

IMPORTANCIA DE LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA PARA LA SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS EN ZONAS MUY EROSIONADAS DEL NE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

JOAQUÍN GUERRERO-CAMPO & GABRIEL MONTSERRAT MARTÍ

INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA. AVDA. MONTAÑANA, 177. APTDO. 202. 50080 ZARAGOZA. TEL: 976-575883. FAX: 976-575884.

RESUMEN

Se analiza la capacidad de reproducción vegetativa de las plantas más frecuentes en las áreas erosionadas de los yesos masivos de la Depresión Media del Ebro y de las margas eocenas del Prepirineo. A partir de 309 inventarios de vegetación, así como del conocimiento del modo y distancia de expansión vegetativa de las especies más abundantes, se investiga la variación de estos caracteres a medida que aumenta la degradación de la comunidad por erosión del suelo.

Asociado a dicho proceso degradativo de la comunidad se observa un incremento del porcentaje de especies que se reproducen vegetativamente. La reproducción vegetativa incrementa las posibilidades de supervivencia en las zonas más erosionadas, donde la colonización a partir de semilla está muy limitada.

Las especies que se extienden clonalmente a larga distancia, tienden a resistir mejor la erosión del suelo que las que lo hacen a cortas distancias, ya que pueden abastecerse de los recursos de las microáreas más fértiles de los terrenos erosionados. La reproducción vegetativa mediante tallos enraizantes, estolones o rizomas parece ser un mecanismo menos eficaz para resistir la erosión del suelo que la capacidad de rebrote de las raíces, que permite generar nuevos individuos al quedar éstas desenterradas.

P. C.: Reproducción clonal, Vegetación, Erosión, Degradación.

SUMMARY

We analyse the vegetative reproduction of the most common plant species in eroded areas of the Middle Ebro Basin (gypsum lithology) and the Prepyrenees (marl lithology). A botanical survey containing 309 relevés and the study of the different vegetative reproduction types and clonal spread distances allowed us to establish a relationship between the variation of such attributes in plant communities and the degree of erosion.

Plant communities growing in the most eroded sites showed an increase of species capable of vegetative propagation. This ability confers a higher survival rate to plant species as the colonization by seeds is very restricted in these areas.

Species able to large clonal spread tended to resist soil erosion better than species with short clonal spread, as they can get resources from the small available fertile microareas. Vegetative reproduction from rooting stems, stolons and rhizomes seemed to be less efficient mechanisms to survive in eroded lands than stem production from roots, which allows clonal reproduction when roots are dug up.

K. W.: Clonal reproduction, Vegetation, Erosion, Degradation.

INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de la Península Ibérica, existen graves problemas de erosión que están originados por causas tan diversas como son el sobrepastoreo, acompañado de frecuentes incendios desbrozadores o la realización de obras con importantes movimientos de tierra. La dificultad de conservación del suelo, del paisaje y de algunas infraestructuras, genera la creciente necesidad de restaurar eficazmente la vegetación de las zonas más degradadas. Inicialmente, los intentos de restauración se plantearon con especies arbóreas. Sin embargo, los menores requerimientos de algunas especies arbustivas y herbáceas así como su gran resistencia a la erosión, recomiendan su empleo en dichas prácticas. Desafortunadamente, el uso y manejo de tales plantas es aún poco conocido (ANDRÉS et al., 1996), así como las características y mecanismos de reproducción de las especies frecuentes en las áreas más degradadas por erosión edáfica.

La composición florística de las comunidades vegetales depende en gran manera de los factores ambientales que las afectan (BRAUN-BLANQUET, 1979). De modo parecido responden diversos caracteres morfológicos, que seguramente reflejan adaptaciones de las plantas a su ambiente (TURNER, 1994). Muchos autores han tratado de estudiar las comunidades vegetales desde esta perspectiva morfológica, con el objeto de entender las características adaptativas de las especies y el funcionamiento de sus comunidades (RAUNKIAER, 1934; PARSONS, 1976; ORSHAN et al., 1988; HALLOY, 1990). Sin embargo, se sabe poco del efecto que producen los procesos erosivos sobre los caracteres morfológicos y funcionales medios de las comunidades. En esta línea, GUARDIA (1995) estudió la distribución de 29 atributos de las plantas de las zonas acarcavadas del Prepirineo catalán; LÁZARO y PUIGDEFÁBREGAS (1994) la distribución de las plantas anuales y otras formas vitales en áreas acarcavadas de Almería; NAVARRO et al. (1993) la fenomorfología de las plantas que viven en los badlands de Málaga; y HODGSON et al. (1994) diversos atributos funcionales de las especies de las colinas erosionadas de la Depresión del Ebro.

