

Algunas consideraciones sobre la mejora productiva de pastos permanentes en ambiente mediterráneo mediante la aplicación de los preparados biodinámicos

R. COLMENARES^I, J.M. DE MIGUEL^{II}

RESUMEN

Se evalúa el efecto de la aplicación de los preparados biodinámicos en la mejora productiva de los pastos permanentes del gradiente altitudinal del noroeste de Madrid. El experimento se localizó en parcelas de 50 m², dispuestas en cuadrado latino, en tres fincas situadas a 750, 1.050 y 1.460 m de altitud. Siguiendo las recomendaciones del método biodinámico, se aplicaron los preparados del compost reunidos en forma de preparado de Maria Thun, y los preparados de campo de boñiga y de sílice. Aproximadamente cada mes se tomaron medidas de la biomasa del pasto, protegido por jaulas de exclusión móviles. Se presentan los resultados de dos años de experimento, considerando la producción total acumulada durante estos dos años y su aumento en g/m² y mes. Los resultados muestran un efecto apreciable estadísticamente, con un comportamiento diferente en cada finca, con una clara mejora en las dos fincas de altitud inferior y disminución en la de mayor altitud. En general, los resultados obtenidos corroboran los datos existentes en la bibliografía sobre el efecto que estos preparados provocan en las plantas, en el sentido de "despertarlas" al ambiente, lo que favorece su crecimiento de forma más equilibrada y, a menudo, un aumento de la producción.

INTRODUCCIÓN

El estudio se enmarca en el contexto de buscar una manera de potenciar el desarrollo rural en el entorno de las áreas naturales protegidas, a través de la modernización de los usos agrarios tradicionales locales, por medio de técnicas de agricultura ecológica (AE). Esto permite la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin deterioro de los recursos naturales locales: el paisaje, la flora y la fauna silvestres. La capacidad de la AE de alcanzar esos objetivos se ha puesto de manifiesto en la bibliografía existente sobre el tema, especialmente en la revisión realizada recientemente por Mansvelt y Mulder (1993).

Los resultados presentados aquí corresponden a los dos primeros años de investigación y forman parte de un estudio más amplio en el que se analizan también los efectos sobre distintas características del suelo y la calidad de los pastos, tanto en lo que se refiere a su composición florística como nutritiva.

El Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, de unas 47.000 ha, ocupa las laderas de la Sierra de Guadarrama desde los 600 a los 2.300 m de altitud, al noroeste de la ciudad de Madrid. Se creó para proteger dos núcleos de gran interés naturalista por su buena conservación y abundancia de especies silvestres: el monte de El Pardo y las cumbres de la Cuerda Larga. Ambos núcleos quedan conectados por un amplio pasillo ocupado por paisajes seminaturales bien

^I Centro de Investigación Fernando González Bemáldez, c/ San Sebastián 71, 28791 Soto del Real (Madrid).

^{II} * Departamento Interuniversitario de Ecología, Facultad de Biología, Avda. de la Complutense s/n, 28040 Madrid.

conservados por los usos tradicionales agro-silvo-pastorales, Aproximadamente el 50 % de la superficie actual del Parque se clasifica como Parque comarcal agropecuario, donde se fomenta el desarrollo de los usos agrarios tradicionales extensivos, que permiten la conservación de los paisajes actuales junto con la flora y la fauna silvestres que se quieren proteger.

En este área, la mayor producción final agraria, tanto en volumen como en valor, viene de la ganadería, y la producción láctea dobla la de carne. Los pastizales permanentes, bien representados en la zona, están retrocediendo en favor de los matorrales y el espesamiento de los encinares, debido al abandono progresivo de los usos tradicionales que promovían su aprovechamiento, mantenimiento y mejora (De Lucio et al., 1992). Este abandono lleva aparejada una dependencia mayor de la importación de alimentos desde otras regiones para la alimentación del ganado.

La mejora de los pastos permanentes se ha basado tradicionalmente sobre todo en la eliminación del matorral por diferentes medios, el abonado y siembra de determinadas especies, y el manejo según distintos sistemas de pastoreo y carga ganadera (De Blas, 1983). Dentro de los sistemas de la AE, la agricultura biodinámica propone añadir a lo mencionado, la aplicación de unos preparados característicos hechos con sustancias vegetales, animales y minerales, siguiendo determinados ritmos naturales. Su aplicación en muy pequeñas cantidades en los abonos o sobre los cultivos, pastos o frutales, mejora considerablemente sus rendimientos, tanto en producción como en calidad nutritiva (Schilthuis, 1994). En los experimentos realizados con animales alimentados con esos cultivos tratados con los preparados, aquellos mejoran su fertilidad y salud (Staiger, 1988). Su uso también ha mostrado beneficios para la fertilidad del suelo (Petersson y Wistinghausen, 1979). Por tanto existen razones agronómicas y ecológicas para recomendar su uso.

Se han encontrado similitudes importantes en la concepción del crecimiento de las plantas entre la agricultura biodinámica y la agricultura tradicional de los habitantes locales (Tabla 1). Relacionar los procesos del crecimiento de las plantas y sus cualidades, con características ambientales polares (u opuestas) y, globales, permite una aproximación más intuitiva al manejo de los pastos (Koepf, 1989).

En la bibliografía consultada no se ha encontrado experimento alguno sobre el efecto de estos preparados en los pastos permanentes, aunque existen algunas recomendaciones generales para su uso en este tipo de pastos en diversos manuales de agricultura biodinámica (Sattler y Wistinghausen, 1992). Además se quería ver el efecto de estos preparados sin el uso de abono, puesto que no es posible abonar en las grandes fincas extensivas donde se cría el ganado de carne en nuestra zona de estudio. En la bibliografía sólo encontramos las experiencias de Podolinsky (1985), asesor biodinámico en Australia, donde tienen el mismo problema. Según este especialista, los resultados obtenidos se observan sobre todo y en primer lugar en la salud del ganado que se alimenta de estos pastos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se escogieron tres fincas ganaderas representativas de los usos y el gradiente altitudinal de la zona, a 750, 1.050 y 1.460 m de altitud. Todas las fincas están sobre sustrato granítico (Tabla 2).

En cada finca, en una posición alta de ladera con poca pendiente, se instalaron cuatro parcelas en cuadrado latino, de 50 m² (5 x 10), separadas por 1,5 m de pasillo. Dos parcelas servían de control y en las otras dos se aplicaron los preparados biodinámicos. Se instaló una jaula metálica móvil de 1,25 m x 1,00 m x 0,60 m.

Se han utilizado los preparados biodinámicos de Maria Thun y los dos preparados de campo 500 (boñiga) y 501 (sílice) según la composición, preparación y aplicación descrita por Sattler y Wistinghausen (1992). En nuestro estudio se emplearon 3 g de preparado M. Thun en un litro de agua para los 100 m² de cada finca, 5 g de preparado 500 y 0,1 g de preparado 501. El número de aplicaciones y el momento de su aplicación se decidieron siguiendo las recomendaciones del método y según las condiciones ambientales de cada finca, en cada temporada de crecimiento.

