

# LOS EFECTOS DEMOGRÁFICOS DE LA SEQUÍA EN POBLACIONES DE ENCINA

Francisco Lloret y Daniel Siscart

CREAF, Universitat Autònoma, 08193 Bellaterra (Barcelona)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los efectos más inmediatos de la sequía sobre las masas de arbolado son una disminución de la producción y un debilitamiento de los árboles que los hace más vulnerables a los ataques de patógenos y plagas. En ocasiones, la combinación de diferentes fenómenos como la sequía, los patógenos y la alta densidad de árboles produce una mortalidad generalizada de árboles que puede afectar a rodales de considerable extensión (SHERMAN & WARREN 1988).

A un nivel demográfico, los dos parámetros básicos que describen los cambios en las poblaciones vegetales son la mortalidad y el establecimiento de los individuos. Cualquier acontecimiento que afecte directa o indirectamente a estos parámetros tendrá repercusión en el tamaño y la estructura de las poblaciones, es decir en el número de individuos de las diferentes clases de edad o tamaño (HUTCHINGS 1986). Obviamente, el primer efecto demográfico de la sequía es la muerte de individuos y la consiguiente modificación de la densidad. Notemos que al hablar de densidad demográfica no nos referimos exclusivamente a los troncos sino a individuos genéticos completos, incluyendo sus sistemas radiculares. Obviamente, las consecuencias de la sequía no son idénticas si los individuos afectados son adultos dominantes o plántulas. Por ejemplo, en el primer caso la producción de semillas en los años siguientes se verá más afectada, mientras que la pérdida de plántulas o de individuos subdominantes afecta a la capacidad de reemplazamiento de adultos a corto plazo.

Aunque no se haya producido una muerte inmediata de individuos, la sequía puede tener también repercusiones demográficas a medio o largo plazo. La supervivencia futura de individuos puede verse comprometida, así como las posibilidades de establecimiento de nuevas plantas, ya sea debido a una disminución de la producción de semillas o a modificaciones en el medio biótico y abiótico.

Así pues, situaciones de déficit hídrico continuado como las que se están produciendo actualmente en gran parte de la España peninsular, pueden representar no sólo modificaciones en los parámetros funcionales de los ecosistemas forestales, como son la producción o el flujo de agua y nutrientes, sino también cambios importantes en la estructura de las poblaciones. Las repercusiones de estos cambios se manifiestan en la capacidad de las poblaciones de mantenerse, disminuir o incrementarse en un ámbito geográfico determinado. Por otro lado la respuesta de las poblaciones a las situaciones ambientales cambiantes tienen consecuencias selectivas, de forma que aquellos caracteres controlados genéticamente que permitan dejar más descendencia serán más abundantes en generaciones futuras.

## EFECTOS DE LA SEQUÍA EN ENCINARES DE LA CORDILLERA PRELITORAL CATALANA

Con el objeto de cuantificar a un nivel demográfico los efectos de la sequía en poblaciones de encina (*Quercus ilex*) se han

