILLINI, W.. 1982. *Frost drought and its ecological significance*. In: Encyclopedia of Plant Physiology. New Series. Vol. 12 B. Springer-Verlag.
- TURNER, Nc Y JONES, Mm. 1981. *Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation*. In: NC Turner y PJ Kramer (eds.). Adaptations of plants to water and high temperature stress. John Wiley & Sons.