Aproximadamente cada mes, con cuadrados metálicos de 20 x 20 cm, cortamos a tijera la biomasa del pasto de cuatro cuadrados dentro de la jaula y otros tantos fuera, en cada parcela experimental. Se movió la jaula metálica cada dos meses para no interferir sobre el crecimiento del pasto. Los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el paquete estadístico Statview de Macintosh.

Tabla 1. Perspectivas de las agriculturas biodinámica (fuente: elaboración propia a partir de Koepf, 1.989) y tradicional (fuente: elaboración propia a partir de Barrios et al., 1.992) sobre el crecimiento vegetal

Percepción de la agricultura biodinámica: el crecimiento vegetal sometido a influencias opuestas		
Influencias	Terrestres	Cósmicas
Factores ambientales	Agua, humus y nitrógeno	Luz, calor
Desarrollo de la planta	*Maduración tardía *Favorece procesos vegetativos *Retarda la metamorfosis foliar	*Maduración temprana *Favorece procesos reproductivos *Favorece la metamorfosis celular
Cambia localmente debido a	*Contenido en el suelo de arcilla, humus, calcio, nitrógeno, nutrientes y agua (CIC) *Precipitación y temperatura (evaporación)	*Sol, latitud geográfica, altitud, topografía, microclima, contenido en sílice del suelo
Efecto normal	Elevada producción y contenido en cenizas y proteína	Mejora la maduración, sabor, calidad de la semilla y conservación
Exceso	Exuberancia, aumenta la sensibilidad a plagas y enfermedades, baja capacidad de conservación	Baja productividad, sabores fuertes o amargos, textura fibrosa o leñosa, pilosidad
Preparados de campo	500 (boñiga en cuerno)	501 (sílice en cuerno)
Percepción tradicional en la Sierra de Madrid del crecimiento de los pastos		
Polaridad	Abundancia	Calidad
Situación topográfica	Bajos o "baenes"	Altos o "cerrillos"
Crecimiento	Tardío	Temprano
Características	Flojos, bastos, con más agua	Sanos, finos, de más calidad y alimento
Expresiones locales	*A tripa entera el ganado pesa menos y las carnes son más ordinarias *El ganado echa tripa y no hace sebo	*A media tripa los animales están gordos y con carnes blancas y finas

Tabla 2. Descripción esquemática de las características de las tres fincas de estudio

Características de las fincas	Colmenar Viejo (750m)	Hoyo de M.anzanas (1.050m)	Canencia (1.460m)
Temperatura	+++	++	+
Precipitación	+	++	+++
Anual-perenne	+++	++	+
Estrategias vitales	r	r/K	K
Uso	Vacuno de leche Todo el año	Vacuno de carne Pastos de invierno	Vacuno de carne Pastos de verano

Nota: los diagramas siguientes pueden diferir ligeramente de los originales, pero de forma poco significativa para las pruebas realizadas, esto es debido a que se han realizado nuevos gráficos a color para esta publicación, al final del trabajo se incluyen los gráficos originales escaneados en blanco y negro.

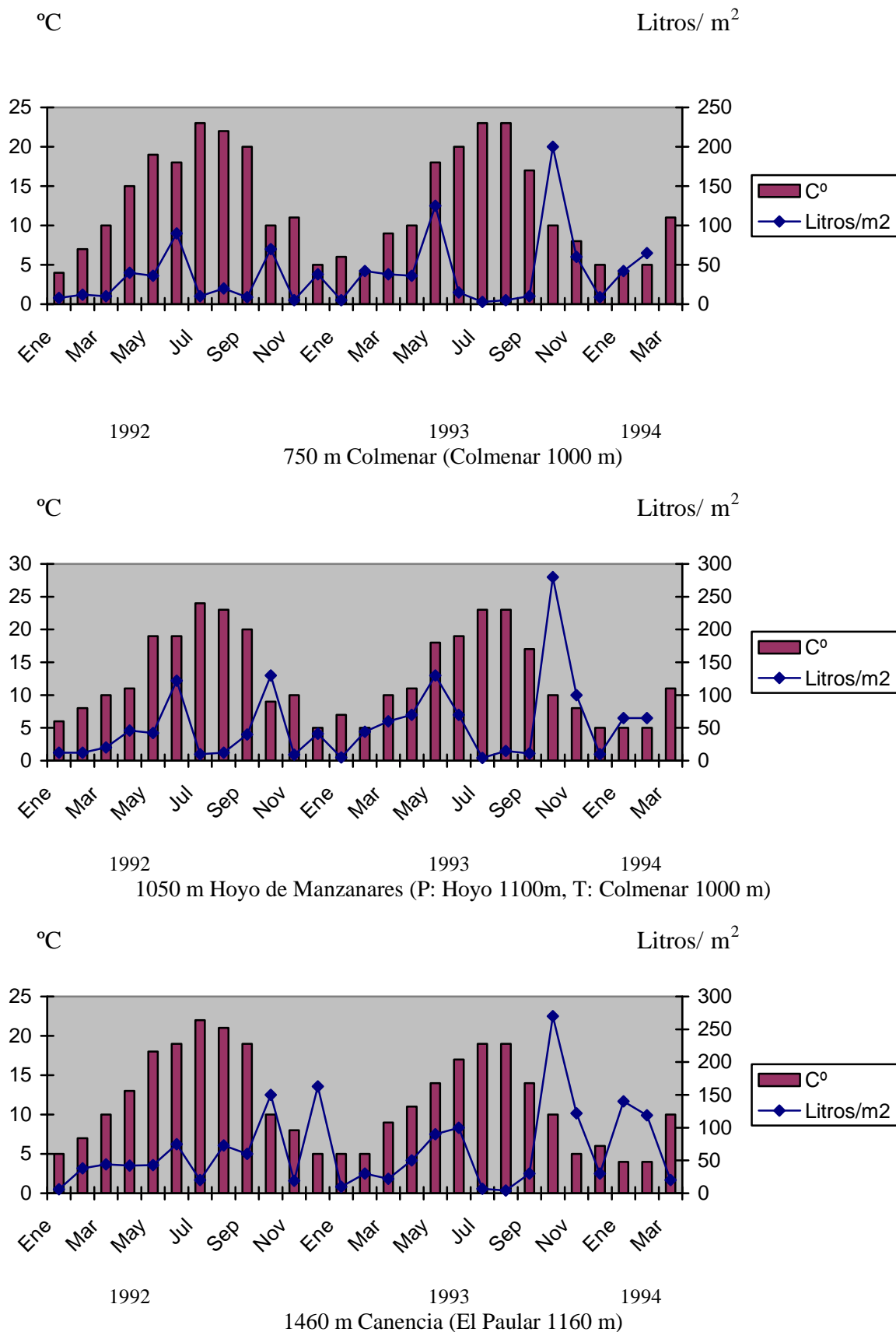


Figura 1. Diagramas mensuales de temperatura media y precipitación de las tres fincas de estudio

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Meteorología. Durante los dos años del experimento, la meteorología de la zona no fue homogénea. El invierno y la primavera de 1992 fueron secos y llovió tarde en primavera. El otoño-invierno de 1992-93 fue más húmedo. La primavera de 1993 fue también húmeda, llovió mucho al principio. Finalmente, el otoño-invierno de 1993-94 también fue lluvioso. Dentro de este comportamiento general, debemos tener en cuenta que a medida que ascendemos en altitud disminuye la temperatura media ligeramente y se eleva considerablemente la precipitación, como hemos indicado antes (Tabla 2 y Figura 1).

