

RELACIÓN ENTRE EL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN AÉREA EN UNA COMUNIDAD PRATENSE DEL PIRINEO CENTRAL

REINE, R. Y CHOCARRO, C.

Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. 22700-Jaca (Huesca).

RESUMEN:

Se estudia el contenido de semillas viables de un prado del Pirineo Aragonés. Para ello se tomaron muestras de suelo en las que se identificaron y cuantificaron las semillas viables por el método de la puesta en germinación en un ambiente controlado. Los resultados se compararon con la vegetación aérea del prado en el mismo momento muestral. En el banco de semillas se determinaron un total de 53 especies, mientras que en la vegetación establecida fueron 34, siendo 27 el número de especies comunes. La escasa correlación existente es debida a la presencia en el suelo de especies terófitas, fundamentalmente arvenses, que no se manifiestan en la comunidad, entre las que destaca ampliamente *Stellaria media*. Los hemicriptófitos dominan en la flora real, siendo *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* y *Holcus lanatus*, las gramíneas mejor representadas.

Palabras clave: banco de semillas, semillas viables, vegetación aérea, prados.

INTRODUCCION

Las comunidades de prados del Pirineo Oscense todavía conservan una elevada riqueza específica debido al mantenimiento de una gestión ganadera tradicional poco intensificada. En los últimos años, la conservación de esta flora autóctona está siendo objeto de numerosas investigaciones (Bakker, 1989; Grace & Tilman, 1990; Van Andel *et al.*, 1987) con el fin de recuperar una diversidad aceptable en este tipo de comunidades.

La regeneración paulatina de la vegetación a partir del banco de semillas y la búsqueda de las prácticas culturales mantenedoras de esta diversidad son objetivos que se pretende alcanzar mediante el estudio de la dinámica de las poblaciones de semillas en el suelo (Willens, 1983; Bakker, 1987; Bakker *et al.*, 1980 y 1991).

La composición florística del banco de semillas del suelo es un reflejo de las diferentes estrategias utilizadas por las especies en la producción, dispersión y supervivencia

de sus semillas (Harper, 1977). Con su estudio no sólo se obtiene una información sobre la historia reciente de la vegetación, sino que además es posible determinar la futura, especialmente tras alteraciones naturales o deliberadas de la misma (Roberts, 1981).

El objetivo de este trabajo es relacionar cuantitativa y cualitativamente la flora real y la flora potencial, con el fin de determinar la capacidad de autorresiembrado del prado a partir de su banco de semillas y de evaluar la estabilidad de la comunidad con las condiciones de manejo actuales.

MATERIAL Y METODOS

El prado estudiado se localiza en el pueblo de Fragen, situado en el Valle de Broto del Pirineo Oscense. Está ubicado en la parte central de la pradería que tiene una estructura en malla característica, quedando los prados aterrizados sobre la ladera.

Se trata de un prado de siega regado cuyo aprovechamiento consiste en la realización de dos cortes de hierba para heno y dos pastoreos, uno primaveral y otro otoñal, ambos con ganado vacuno. El primer corte se efectúa a finales de junio o comienzos de julio, con una producción que en 1991 fue de 4014 kg de M.S./ha. En los meses de julio y agosto se riega a manta aprovechando la ligera pendiente del terreno, facilitando de esta manera el crecimiento de la hierba, a la que se le da el segundo corte a finales de agosto, esta vez con producciones algo inferiores, del orden de los 3.500 kg de M.S./ha. A finales de febrero se realiza un aporte de fertilidad con el reparto de purín. Este tipo de gestión ha ido evolucionando desde hace unos 30 años, cuando su superficie aún se dedicaba al cultivo del cereal.

El prado fue seleccionado en razón de sus características florísticas, de producción y calidad, e incluso de manejo, representativas del conjunto de los prados de siega del Pirineo Aragonés (Chocarro *et al.*, 1989; Ferrer *et al.* 1990).

Tiene una extensión aproximada de 1/3 de ha, se encuentra instalado a 1050 m de altitud, con exposición E y es de propiedad particular. El suelo presentó, en los primeros 20 cm, un pH de 7.23, con zonas medianamente básicas que alcanzaron valores de hasta 7.68 y su clase textural fue Franca.