Los mecanismos de reproducción y expansión vegetativa de las fanerógamas en relación con los procesos erosivos, no ha constituido el objeto concreto de ningún estudio científico. Parece lógico suponer que dichos mecanismos son muy relevantes para la comprensión de la dinámica de la vegetación en las áreas más degradadas.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la importancia de la reproducción vegetativa para la supervivencia de las plantas en dos sustratos, de litología y clima muy diferentes, afectados por importantes procesos erosivos: las margas eocenas del Prepirineo y los yesos puros de la Depresión Media del Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Toma de datos. A partir de 309 inventarios de vegetación realizados en los yesos puros de la Depresión Media del Ebro y en las margas eocenas del Prepirineo aragonés, se seleccionaron las especies más frecuentes, aquellas que aparecían al menos en un 5 % de los inventarios (para más detalles, ver GUERRERO-CAMPO y MONTSERRAT MARTÍ, 1996, y GUERRERO-CAMPO y MONTSERRAT MARTÍ, en este mismo volumen).

Para cada una de las 109 especies seleccionadas se buscó metódicamente en el campo su capacidad de reproducción vegetativa, tanto si ésta tenía lugar mediante enraizamiento de los tallos (o de estructuras derivadas de ellos, como rizomas, estolones, etc.), como si era

debida al rebrote de la raíz. En los casos en que la planta presentaba habitualmente expansión clonal por reproducción vegetativa, se valoró la distancia a la que se extendían dichos clones: corta, cuando los clones estaban pegados a la planta madre (caso de muchas gramíneas cespitosas); media, cuando la distancia alcanzada era menor del doble de la altura de la planta madre; o bien larga, cuando los clones presentaban gran extensión horizontal, más del doble de la altura de la planta madre. También se consideró el tipo de órganos que permitían la reproducción vegetativa: tallos semirrastreros que enraizan con mucha frecuencia a modo de acodos, estolones (tallos aéreos, rastreros y finos que enraizan en los nudos), rizomas (tallos generalmente subterráneos, más gruesos que los anteriores y de vida mayor de un año), raíces que rebrotaban frecuentemente, o bulbos y otros órganos similares provenientes del engrosamiento de los tallos.

- Análisis de datos. Para hallar el valor medio de cada carácter estudiado, en cada inventario se calculó el porcentaje de presencias y coberturas de las especies que presentaban la característica considerada.

Cada inventario fué asignado a uno de los cuatro grupos crecientes de degradación, definida según la cobertura de fanerógamas (ver GUERRERO-CAMPO y MONTSERRAT MARTÍ, en este mismo volumen). El grupo de inventarios menos degradados (baja degradación) agrupó a los de cobertura superior al 50 %; el segundo (degradación media) a los que la tenían entre 30 y 50 %; el tercero (alta degradación) entre 15 y 30 % y el cuarto (degradación muy alta) englobó a los inventarios con menos del 15 %. Se calculó la media y el error estándar de los caracteres en cada uno de los cuatro grupos de inventarios. Mediante el análisis no paramétrico de la varianza de Kruskal-Wallis (ZAR, 1984), se valoró en que medida el factor erosivo explicaba la variabilidad de los caracteres considerados, tanto en función de la presencia como de la cobertura de las especies.

RESULTADOS

Los resultados presentados proceden de los análisis de los porcentajes de presencia de especies. Las tendencias son similares a las obtenidas con el análisis de coberturas, aunque en este último, los cambios debidos a las variaciones de las especies con mayores coberturas pueden quedar excesivamente resaltados.

Las especies que carecen de una expansión horizontal clonal o vegetativa, reducen su porcentaje de presencia en las zonas más degradadas de los yesos puros y de las margas (Fig. 1). Las especies de clones cortos, pegados a la planta madre, aumentan ligeramente en los yesos y presentan tendencias poco claras en las margas. Las especies que presentan una expansión lateral vegetativa a media distancia (clones cercanos), son poco frecuentes y disminuyen su porcentaje de presencia a medida que aumenta la degradación en los yesos y en las margas. Las especies con una expansión lateral a larga distancia (clones lejanos), aumentan su porcentaje de presencia en las áreas más degradadas, si bien este aumento sólo es significativo en el caso de los yesos puros (Fig. 1).