Producción total acumulada. Para calcular la producción total de la biomasa aérea del pasto durante un periodo de tiempo concreto se ha utilizado el método de sumar los aumentos positivos habidos durante ese periodo de tiempo (Sign et al., 1975). Al calcular de este modo la producción total del pasto durante los dos años del estudio, se encontró que a partir de la primavera de 1993, las parcelas con preparados en la finca a 750 m, tomaban clara ventaja sobre las de control (Figura 1). En la finca a 1.050 m, se vio que prácticamente desde el inicio del experimento, las parcelas con preparados tomaban clara ventaja sobre las de control, tendencia que se vio interferida por un encharcamiento accidental de la zona experimental, que afectó más a las parcelas de control, pero volviéndose a recuperar esa tendencia posteriormente (Figura 2). A 1.460 m, sin embargo, se puede ver que las parcelas con preparados muestran una ligera ventaja sobre las de control, hasta que al principio de la primavera de 1993, pierden producción claramente frente a las de control (Figura 2). Florín (1993) cita como tendencia general en los resultados de las investigaciones con preparados el hecho de que en tierras arenosas suelen aumentar los rendimientos y en las turbosas, con gran contenido en materia orgánica, como es el caso de la materia orgánica a 1.460 m, los disminuyen. Esto es debido a su carácter regulador del crecimiento, que equilibra la producción con la calidad.

En la situación a 1.050 m, la respuesta es más inmediata que a 750 m, lo que podría deberse a que las condiciones de aquella, más equilibradas, permiten un mayor aprovechamiento de la influencia de los preparados. En esta última, sólo hasta que se alcanza una humedad en el suelo adecuada (primavera de 1993) no puede responder bien a esa influencia. Koepf (1988) dice que en los experimentos con patatas realizados por Petersson (1977), la influencia del preparado 500 fue mayor en el año húmedo que en el seco. Esto, sin duda debe de estar relacionado con la actividad biológica de la tierra, como apunta María Thun (1984).

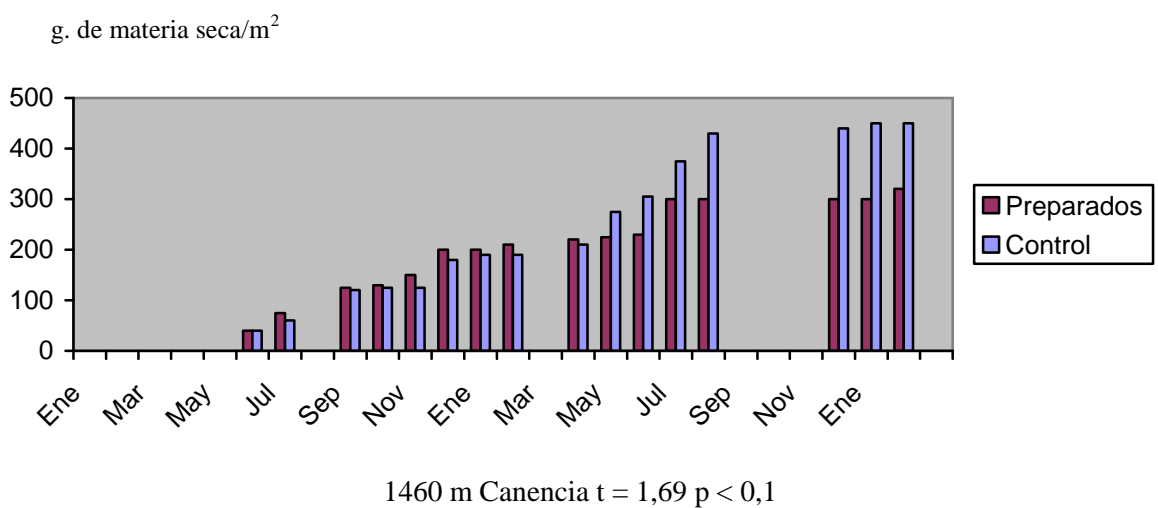
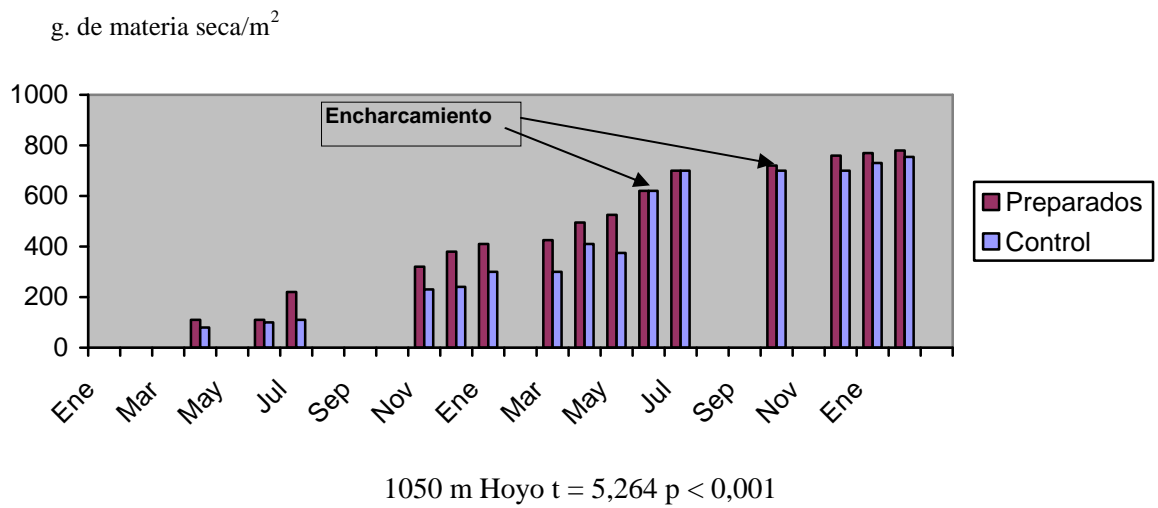
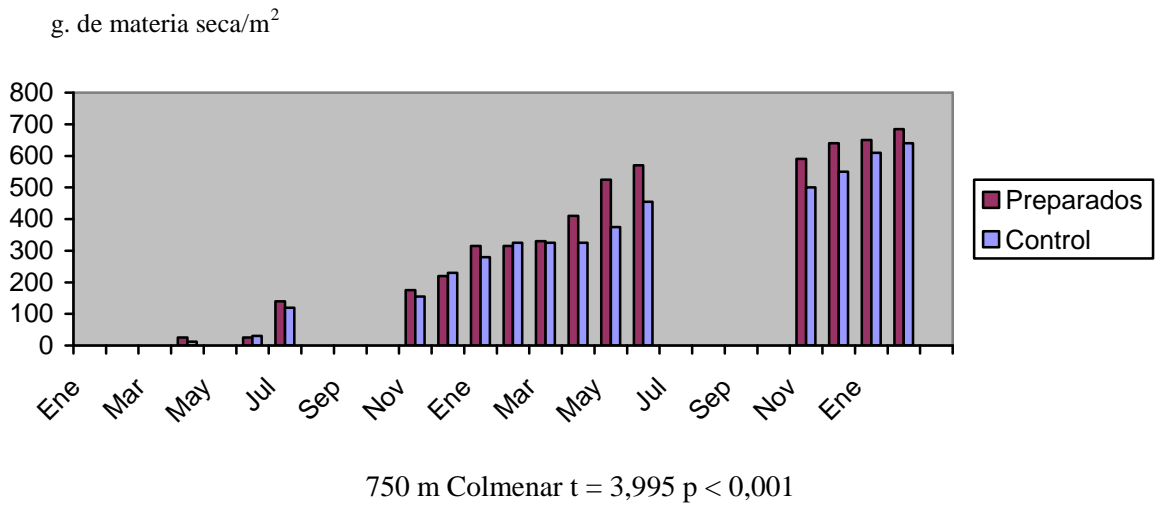
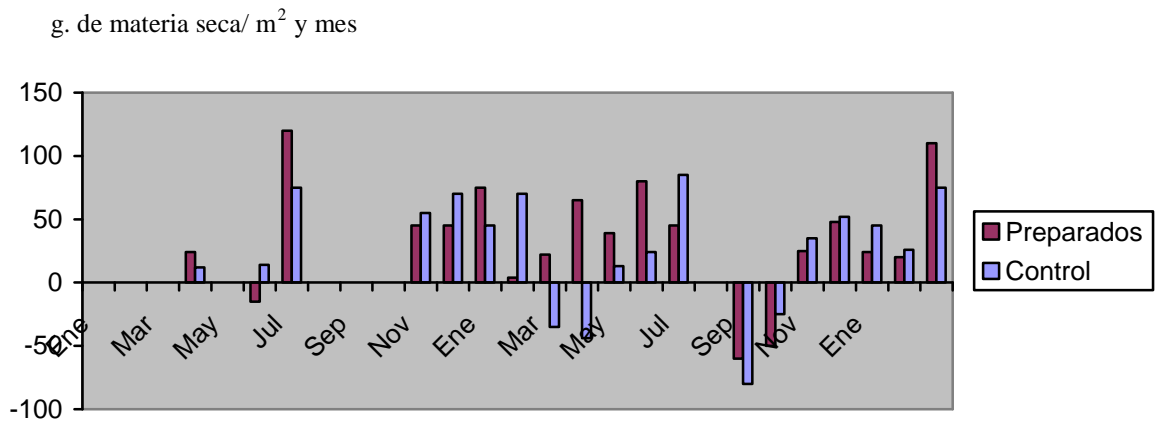