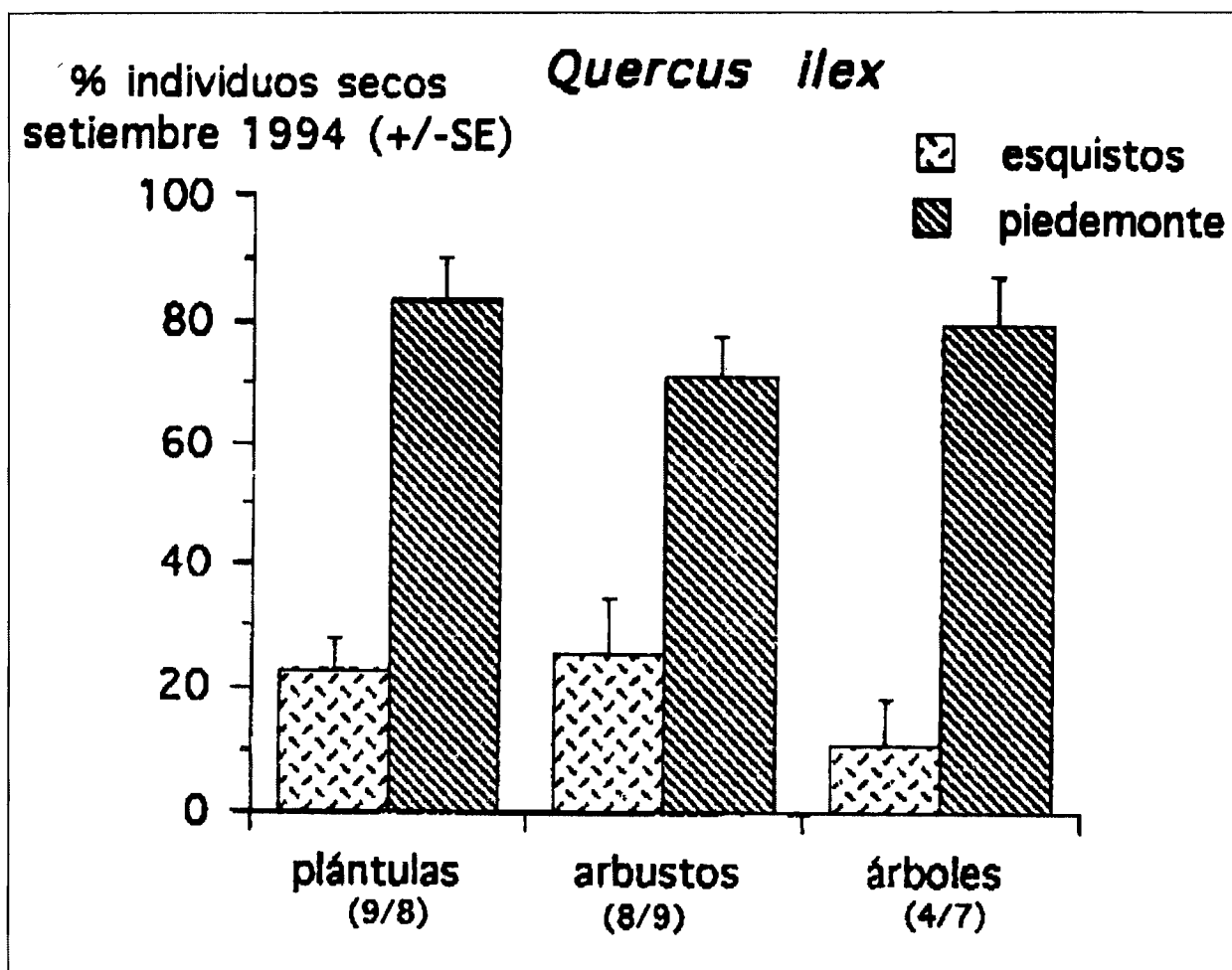


Fig.1.- Porcentaje de encinas secas después del verano de 1994 en diferentes puntos de muestreo de la Cordillera Litoral Catalana sobre dos tipos de sustrato litológico. Los números entre paréntesis indican el número de puntos de muestreo considerados, que fueron aquellos en los que el número de individuos de la correspondiente clase de tamaño era como mínimo de 15. El primer número corresponde a los censos sobre esquistos y el segundo a los realizados sobre piedemonte.

seleccionado seis localidades situadas en la cordillera Prelitoral Catalana, entre las poblaciones de Castellar del Vallès y Castellolí (Barcelona), en un rango de altitudes que va desde 500 a 800 m. Todas las localidades son similares desde un punto de vista litológico. En cada una de ellas se produce un contacto entre dos tipos de sustratos. El primero de ellos está constituido por esquistos paleozoicos y el segundo son brechas terciarias (piedemonte) formadas por restos de los esquistos anteriores cimentados por arcillas secundarias de marcado color rojo. Sobre ambos sustratos crece un tipo de vegetación similar dominado por bosques de

encina con un estrato arbustivo con abundancia de brezo (*Erica arborea*) y madroño (*Arbutus unedo*).

En cada localidad se establecieron uno o varios puntos de muestreo (en total 13), que incluían los dos tipos de sustrato y una vegetación estructuralmente homogénea. En cada uno de los puntos de muestreo, y sobre los dos tipos de sustrato, se inventariaron y se marcaron un total de 50 individuos de encina y brezo, incluyendo plántulas, arbustos y árboles. De cada individuo se midió su tamaño y se estimó visulamente el efecto de la sequía del verano de 1994. También se esti-

mó la densidad de árboles, el área basal y el volumen del estrato arbustivo.

A continuación, se presentan exclusivamente los resultados más relevantes correspondientes a la encina. En promedio, la sequía del verano de 1994 ocasionó que el 27% de los individuos (valores extremos: 8% y 47%) sobre esquistos y el 80% (valores extremos: 55% y 94%) sobre el material de piedemonte se hubieran secado completamente. No se observó que el porcentaje de individuos secos estuviera relacionado ni con la orientación del punto de muestreo ni con las características estructurales de la vegetación (área basal de árboles o volumen de arbustos). Hay que tener en cuenta, no obstante, que en este estudio no se han modificado experimentalmente estos parámetros estructurales.

Aunque en algunas localidades el porcentaje de plántulas secas fue mayor que el de árboles, en conjunto no se ha apreciado un relación clara entre el tamaño de los individuos y el efecto de la sequía. Sobre esquistos, el porcentaje de árboles secos fue del 11%, mientras que el de plántulas secas fue del 21.5%. Sobre el material de piedemonte estos porcentajes fueron respectivamente del 75 y el 82% (Figura 1).