El muestreo del banco de semillas del suelo se realizó en el mes de julio de 1991 que coincide con el momento de la primera siega. Con la ayuda de una sonda manual de 4.6 cm de diámetro y 20 cm de profundidad se realizaron 146 extracciones uniformemente distribuidas en la superficie del prado. Para ello se diseñó una red de muestreo consistente en el trazado de siete rectas transversales distanciadas 15 m, sobre las que se recogían muestras cada 2 m. Dos extracciones conformaban una muestra, por lo que la superficie total inventariada fue de 0.2426 m².

El banco de semillas se estimó mediante la puesta en germinación en ambiente controlado, determinándose el contenido de semillas viables según la siguiente metodología (Barralis & Chadoeuf, 1980; E.W.R.S., 1987 e Izquierdo, 1990):

Eliminación de agregados de arcillas y gravas

Las muestras, de aproximadamente 500 g de peso, fueron tratadas con una solución salina (50 g de bicarbonato sódico y 1000 ml de agua) para su dispersión, posteriormente se filtraron con la ayuda de abundante agua corriente, recogiendo la fracción retenida entre los cedazos de 4 y 0.2 mm de luz, compuesta principalmente por las arenas y las semillas.

Puesta en germinación.

Estas fracciones se colocaron en bandejas que contenían una capa de turba asentada sobre una de grava estéril, y se introdujeron en una cámara de germinación programada para unas condiciones de fotoperiodo de 14 h luz a 25° C y 10 h de oscuridad a 15 °C (Gross, 1990). Se identificaron y cuantificaron las plántulas nacidas durante 3 meses.

Tratamiento con ácido giberélico.

A partir del cuarto mes se trataron las muestras periódicamente durante mes y medio con una solución de 1 g/l de GA₃, para estimular la germinación de las semillas durmientes. Las semillas que con este tratamiento quedaban sin germinar se consideraron muertas ó con dormiciones no superadas con los tratamientos realizados.

Para la determinación de las especies vegetales en estado de plántula se consultaron los trabajos de Chancellor (1964), Buendía (1966), Ruiz del Castillo (1970), Häfliger & Brun-Hool (1971) y Villarias (1986).

El reconocimiento de algunas especies de gramínoideas, difíciles de identificar en estado de plántula, se efectuó mediante la observación al microscopio de sus epidermis foliares (Davies, 1959; García-González, 1983; Aldezabal & García-González, 1992). El resto de las especies, cuando su determinación resultaba confusa, eran transplantadas en macetas fuera de la cámara de germinación y se determinaron en estado adulto.

Las especies que componían el banco de semillas se reunieron según los siguientes criterios:

Formas biológicas:

Atendiendo a la nomenclatura de Raunkiaer las especies se agruparon en *Caméfitos*, *Geófitos*, *Fanerófitos*, *Hemicriptófitos* y *Terófitos* (Elleberg, 1979).

Grupos agronómicos:

Gramíneas, *Leguminosas*, especies arvenses y "Otras" especies (Douglas, 1965; Roberts, 1981; Rice, 1989).

El muestreo de la vegetación aérea se realizó también en el mes de julio, mediante la siega de 9 parcelas de 0.5 x 0.5 m uniformemente distribuidas sobre la superficie del prado, intentando captar de este modo la heterogeneidad espacial del mismo.

Las muestras se conservaron en un congelador mientras que en el laboratorio se procedía a la separación de las especies. Una vez separadas se secaban en una estufa durante 48 h. a 80 ° C obteniéndose de este modo el peso seco aportado por cada especie a la muestra en forma de porcentaje. Para la determinación de las especies se siguió la nomenclatura de la Flora Europaea (Tutin *et al.* 1964-1980).

Las especies identificadas se clasificaron según sus formas biológicas y su pertenencia a los grupos agronómicos al igual que la clasificación efectuada con las especies del banco.

Las comparaciones se realizaron a partir de los datos de porcentajes de semillas viables y porcentajes de biomasa seca como estimadores de la abundancia de las especies identificadas en ambos medios. Los procedimientos estadísticos no paramétricos empleados fueron: Coeficiente de correlación de rangos de Kendall (r_k) (Siegel, 1986) y el Coeficiente de correlación de rangos de Spearman (r_s) (Siegel, 1986). El paquete estadístico utilizado fue CSS-STATISTICA (Versión 3.1).

RESULTADOS

En el banco de semillas del suelo se identificaron 1175 semillas viables¹ de 53 especies diferentes, siendo la población de semillas estimada en los primeros 20 cm de suelo de 4843 semillas/m².