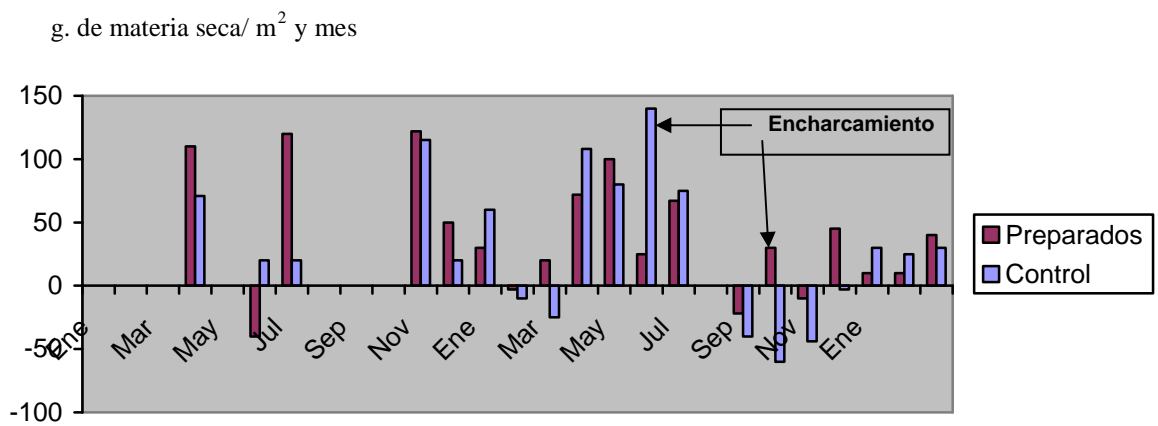
Figura 2. Producción total acumulada a lo largo de dos años de estudio en las tres fincas

Aumento de biomasa mensual. En el comportamiento productivo, mes a mes, de la biomasa de los pastos en las tres fincas, podemos apreciar ciertas regularidades en las parcelas con preparados (Figura 3). Los periodos de desarrollo se adelantan y a menudo se alargan respecto al control, lo cual es más claro en las fincas situadas a mayor altitud. Las fluctuaciones en los valores de biomasa son menores y el número de aumentos positivos es ligeramente superior en las tres fincas. Estos resultados corroboran el papel equilibrador de los preparados sobre el crecimiento de las plantas (Florin, 1993), así como prolongador del periodo de desarrollo -es una práctica habitual en la agricultura biodinámica, especialmente en horticultura, el uso del preparado 500 para evitar la subida a flor de las hortalizas de hoja como la lechuga, en épocas secas y calurosas (Sattler y Wistinghausen, 1992).

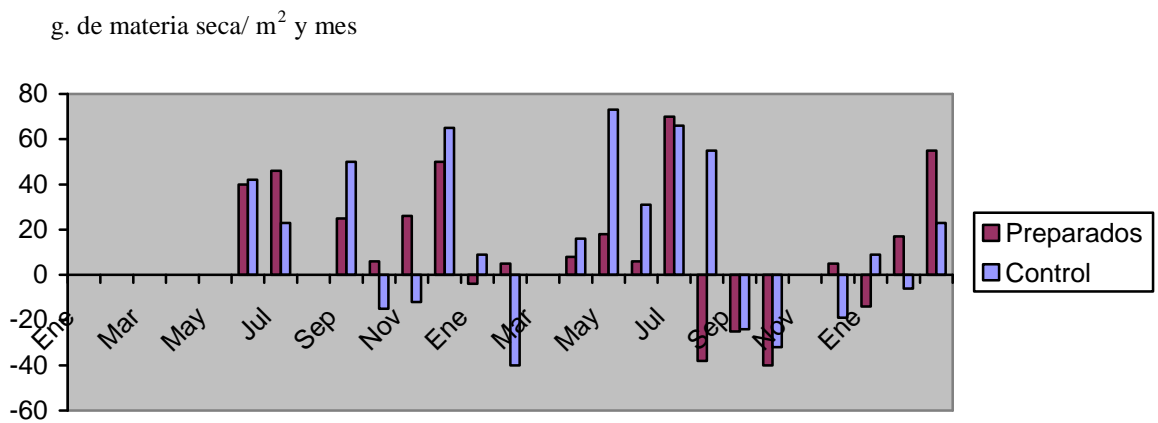
Producción estacional del pasto. Para conocer con mayor detalle el comportamiento productivo de las tres fincas, en condiciones ambientales distintas y a las que se aplicaron los preparados biodinámicos de forma diferente, se calculó el valor de la producción en las cuatro estaciones de producción que se observaron durante los dos años de estudio (Figura 4). En la finca a 750 m las parcelas con preparados mejoran considerablemente su producción primaveral pero disminuyen respecto al control en el crecimiento otoñal. En la finca a 1.050 m, si ignoramos el encharcamiento accidental, la mejora más pronunciada se produce durante el periodo primaveral como en la primera, pero esta vez sin descenso durante la otoñada. Por último, en la finca a 1.460 m no se aprecian mejoras importantes durante el primer año, pero a partir de la primavera del segundo año se produce un descenso acusado en las parcelas con preparados. Esto último podría deberse a que es entonces cuando los pastos -en circunstancias de mayor precipitación- se ven afectados por el fenómeno mencionado por Florín (1993), de que en suelos turbosos, con alto contenido de materia orgánica, los preparados frenan el crecimiento favoreciendo la calidad. También es posible que a este efecto se sumara la circunstancia de que se sobrepasaron las repeticiones de la aplicación del preparado 501, estructurante y favorecedor de la calidad, frente al preparado 500, favorecedor del crecimiento vegetativo (Figura 4)