A falta de estudios más detallados, parece que el sustrato esquistoso se encuentra más fisurado y permite la penetración en profundidad de las raíces siguiendo los planos de foliación de los esquistos. De esta forma podrían aprovechar durante el verano el agua almacenada a considerable profundidad. En cambio, en el material de piedemonte la distribución en el plano horizontal de los detritos aluviales y el grado de compactación proporcionado por las arcillas harían más difícil la penetración en profundidad de las raíces.

Algunos de los individuos completamente secos después del verano de 1994 habían rebrotado en enero de 1995 ( el 9% de los árboles y el 19% de las plántulas). Este porcentaje puede haberse incrementado después de las lluvias primaverales de 1995. En cualquier caso, futuros censos informarán

del destino de estos individuos, así como del de aquellos que, sin haberse secado completamente, manifestaban claramente los efectos del fuerte estrés hídrico.

En conjunto, se puede afirmar que los efectos de la sequía a un nivel demográfico han sido considerables en la región considerada. A diferencia del material paleozoico, la extensión del material de piedemonte es reducida. Sin embargo, se puede constatar visualmente que el efecto de la sequía ha sido también muy importante en bosques sobre materiales conglomerados terciarios muy abundantes en la zona. En estas áreas los árboles más afectados se encuentran distribuidos contagiosamente, posiblemente debido a heterogeneidades edáficas que hayan determinado diferencias territoriales en la disponibilidad de agua. En otras palabras, incluso en la mejor de las situaciones, sobre esquistos paleozoicos, la sequía ha afectado profundamente a un porcentaje elevado de los individuos. Además, según nuestros datos, las consecuencias a nivel de individuo y de rodal pueden ser relativamente poco dependientes de la densidad, aunque estrechamente controladas por la disponibilidad de agua del suelo.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

Frente a la idea de que los cambios en los sistemas naturales se producen de forma gradual, cada vez existen más evidencias de la importancia de ciertos fenómenos episódicos que tienen consecuencias a largo plazo (DIAMOND & CASE 1986).

Algunos de estos fenómenos producen la muerte o desaparición de individuos, dejando la posibilidad que su lugar sea ocupado por otros. Son las llamadas perturbaciones (PICKETT & WHITE 1985). Una característica importante de estos fenómenos es que se producen independientemente de la densidad de los individuos. Algunos ejemplos típicos de perturbaciones son los incendios, las inundaciones o los desprendimientos. Si bien en un principio podría pensarse que se trata de acontecimientos excepcionales, en reali-

dad se trata de fenómenos consustanciales a la dinámica temporal de los sistemas naturales y tienen una importancia fundamental.

En otro orden de cosas, comienzan a haber evidencias de que algunos cambios climáticos importantes ocurridos en el pasado se han producido en un lapso de tiempo relativamente corto, de forma que las consecuencias en la vegetación pueden haber sido también rápidas (DAVIES *et al.* 1994). Cabe plantearse si fenómenos de sequía como el que nos ocupa no representan una situación de cambio brusco con consecuencias rápidas de cara al futuro. Este planteamiento es importante en el contexto del rápido cambio climático que probablemente esta teniendo lugar en nuestros días (NEILSON 1993).

En el caso que nos ocupa, si pretendemos hacer una proyección demográfica de futuro, siquiera aproximada, hay que tener en cuenta dos consideraciones previas. En primer lugar, el fenómeno observado corresponde a plantas secas durante el verano de 1994. Sin embargo, algunas de estas plantas han rebrotado posteriormente. Queda por ver la viabilidad de estos nuevos brotes. En muchos casos se trata de porciones muy pequeñas de individuos adultos de considerable tamaño. Su supervivencia ante nuevos periodos de sequía, aunque no sean tan acusados como el de 1994, no parece asegurada. No obstante, por ahora no podemos certificar la defunción de estos individuos.

En segundo lugar, nos encontramos ante un fenómeno relativamente original y que no se corresponde con la situación posterior a una perturbación típica, como por ejemplo un incendio. Una gran cantidad de materia vegetal seca se mantiene en pie y seguramente constituye un combustible que incrementará el riesgo y el impacto de futuros incendios. No conocemos con exactitud cómo esta situación afectará al establecimiento de nuevos individuos. La sequía también ha provocado una disminución de la producción de bellotas. Suponiendo que los árboles supervivientes alcancen una producción de frutos significativa en un futuro próximo, las condiciones para la germinación y el crecimiento de plántulas son dife-

rentes a las que se dan en un bosque denso, aclarado o en zonas deforestadas. Además de una modificación en las características abióticas del bosque, se ha producido un incremento del estrato herbáceo con gran abundancia de especies oportunistas. Así mismo, la densidad y la actividad de los animales con gran impacto en el establecimiento de plántulas también pueden haberse visto afectadas.