La especie más abundante fue *Stellaria media* con 490 semillas seguida por *Agrostis capillaris* con 105 semillas viables. Presentaron valores medios especies como *Trifolium repens*, *Juncus bufonius*, *Holcus lanatus*, *Clinopodium vulgare* y *Picris hieracioides*. El resto de las especies estuvieron poco representadas.

El muestreo de la vegetación aérea dió como resultado la identificación de 34 especies diferentes, siendo las más abundante *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* y

1. Se incluye en esta cifra 25 plántulas que murieron antes de haber sido indentificadas, figurando bajo la denominación de "muertas" en el resto del trabajo.

TABLA 1

Porcentajes de semillas viables (Banco de semillas del suelo) y porcentajes de biomasa seca (Vegetación aérea) de los diferentes grupos agronómicos y formas biológicas. Valores del coeficiente de correlación de Sperman.

Viable seed percentages (seed bank) and dry matter percentages (aboveground plant community) by agronomic groups and life forms. Sperman correlation coefficient.

	Banco de Semillas	Vegetación Aérea	
GRUPOS AGRONOMICOS			
Gramíneas	17,45	68,52	
Leguminosas	9,45	7,61	$r_s = -0,40$
Arvenses	45,62	0,00	$n = 4$
"Otras"	25,36	23,87	$p = 0,60$
FORMAS BIOLOGICAS			
Geméfitos	3,06	1,94	
Geófitos	2,98	1,61	$r_s = 0,80$
Hemicriptófitos	40,34	94,34	$n = 4$
Terófitos	51,49	2,11	$p = 0,20$

Holcus lanatus con más del 10% de la biomasa seca total. Hay que destacar que la mayor parte de las especies (23) presentan porcentajes inferiores al 3% por lo que apenas contribuyen a la producción forrajera.

Comparando la composición florística del banco de semillas y de la vegetación establecida, se observaron notables diferencias (Figura 1), que se cuantificaron mediante el coeficiente de correlación de Kendall, r_k , no existiendo una correlación significativa ($r_k = -0.002$, $n=60$, $p=0.80$ n.s.).

A partir del número de especies comunes, presentes tanto en el banco como en la vegetación (27 especies), se calculó el Coeficiente de la Comunidad de Sorensen, que resultó ser de 0.62.