750 m Colmenar



1050 m Hoyo



1460 m Canencia

Figura 3. Valores de los aumentos mensuales de biomasa en las tres fincas de estudio

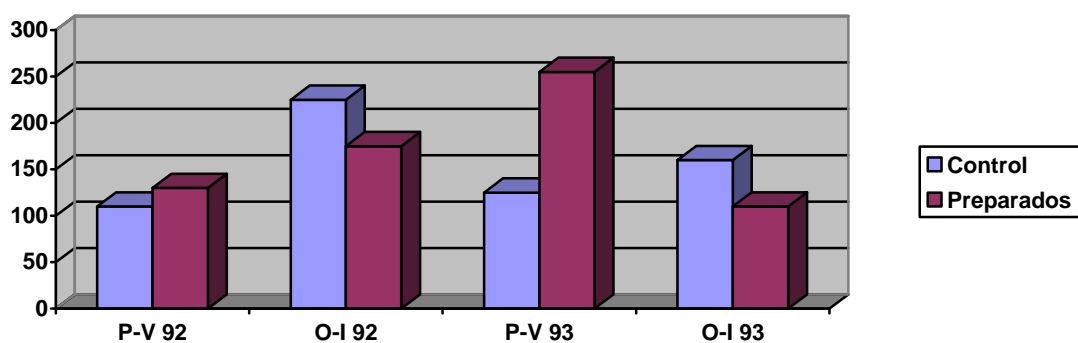
Fluctuaciones en el crecimiento de los pastos. Para comprobar hasta qué punto las fluctuaciones en las medidas de biomasa del pasto disminuían al aplicar los preparados, se calcularon las varianzas de los valores de aumento de biomasa mensuales y se compararon entre sí, control/preparados. Los resultados de la Tabla 3 muestran por una parte que las fluctuaciones del crecimiento son mayores en la finca a 1.050 m, con mejores condiciones de crecimiento, y menores a 1.460 m, donde predominan las plantas perennes. Por otra parte se observa también que al aplicar los preparados esas fluctuaciones son menores en todas las fincas, y la relación control/preparados aumenta con la altitud, es decir que la diferencia a favor de los preparados crece con la altitud. Esto podría interpretarse como que la aplicación de los preparados controla las fluctuaciones cada vez mejor, a medida que el sistema se hace más persistente, con más presencia de plantas perennes, y con menos fluctuaciones meteorológicas estacionales.

Relación entre crecimiento y variables meteorológicas. Finalmente, al estudiar hasta qué punto las fluctuaciones en las medidas de biomasa se ajustaban a los valores de la precipitación del mes anterior, y la temperatura del mismo mes, se observó que el crecimiento en la finca a 750 m parece estar más determinado por la precipitación que por la temperatura. Sin embargo, en las fincas de mayor altitud, la temperatura es mayor determinante que la precipitación. Parece que en la primera finca, la presencia de agua en el suelo sería más importante para el crecimiento, en una situación en la que la temperatura tiende a ser suficientemente alta. Por el contrario, en las otras dos fincas, serían las bajas temperaturas las que limitarían el crecimiento y no la humedad edáfica. En estas circunstancias, los preparados parecen favorecer el ajuste de las fluctuaciones M crecimiento del pasto a la precipitación y la temperatura en la finca a 750 m, pero no en las superiores. A 1.460 m, el ajuste disminuye claramente (Tabla 3).

Tabla 3. Fluctuaciones del crecimiento de los pastos y su relación con la temperatura y precipitación según la finca y el tratamiento

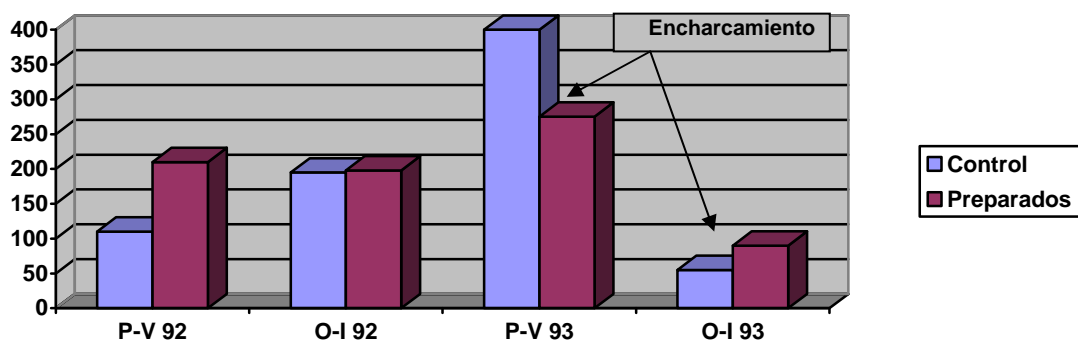
	Varianza	V.C/V.P	r, Inc/T	r, Inc/P	p = 0,1
Colmenar C	2164,8	1,16	0,059	0,183	0,389
Colmenar P	1865,8	-	0,209	0,363	“
Hoyo C	3266,9	1,41	0,291	0,07	“
Hoyo P	2310	-	0,261	0,07	“
Canencia C	1372,3	1,52	0,361	0,04	“
Canencia P	902	-	0,238	0,06	“

g. de materia seca/ m²



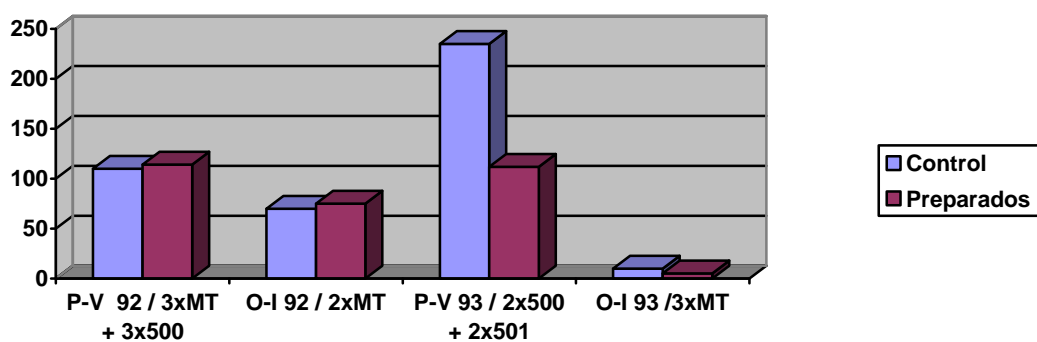
750 m Colmenar

g. de materia seca/ m²



1050 m Hoyo

g. de materia seca/ m²



1460 m Canencia

Figura 4. Producción estacional del pasto. Bajo cada par de estaciones (primavera-verano P-V; Otoño-invierno O-I) figura el número de aplicaciones de preparados biodinámicos (MT = María Thun)