Finalmente, la mortalidad de individuos producirá una disminución de la competencia que no afectará únicamente a la radiación, como ocurre fundamentalmente después de un aclareo, sino también a los recursos edáficos. Si las condiciones de estrés hídrico se mantienen en el futuro, queda por ver si esta disminución de la competencia permitirá un incremento en la producción individual y una compensación a nivel de rodal. Recordemos que en las poblaciones estudiadas en este trabajo no se han encontrado evidencias claras de que la probabilidad de secarse esté relacionada con el tamaño de los individuos ni con el área basal del rodal.

Por lo tanto, y aun cuando en un futuro inmediato no se repita un fenómeno de sequía tan extremo como el considerado aquí, algunas de las consecuencias previsibles del episodio de 1994 son, ante todo, un incremento del riesgo de incendio que ya se manifestará en el verano de 1995. Probablemente la capacidad de rebrotada después del fuego de la masa arbolada de encinas también se verá afectada por la disminución del número de individuos vivos y por una predecible menor vitalidad de los individuos supervivientes. En casos extremos, esta secuencia de acontecimientos puede favorecer la sustitución relativamente rápida de algunos bosques actuales por formaciones con mayor dominancia arbustiva.

El riesgo de incendio se vería disminuido si se retirara la mayor parte de la materia vegetal seca. En este caso nos encontraríamos con una situación similar a la de un aclareo en el que la disminución afecta también a los sistemas radiculares.

Sin embargo, los modelos climáticos existentes sugieren una tendencia hacia situaciones de mayor estrés hídrico en la región mediterránea (PALUTIKOF 1993), de acuerdo con los datos climáticos conocidos que apuntan a un calentamiento global de la Tierra (JONES *et al.* 1993). Si esta tendencia se confirma, situaciones de sequía como la que nos ocupa dejarán de ser excepcionales. En este caso, los datos aportados sugieren que los cambios en la vegetación pueden ser rápidos y dependientes de la disponibilidad hídrica a una escala local. Pueden existir reajustes en las densidades de algunas poblaciones, pero más significativo todavía puede ser la sustitución de un tipo de formación vegetal por otra. Los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) parecen firmes candidatos a ocupar el lugar de algunos encinares actuales. Pero aunque el pino carrasco parece en un principio más resistente a la sequía, no está exento de sus efectos a medio plazo. En la zona estudiada, algunas poblaciones que parecían haber resistido bastante bien el acusado estrés hídrico se han visto afectadas durante el invierno y primavera de 1995 por ataques de escolítidos.

En general, los datos obtenidos sugieren la posibilidad de un incremento de las formaciones arbustivas en áreas actualmente dominadas por la encina. Arbustos como el brezo, que constituye un componente importante del sotobosque de los encinares estudiados, se han visto menos afectados por las condiciones de estrés hídrico del verano de 1994. Mención especial merecen las poblaciones de labiérnago (*Phyllirea latifolia*), cuyos adultos han sobrevivido bien y presentan unas altas densidades de plántulas. Tal vez sea ésta una especie que incrementará su

importancia relativa en un futuro no demasiado lejano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAVIS, M.B., SUGITA, S., CALCOTE, R.R., FERRARI, J.B. & FRELICH, L.E. 1994. *Historical development of alternate communities in a hemlock-hardwood forest in northern Michigan, USA*. In P.J. Edwards, R.M. May and N.R. Webb (eds.), *Large-scale Ecology and Conservation Biology*. pp: 19-40. Blackwell Scientific Publications. London.
- DIAMOND, J. & CASE, T.J. 1986. *Community Ecology*. Harper & Row. Cambridge.
- HUTCHINGS, M.J. 1986. *The structure of Plant Populations*. In M.J. Crawley (ed.), *Plant Ecology*, pp 97-136. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- JONES, P.D., WIGLEY, T.M.L. & WRIGHT, P.B. 1993. *Nature* 322: 430-4434.
- NEILSON, R.P. 1993. Transient ecotone response to climatic change: some conceptual and modelling approaches. *Ecological Applications* 3: 385-395.
- PALUTIKOF, J.P. Mediterranean land use and desertification. The Medalus Project. In: I. Troen (ed.), *Global change: climate change and climate change*. pp: 165-172. *European Commission*, Brussels.
- PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. 1985. *The Ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press. Orlando.
- SHERMAN, R.J. & WARREN, R.K. 1988. Factors in *Pinus ponderosa* and *Calocedrus decurrens* mortality in Yosemite Valley, U.S.A. *Vegetatio* 77: 79-85.