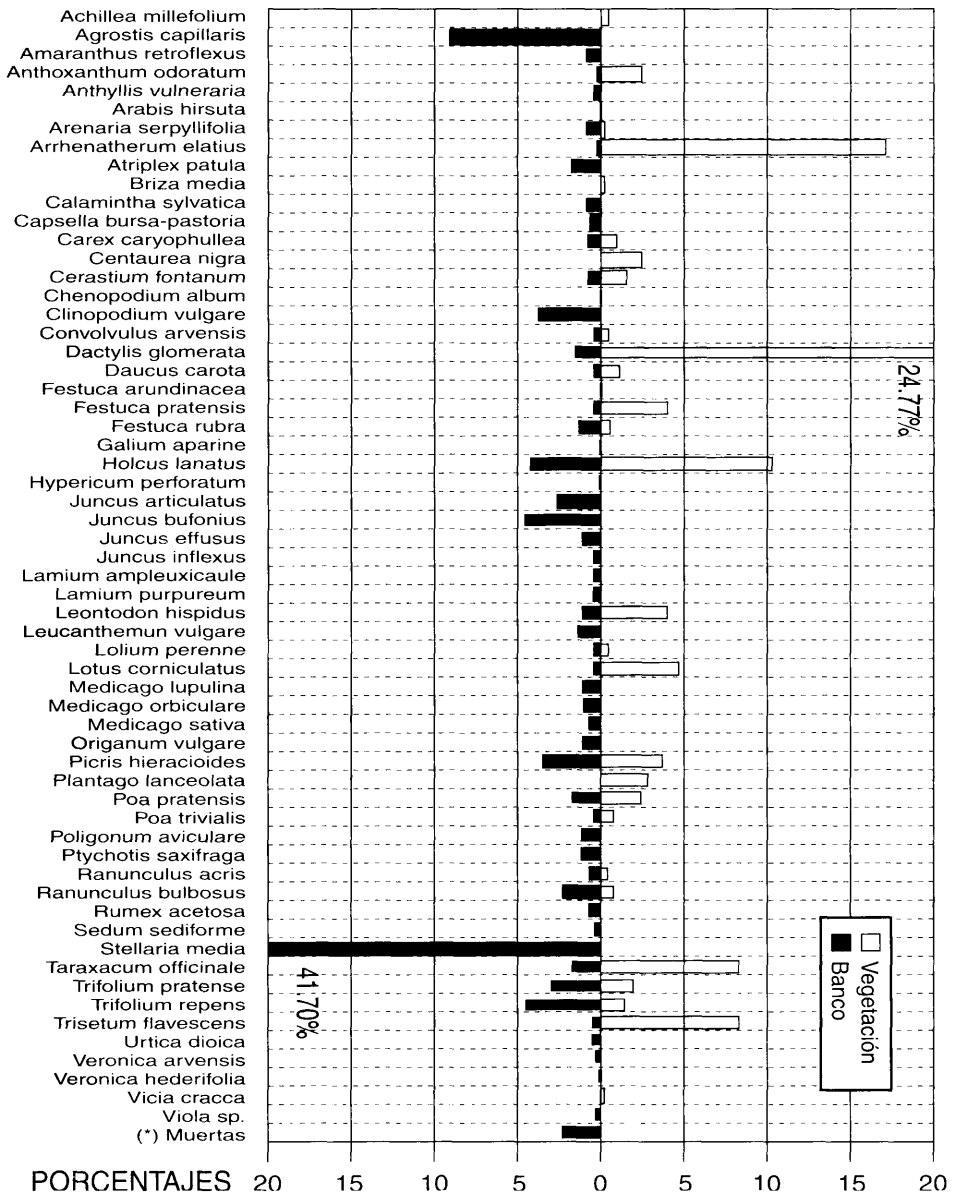
El grupo agronómico dominante en el banco de semillas, expresado en porcentaje sobre el total de especies muestreadas, fue el de las especies arvenses mientras que en la vegetación aérea sobresalen las gramíneas frente al resto. Los terófitos constituyeron la forma biológica mayoritaria en el banco de semillas, sin embargo, en la vegetación aérea prácticamente todas fueron hemicriptófitas (Tabla 1).

Para la comparación de estos porcentajes se utilizó el coeficiente de correlación de Sperman, obteniéndose una correlación no significativa tanto para los grupos agronómicos ($r_s = -0.40$, $n=4$, $p=0.60$) como para las formas biológicas ($r_s = 0.80$, $n=4$, $p=0.20$).

FIGURA 1

Composición florística comparada del banco de semillas y de la vegetación establecida expresada en porcentajes. (*) plántulas muertas antes de su identificación.

Species composition in the meadow seed bank flora and the aboveground plant community in percentages. () dead seedlings before their identification.*



DISCUSION

La densidad estimada de la población de semillas viables en el suelo, presentó un valor intermedio entre los recopilados por Rice (1989) en un estudio comparativo de los bancos de semillas de diversas comunidades herbáceas permanentes.

La presencia mayoritaria de *Stellaria media* en el suelo no resultó sorprendente por tratarse de una especie invasora caracterizada por la abundancia de sus semillas en el suelo (Thompson & Grime, 1979; Grime *et al.*, 1988). Roberts (1981) indica además que en los trabajos sobre bancos de semillas es frecuente observar la presencia de una o dos especies claramente dominantes.

La gran abundancia de esta especie, junto a la presencia en el banco de táxones asociados a otros tipos de cultivos como malas hierbas, hizo que la proporción del grupo agronómico "arvenses" y de la forma biológica terófitos sobresalieran en las distintas clasificaciones realizadas a partir de la flora del banco. Estas especies podrían tener su origen en los cultivos realizados en anteriores épocas, disminuyendo su presencia en el banco con el tiempo de explotación del prado (Chippendale & Milton, 1934; Champness & Morris, 1948; Douglas, 1965).

En la vegetación aérea *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Picris hieracioides*, *Taraxacum officinale* y *Trisetum flavescens* aportaron el 82.88% de la biomasa total, hecho frecuente en los prados regados de la zona, en los que la producción se debe a un reducido número de especies (Fillat, *et al.* 1993).