CONCLUSIONES

El uso de los preparados biodinámicos, según las aplicaciones realizadas en las tres fincas de estudio, provocan cambios apreciables en el comportamiento productivo de los pastos, que son diferentes según las características de las fincas.

En las fincas de altitudes inferior y media, la aplicación de los preparados aumenta la producción claramente, con una respuesta más rápida en la última. En la superior, sin embargo, desciende a partir del segundo año.

En las fincas en las que aumenta la producción, la diferencia se produce principalmente durante el crecimiento primaveral.

En todas las fincas, la aplicación de los preparados adelanta los periodos de crecimiento, alargando los de primavera a costa de los de otoño.

En todas las fincas, la aplicación de los preparados amortigua las fluctuaciones de la biomasa, incrementando el número total de aumentos positivos.

En la finca de menor altitud, donde el crecimiento de los pastos parece estar más marcado por las variaciones en la precipitación que por las de la temperatura, al aplicar los preparados se produce una mejor respuesta del crecimiento de las plantas a esas variaciones que en el control. No ocurre lo mismo en las otras dos fincas, que parecen responder preferentemente a los cambios de temperatura.

En general, los resultados obtenidos hasta ahora parecen corroborar las afirmaciones existentes en la bibliografía respecto a la capacidad que tienen los preparados biodinámicos de "despertar" a las plantas a su entorno, hacerlas más presentes, actuando como un remedio universal, lo que favorece su crecimiento de forma más equilibrada y a menudo provocando un aumento de la producción.

Este texto es una comunicación presentada en el Primer Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) que se organizó en Toledo, en septiembre de 1994 con el título de "Prácticas ecológicas para una agricultura de calidad". El libro con todas las 65 ponencias y comunicaciones tenía 597 páginas, costaba 1.000 ptas y se solicitaba a SEAE, Apartado 60134, 28080 Madrid. (Es posible que no queden existencias).

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, J.C., M.T. Fuentes, J.P. Ruiz (1992) *El saber ecológico de los ganaderos de la sierra de Madrid*. Agencia de Medio Ambiente la Comunidad de Madrid.
- De Blas, C. (1983) *Producción extensiva de vacuno*. Ediciones Mundi Prensa; Madrid.
- De Lucio, J.V., J. Gómez-Limón, L. Ramírez, J. García-Avilés, R. Colmenares (1992) *El estado de conocimiento del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares: Bases ecológicas para la conservación*. Serie Documentos nº 12. Centro de Investigación Fernando González Bernáldez; Soto del Real (Madrid).
- Florín, J.M. (1993) Les préparations Bio-Dynamiques: 70 années de recherche. *Biodynamis*, 2: 25-28.
- Koepf, H.H. (1988) *Bio-dynamics sprays*. Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, Inc.; Kimberton (PA, EEUU).
- Koepf, H.H. (1989) *The biodynamic Farm*. Anthroposophic Press; Hudson (NY, EEUU).
- Mansvelt, LD van, J.A. Mulder (1993) European features for sustainable development: a contribution to the dialogue. *Landscape and Urban Planning*, 27: 67-90.
- Petersson, B.D. (1977) Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau. *Lebendige Erde*, 5: 175-180.
- Petersson, B.D., E. von Wistinghausen (1979) *Effects of organic and inorganic fertilizers on soils and crops: results of a long term field experiment in Sweden*. Woods End Agricultura) Institute.
- Podolinsky, A. (1985) *Biodynamic Agriculture: Introductory Lecturas. Vol, 1*. Gavemer Publishing; Sydney.
- Sattler, F., E. von Wistinghausen (1992) *Biodynamic Farming Practice*, Bio-dynamic Agricultura) Association; Stourbridge, Reino Unido.
- Schilthuis, W. (1994) *Biodynamic Agriculture*. Floris Books; Edinburgo.
- Singh, J.S., W.K. Lauenroth, R.K. Steinhorst (1975) Review and assessment of various techniques for estimating net aerial primary production in grassland from harvest data. *The Botanical Review*, 11: 181-232
- Staiger, D. (1988) Nutritional value of foods from conventional and biodynamic agriculture. *Ifoam bulletin for Organic Agriculture*, 4: 9-12.
- Thun, M. (1984) *Constelaciones y Agricultura Biológico-Dinámica*. Editorial Rudolf Steiner, Madrid.

Los gráficos siguientes se han escaneado tal y como aparecen en el boletín nº 16, aunque su calidad de impresión es menor, hemos preferido mantenernos fieles al texto original de 1995.