Entre las especies que se expanden lateralmente a media o gran distancia, son muy escasas las que lo hacen mediante tallos enraizantes (acodos) y no parecen variar su porcentaje de presencia con el aumento de degradación (Fig. 2). Las que poseen estolones disminuyen su porcentaje de presencia en los inventarios más degradados de las margas. Las plantas con rizomas aumentan con la degradación erosiva, aunque únicamente en los yesos se observa un incremento significativo. Las especies que se reproducen vegetativamente a gran distancia mediante raíces rebrotadoras aumentan en lo más erosionado de los yesos y margas (Fig. 2).

DISCUSIÓN

Las capacidades de rebrote y enraizamiento permiten a las plantas reproducirse vegetativamente. En las áreas estudiadas, este tipo de reproducción está favorecido por los procesos erosivos, produciéndose con mayor frecuencia en los sustratos más húmedos (margas eocenas) que en los más secos (yesos puros). En las zonas más erosionadas, la reproducción vegetativa es casi la única forma de colonizar las áreas desnudas de vegetación, ya que la colonización a partir de semilla está muy limitada por el fuerte estrés hídrico y nutricional que suelen presentar estas áreas (GUARDIA, 1995). En otras condiciones ambientales, también se ha encontrado que la reproducción clonal permite la supervivencia de las plantas en zonas perturbadas (MILCHUNAS et al., 1988; FAHRIG et al., 1994; PRACH y PYSEK, 1994), especialmente en las que sufren deficiencia de recursos (GRUBB, 1985; SLADE y HUTCHINGS, 1987; SHUMWAY, 1995).

Los resultados del estudio muestran que las especies capaces de reproducirse vegetativamente a larga distancia tienden a resistir mejor la erosión del suelo que las que sólo lo hacen a corta distancia. Seguramente se debe a que los badlands presentan un reparto espacial de recursos muy heterogéneo, encontrándose microáreas relativamente fértiles junto a otras completamente erosionadas. Las plantas con reproducción clonal a larga distancia pueden ocupar áreas donde los recursos son muy escasos, gracias a que los traslocan desde los microhábitats más favorables en donde arraigan (SHUMWAY, 1995). En las zonas de estudio se ha observado, por ejemplo, que éste es el único mecanismo posible para colonizar algunos taludes desnudos y erosionados.

Las especies que se reproducen vegetativamente mediante estolones y tallos enraizantes (acodos), están ausentes de las áreas más secas, posiblemente por el fuerte calentamiento que experimentan las superficies semidesnudas del suelo durante el verano.

El crecimiento vegetativo mediante raíces rebrotadoras es el mecanismo de reproducción vegetativa más favorecido en las comunidades de las zonas más erosionadas. Ello posiblemente se deba a que el crecimiento clonal mediante rebrote de raíz es una estrategia más oportunista que el crecimiento determinado de los rizomas y estolones (BELL y TOMLINSON, 1980; STÖCKLIN y BÄUMLER, 1996). Estos últimos permiten el desarrollo clonal con independencia de que los individuos estén sometidos a perturbaciones. Sin embargo, el primero responde claramente a una perturbación ya que, el rebrote de la raíz en los procesos erosivos, se produce como consecuencia del desenterramiento de las raíces por arrastre del suelo.

A partir de estos resultados, se puede considerar que las capacidades de reproducción vegetativa a larga distancia y de rebrote a partir de la raíz, son características muy favorables para las plantas de los terrenos erosionados o proclives a serlo, como son taludes, áreas acarcavadas, escombreras poco fértiles, etc. Estas características deberían tenerse en cuenta al seleccionar especies para la revegetación de los terrenos erosionados.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Pilar Castro Díez, Blas Valero, Carmen Pérez Rontomé y Melchor Maestro por su inestimable colaboración en diversos aspectos de la elaboración del estudio. Este trabajo se ha realizado gracias a una beca del Gobierno de Aragón, BMA 15 / 93 concedida a J. Guerrero-Campo, así como al proyecto de la CICYT: *Erosión de suelos tras el abandono de explotaciones agrícolas en montaña media*, AMB93-0806.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRÉS, P.; ZAPATER, V. & PAMPLONA, M. (1996). Stabilisation of motorway slopes with herbaceous cover, Catalonia, Spain. *Restoration Ecology*, 4: 51-60.

BELL, A.D. & TOMLINSON, P.B. (1980). Adaptive architecture in rhizomatous plants. *Bot. J. Linn. Soc* 80: 125-160.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume. Madrid.