Las gramíneas estarían favorecidas por el manejo de estos prados, en detrimento de los otros dos grupos (Fanlo & Chocarro, 1989). Delpeche (1975), también indica cómo la intensificación en el manejo de los prados causa disminuciones e incluso la desaparición de especies de leguminosas. La forma biológica claramente mayoritaria en la vegetación fue la de los hemicriptófitos, al ser ésta una comunidad herbácea permanente. Fanlo & Chocarro (1989) apuntan que más del 75% de las especies de estos prados de siega son hemicriptófitos.

Las diferencias en la composición florística del banco de semillas y de la flora real en este tipo de comunidades han sido ampliamente descritas (Chippendale & Milton, 1934; Champness & Morris, 1948; Douglas, 1965; Major & Pyott, 1966; Hayashi & Numata, 1975; Roberts, 1981). Moore (1980) argumenta además que esta disparidad depende del estado sucesional en que se encuentre la comunidad.

Snaydon (1987) añade que en los prados sembrados, durante los tres primeros años, en torno al 25% de la composición florística está formada por especies invasoras cuyas semillas son muy abundantes en el suelo, especialmente *Poa annua*, *Poa trivialis* y *Stellaria*

media. Posteriormente y hasta los 20 años tras la siembra, entran de forma progresiva otras especies invasoras como *Agrostis sp.*, *Festuca rubra* y *Holcus lanatus*, y es sólo a partir de los 30 años de antigüedad cuando estas comunidades alcanzan el equilibrio en su composición botánica.

Schenkeveld & Verkaar (1984) creen que este equilibrio sólo es real cuando se logra la similaridad entre el banco de semillas y la vegetación establecida, y para que esto suceda hablan de una sucesión sin alteración de 50 a 100 años, que nunca ha sido registrada, entre otras causas porque el aporte de semillas de fuera de la biocenosis nunca se puede evitar.

La vegetación actual del prado estudiado es joven: hace unos 30 años su superficie estaba dedicada al cultivo del cereal (Fillat *et al.*, 1991), por lo que su origen podría proceder de las especies que colonizaron los espacios abiertos de los antiguos campos, de las que formaban parte de las zonas encharcadas o de las de la orla de bosque próximo (Pujol, 1974).

La permanencia en el banco de semillas de estas especies pioneras, causaron las principales diferencias entre la composición florística del banco y de la vegetación establecida. During (1979) destaca, como en nuestro caso, a *Stellaria media* como el prototipo de los táxones que están ausentes en la flora real y sin embargo tienen grandes reservas de semillas en el suelo. Su establecimiento está ligado a la presencia de huecos en la vegetación suficientemente grandes como para activar su germinación, en respuesta a la variación de las condiciones de luz y temperatura (Grubb, 1977). El tamaño de estos espacios en la comunidad estudiada probablemente no es suficiente para permitir el nacimiento de las nuevas plántulas.

Por otro lado, el hecho de que algunas especies dominantes en la vegetación aérea, apenas estén representadas en el banco de semillas, pone de manifiesto su estrategia de reproducción vegetativa (Grime *et al.*, 1988).

Pierce & Cowling (1991) hallaron un coeficiente de similaridad "vegetación vs. banco" en una comunidad herbácea del 50%. En nuestro trabajo el coeficiente alcanzó el 62%, debido, sobre todo, al aporte de semillas de algunas gramíneas, especies hemicriptófitas dominadoras de la flora real y que sin embargo no incorporan sus semillas al banco, estando presentes en el suelo sólo de forma transitoria (Thompson & Grime, 1979).

CONCLUSIONES

Las poblaciones de semillas viables estimadas en el suelo han indicado el bajo grado de perturbación que sufre actualmente la comunidad. La composición florística del banco

de semillas ha estado dominada por la presencia de especies "arvenses", asociadas a otros cultivos como malas hierbas, de forma de vida terófito y formadoras de bancos de semillas persistentes, entre las que destaca ampliamente *Stellaria media*.

En la composición florística de la vegetación se detectaron hasta 34 especies, sin embargo fueron solamente nueve las que aportaron el 83 % de la producción. Los pesos secos del grupo agronómico de las gramíneas y de la forma biológica hemicriptófito dominaron en la vegetación establecida.

La ausencia en la flora real de las especies "arvenses" identificadas en el banco impidió la existencia de correlación entre las dos poblaciones. Estas especies ruderales que no se manifiestan en la vegetación establecida, podrían tener su origen en el anterior cultivo del cereal.