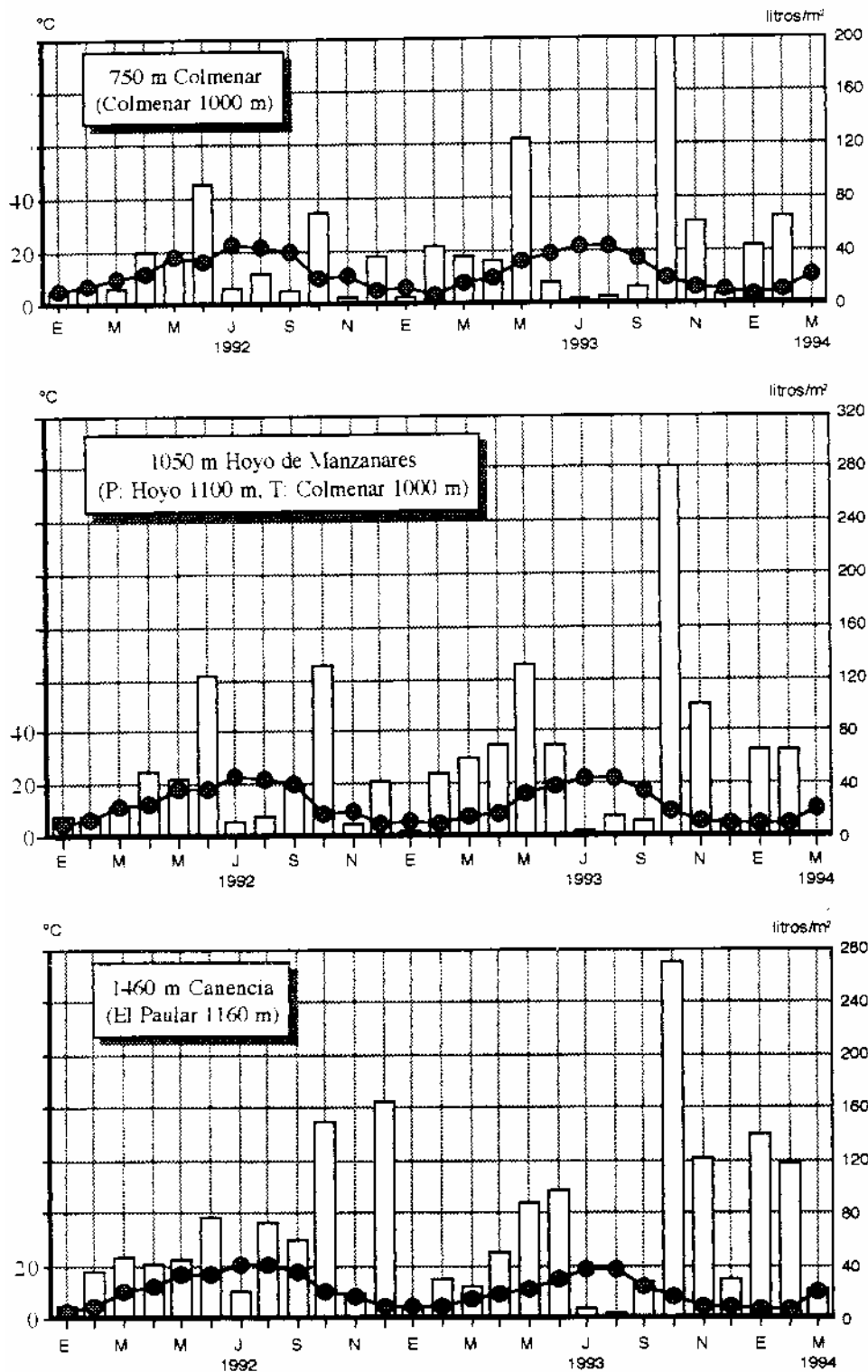


Figura 1. Diagramas mensuales de temperatura media y precipitación de las tres fincas de estudio

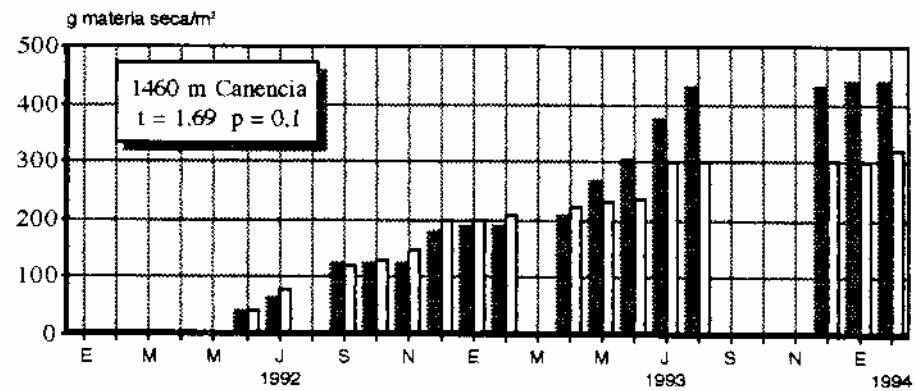
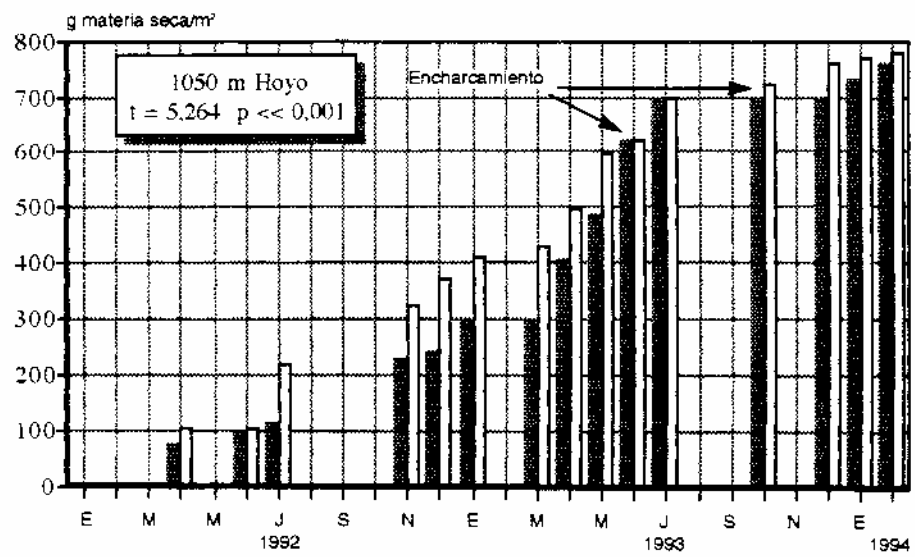
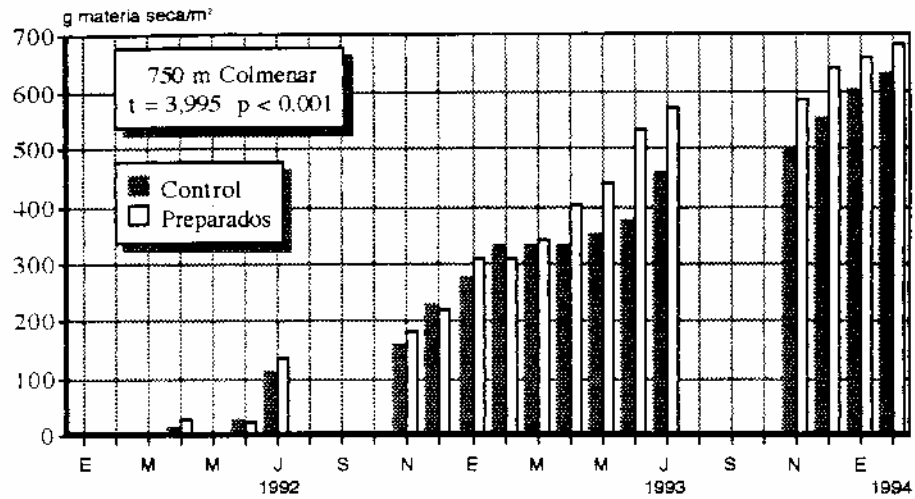


Figura 2. Producción total acumulada a lo largo de dos años de estudio en las tres fincas