FAHRIG, L.; COFFIN, D.P.; LAUENROTH, W.K. & SHUGART, H.H. (1994). The advantage of long-distance spreading in highly disturbed habitats. *Evolutionary Ecology* 8: 172-187.

GRUBB, P.J. (1985). Plant populations and vegetation in relation to habitat, disturbance and competition: problems of generalization. En: WHITE, J. (ed.).• *The population structure of vegetation*: 595-621 W. Junk Publishers. Dordrecht.

GUARDIA, R. (1995). *La colonització vegetal de les àrees erosionades de la conca de la Baells (Alt Llobregat)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.

GUERRERO-CAMPO, J. & MONTSERRAT MARTÍ, G. (1996). La vegetación de zonas erosionadas en la Depresión Media del Ebro y en el Prepirineo. Influencia de factores climáticos, topográficos y geomorfológicos en la composición florística de las comunidades vegetales. En: GRANDAL D'ANGLADE, A. & PAGÉS VALCARLOS, J. (Eds). *IV Reunión de Geomorfología*: 749-761. Sociedad Española de Geomorfología. Publicacions do Seminario de Estudios Galegos. O Castro, A Coruña.

HALLOY, S. (1990). A morphological classification of plants, with special reference to the New Zealand alpine flora. *J. Veget. Sci.*, 1: 291-304.

HODGSON, J.; MONTSERRAT, G.; ALBERTO, F.; GARCÍA RUIZ, J.M.; GUERRERO, J. & COLASANTI, R. (1994). A comparison of the functional characteristics of plants from sedimenting and eroded areas with particular reference to the gypsum hills of the Ebro Depression. En: ARNÁEZ, J.; GARCÍA RUIZ, J. M. & GÓMEZ VILLAR, A. (Eds.).• *Geomorfología en España*. Sociedad Española de Geomorfología. Logroño, 239-251.

LÁZARO, R. & PUIGDEFÁBREGAS, J. (1994). Distribución de la vegetación terofítica en relación con la geomorfología en áreas acarcavadas cerca de Tabernas, Almería. *Mongr. Fl. Veg. Béticas* 7-8: 127-154.

MILCHUNAS, D.G.; SALA, O.E. & LAUENROTH, W.K. (1988). A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist* 132: 87-106.

NAVARRO, T.; NIETO CALDERA, J.M.; PÉREZ LATORRE, A.V. & CABEZUDO, B. (1993). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. III. Comportamiento estacional de una comunidad de badlands (Tabernas, Almería. España). *Acta Botanica Malacitana* 18: 189-198.

ORSHAN, G.; LE FLOC'H, E.; LE ROUX, A. & MONTENEGRO, G. (1988). Plant pheno-morphology as related to summer drought in Mediterranean type ecosystems. En: DI CASTRI, F.; FLORET, C.; RAMBAL, S. & ROY, J. (Eds.).• *Time scales and water stress*. I. U. B. S. Paris.

PARSONS, D.J. (1976). Vegetation structure in the Mediterranean scrub communities of California and Chile. *J. Ecol.* 64: 435-447.

PRACH, K. & PYSEK, P. (1994). Clonal plants - what is their role in succession? *Folia Geobot. Phytotax. (Praha)* 29: 307-320.

RAUNKIAER, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press. Oxford.

SHUMWAY, S.W. (1995). Physiological integration among clonal ramets during invasion of disturbance patches in a New England salt marsh. *Annals of Botany* 76: 225-233.

SLADE, A.J. & HUTCHINGS, M.J. (1987). Clonal integration and plasticity in foraging behaviour in *Glechoma hederacea*. *Journal of Ecology* 75: 1023-1036.

STÖCKLIN, J. & BÄUMLER, E. (1996). Seed rain, seedling establishment and clonal growth strategies on a glacier foreland. *Journal of Vegetation Science* 7: 45-56.

TURNER, I.M. (1994). A quantitative analysis of leaf form in woody plants from the world's major broadleaved forest types. *Journal of Biogeography* 21: 413-419.

ZAR, J.H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall. London.