El hecho de que en el banco de semillas del suelo existan especies viables que no se encuentran en la vegetación establecida, cuestiona la capacidad de autorresiembrado del prado a partir de su banco, pero abre expectativas de una posible utilización de este reservorio para incrementar o mantener la riqueza específica de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a J. Antonio Sesé y Paloma Cuartas por su ayuda en la identificación de plántulas y en los análisis de epidermis respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- ALDEZABAL, A., & GARCÍA-GONZALEZ, R., 1992. Claves para la determinación de los graminoides más abundantes de los pastos supraforestales del Pirineo Occidental a partir de sus epidermis foliares. In *Actas XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, Ed. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos-Gobierno de Navarra. Pamplona. (pp. 47-44).
- BAKKER, J.P., 1987. Restoration of species-rich grassland after a period of fertilizer application. In J. Vanandel, J.P. Bakker., R. W. Snaydon (Eds.), *Disturbance in grasslands* (pp. 185-200). Dordrecht.: Junk Publishers.
- BAKKER, J.P., 1989. *Nature Management by Grazing and Cutting*. Dordrecht, Boston, London.: Kluwer Academic Publishers.
- BAKKER, J.P., BOS, A.F., HOOGVELD, J., & MULLER, H.J., 1991. The role of the seed bank in restoration management of semi-natural grassland. In *Terrestrial and Aquatic Ecosystems: Perturbation and Recovery*. Ellis Horwood Limited.
- BAKKER, J.P., DEKKER, M., & DE VRIES, M., 1980. The effect of different management practices on a grassland community and the resulting fate of seedlings. *Acta Bot. Neerl.*, **29** (5/6), 469-482.

- BARRALIS, G., & CHADOEUF, R., 1980. Etude de la dynamique d'une communauté adventice: I. Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. *Weed Research*, **20**, 321-237.
- BUENDÍA, F., 1966. *Semillas y plántulas de leguminosas pratenses españolas*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- CHAMPNESS, S.S., & MORRIS, K., 1948. The population of buried viable seed in relation to contrasting pasture and soil types. *Journal of Ecology*, **36**, 149-173.
- CHANCELLOR, R.J., 1964. *Identificación de plántulas de malas hierbas*. Zaragoza: Ed. Acribia.
- CHIPPINDALE, H.G., & MILTON, E.J., 1934. On the viable seeds present in the soil beneath pastures. *Journal of Ecology*, **22**, 508-531.
- CHOCARRO, C., FANLO, R., & FILLAT, F., 1989. Facteurs écologiques limitants de la prairie pyrénéenne arago-naise. In *XVI Congrès International des Herbages 2.*, (pp. 1459-1460).
- DAVIES, I., 1959. The use of epidermal characteristics for the identification of grasses in the leafy stage. *Journal of the British Grassland Society*, **14**(1), 7-16.
- DELPECHE, R., 1975. *Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale*. Thèse, Univ. Paris-Sud.
- DOUGLAS, G., 1965. The weed flora of chemically-renewed lowland swards. *Journal of the British Grassland Society*, **20**, 91-100.
- DURING, H.J., 1979. Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia*, **5**, 2-18.
- ELLENBERG, H., 1979. *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. (2^a ed.). Göttingen: Verlag Erich Goltze.
- E.W.R.S., 1987. Réunion du groupe du travail "Potentiel semencier des sols". Acta interna inédita. Changins (Sui-za).
- FANLO, R., & CHOCARRO, C., 1989. Influencia del "efecto corte" sobre la variación florística y la producción de los prados de dalla: Pirineo Aragonés. *Options Méditerranéennes, Serie Seminars*, **3**, 341-344.
- FERRER, C., AMELLA, A., MAESTRO, M., BROCA, A. & ASCASO, J., 1990. Praderas naturales de regadío de los fondos de valle del Pirineo Central: Suelo, manejo, flora, producción y calidad. In *XXX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, Ed. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos-Gobierno Vasco. San Sebastián. (pp. 168-175).
- FILLAT, F., FANLO, R., CHOCARRO, C., & GODED, L., 1991. Los prados de siega del Pirineo Central español: su función en el ciclo ganadero tradicional y perspectivas. In *Nutrición de Rumiantes en Zonas Áridas*. Granada: C.S.I.C.
- FILLAT, F., CHOCARRO, C., & FANLO, R., 1993. Meadows rich in species and their traditional management in the Central Spanish Pyrenees. In *Grassland Management & Nature Conservation*. Leeds: The British Ecological Society (in press).
- GARCÍA-GONZALEZ, R., 1983. Epidermis foliares de algunas especies de *Festuca*, *Poa*, y *Bellardiachloa* en el Pirineo Occidental. *Anales Jard. Bot. Madrid*, **39**, 389-404.
- GRACE, J.B. & TILMAN, D., 1990. *Perspectives on plant competition*. Ed. J.B. Grace & D. Tilman. Academic Press, Inc. San Diego, CA.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G., & HUNT, R., 1988. *Comparative Plant Ecology: "A functional approach to common British species"*. London: Unwin Hyman Ltd.