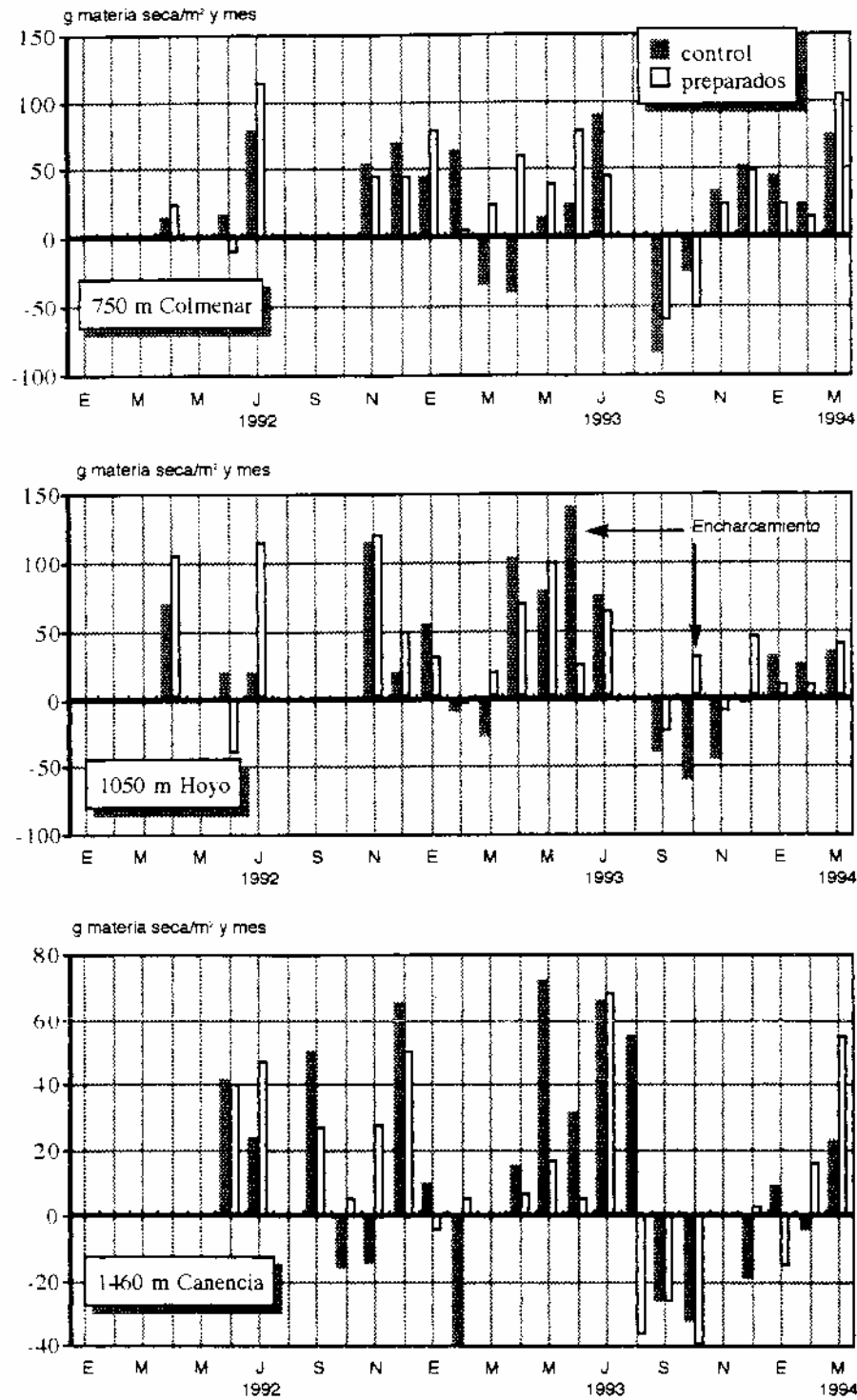


Figura 3. Valores de los aumentos mensuales de biomasa en las tres fincas de estudio

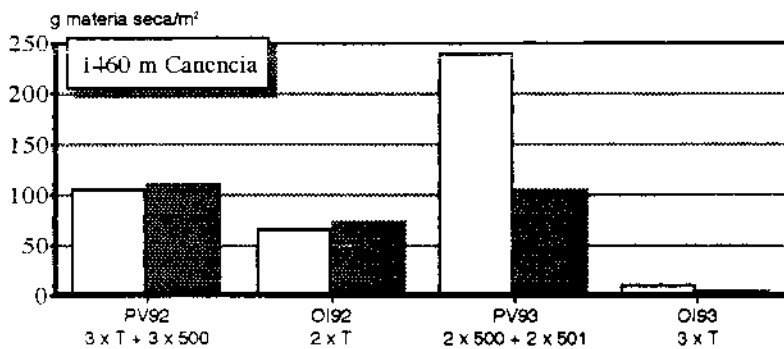
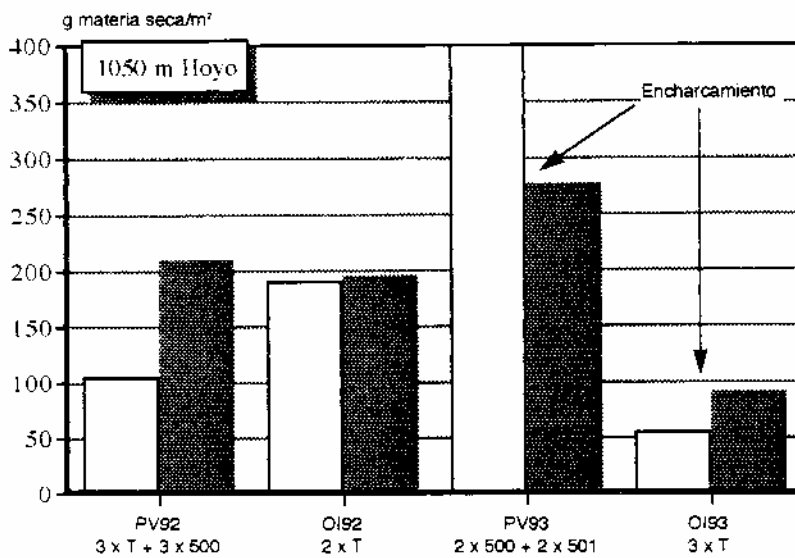
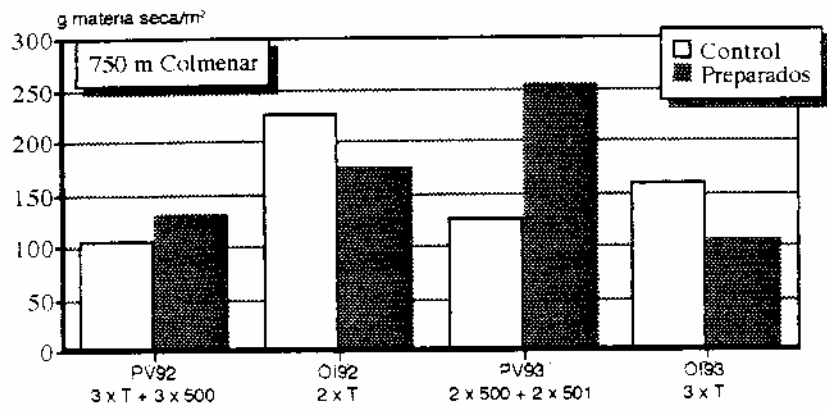


Figura 4. Producción estacional del pasto. Bajo cada par de estaciones (primavera-verano; otoño-invierno) figura el número de aplicaciones de preparados biodinámicos (T = M. Thun)