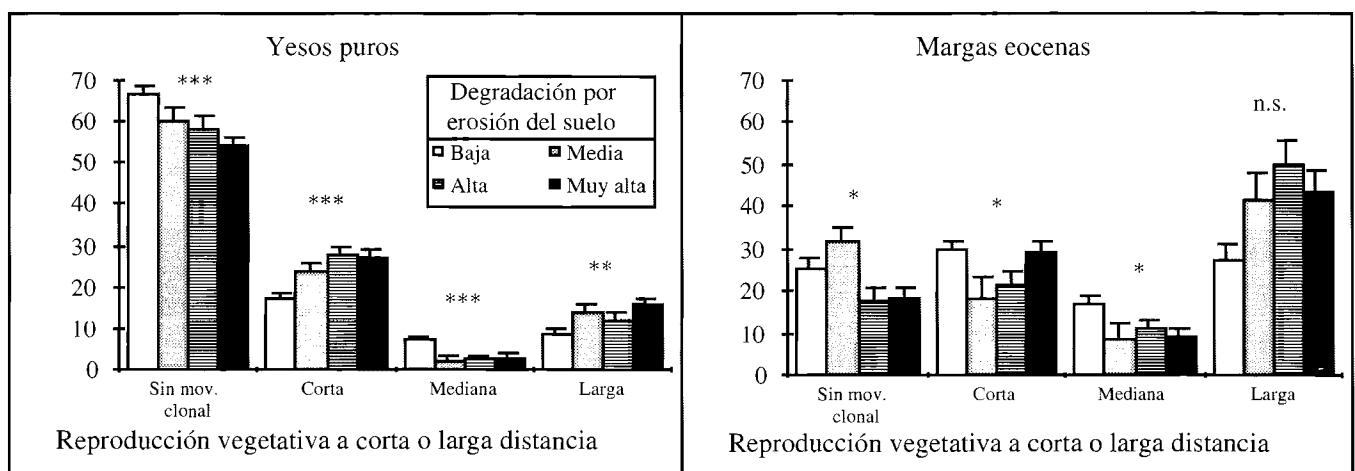


Fig. 1. Diferencias en la distancia de reproducción vegetativa o clonal al aumentar la degradación por erosión del suelo (de baja a muy alta). Media y error estándar del porcentaje de presencias de los diferentes tipos de plantas. Abreviaciones: n.s. (no significativo); los asteriscos (* $0.05 < p < 0.01$, ** $0.01 < p < 0.001$, *** $p < 0.001$) indican si las diferencias son o no significativas entre los diferentes grupos de degradación.

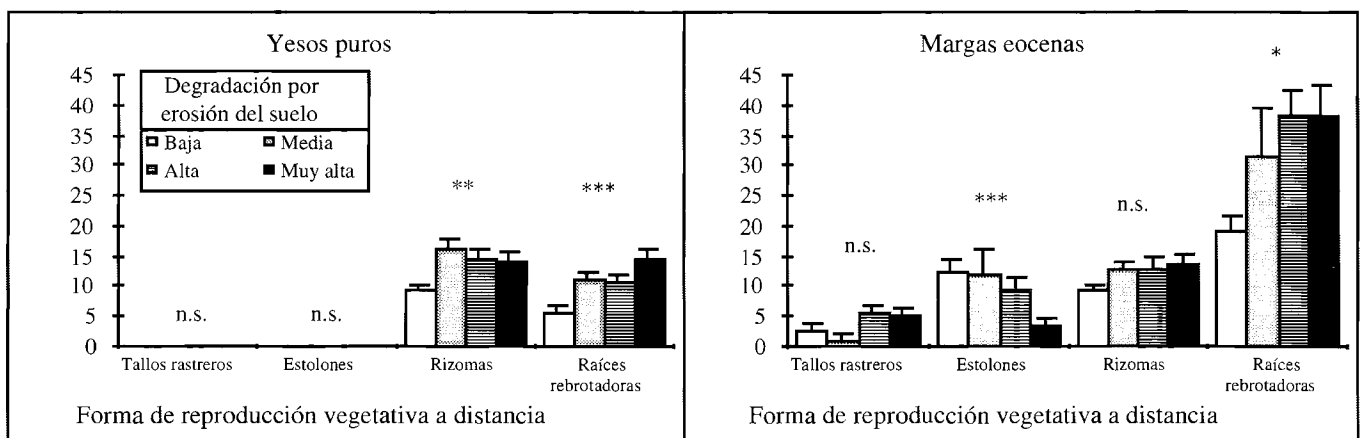


Fig. 2. Diferencias en las distintas formas de reproducción vegetativa a larga o media distancia al aumentar la degradación por erosión del suelo (de baja a muy alta). Media y error estándar del porcentaje de presencias de los diferentes tipos de plantas en los inventarios. Abreviaciones como en la Fig. 1.