- GROSS, K.L., 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology*, **78**, 1079-1093.
- GRUBB, J.P., 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: The importance of the regeneration niche. *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.*, **52**, 107-147.
- HÄFLIGER, E., & BRUN-HOOL, J., 1971. *Comunidades de malas hierbas de Europa*. Basle: Documenta Ci-ba-Geigy.
- HARPER, J.L. (1977). *Population Biology of Plants*. London and New York: Academic Press.
- HAYASHI, I. & NUMATA, M., 1975. Viable buried seed population in grasslands in Japan. *JIBP Synth.*, **13**, 58-69.
- IZQUIERDO, J., 1990. *Posada a punt de la tècnica d'anàlisi del banc de llavors d'un sòl agrícola*. Projecte Final de Carrera, ETSEA-Lleida.
- MAJOR, J. & PYOTT, W.T., 1966. Buried, viable seeds in two California bunchgrass sites and their bearing on the definition of a flora. *Vegetatio*, **13**, 253-282.
- MOORE, P.D., 1980. Soil seed banks. *Nature*, **248**, 123-124.
- PIERCE, S.M., & COWLING, R.M., 1991. Disturbance regimes as determinants of seed banks in coastal dune vegetation of the southeastern Cape. *Journal of Vegetation Science*, **2** (1), 403-412.
- PUJOL, M., 1974. *El fomento de la producción forrajero-pratense en la provincia de Huesca*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- RICE, K.J. 1989. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In M. A. Leck, V. T. Parker, R. L. Simpson. (Eds.), *Ecology of soil seed banks*. (pp. 212-230). San Diego. CA.: Academic Press.
- ROBERTS, H.A., 1981. Seed banks in soils. *Advances in Applied Biology*, **6**, 1-55.
- RUIZ DEL CASTILLO, J., 1970. *Semillas y plántulas de gramíneas pascícolas españolas*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- SCHENKEVELD, A.J., & VERKAAR, H.J., 1984. The ecology of short-lived forbs in chalk grasslands: distribution of germinative seeds and its significance for seedling emergence. *Journal of Biogeography*, **11**, 251-260.
- SIEGEL, S., 1986. *Estadística no paramétrica*. (5ª ed.). México: Ed. Trillas.
- SNAYDON, R.W., 1987. *The botanical composition of pastures*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V.
- THOMPSON, K., & GRIME, J.P., 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology*, **67**, 893-921.
- TUTIN, T. G. *et al.*, 1964-1980. *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press.
- VAN ANDEL, J.; BAKKER, J.P. & SNAYDON, R.W., 1987. *Disturbance in grasslands*. Geobotany 10. Ed. J. Van Anel, J.P. Bakker & R.W. Snaydon. Junk Publishers. Dordrecht.
- VILLARIAS, J.L., 1986. *Atlas de malas hierbas*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa.
- WILLEMS, J.H., 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio*, **52**, 171-180.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN THE SOIL SEED BANK AND THE AERIAL VEGETATION IN A MEADOW COMMUNITY OF THE CENTRAL PYRENEES

The amount of viable seeds of an Aragonese Pyrenees meadow was studied. Soil samples were taken and the identification and the quantification of the viable seeds by the germination with the controlled chamber method was made. The results were compared to the meadow aerial vegetation at the same sampled moment. A total of 53 species were identified in the seed bank while in the established vegetation were 34 and only 27 the common species. The poor correlation that existed is due to the presence of "therophyte" species, fundamentally associated with cultivation, in the soil and that they are not present in the established vegetation; *Stellaria media* is dominant in the soil. "Hemicryptophytes" are the most important species in the real flora and *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* and *Holcus lanatus* are the better represented grasses.

Key words: seed bank, viable seeds, vegetation, meadows.