

Praderas de secano

Por D. Miguel Hycka Maruniak

Doctor Ingeniero Agrónomo, Investigador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación Experimental de Aula Dei de Zaragoza.

1. INTRODUCCION

Es un hecho innegable que la cabaña aragonesa de ganado lanar y cabrío, que es la que se mantiene, básicamente, sobre los pastos naturales y accidentales de las tierras de secano, ha experimentado, en estos últimos años, un alarmante descenso. Según los datos del Censo de Ganadería Española, en el mes de marzo de 1965, había en Aragón 2.608.919 cabezas de ganado lanar, y 102.973 cabezas de ganado cabrío; en el mismo mes del año 1977 había sólo 2.072.904 cabezas de ganado lanar y 72.962 cabezas de ganado cabrío. Aun con ciertos signos de recuperación a partir del año 1970, la cabaña regional aragonesa de ganado lanar se redujo, en los últimos doce años, en un 20,55 % y la de lanar en un 29,14 %.

De entre numerosas causas que habrán motivado este estado de cosas, tales como el éxodo rural, escasez de pastores, bajos precios de los productos agropecuarios, etc., etc., creemos que la principal fue, y sigue siéndolo, la falta de una más rápida movilización de recursos forrajeros. No se puede hablar de la mejora ni del desarrollo ganadero sin un previo, o por lo menos paralelo, planteamiento del problema de la producción forrajera. El desarrollo ganadero ha de basarse forzosamente en el desarrollo forrajero, y para conseguir tal meta, el ganadero ha de aprovechar todas las posibilidades que le brinda, hoy día, la moderna agricultura. Entre tales posibilidades están las praderas artificiales cultivadas en los terrenos de labor de los secanos. Numerosos ensayos realizados, a este respecto, en distintas zonas de nuestra región demuestran fehacientemente que tales praderas no tan sólo pueden implantarse con éxito en, prácticamente, todas las condiciones climáticas y edáficas de Aragón, sino que también pueden convertirse en una fuente muy importante de los ya

mencionados y tan necesarios recursos forrajeros. Las producciones medias anuales de 3.000 a 4.000 Kg. de heno por Ha., conseguidas en algunas praderas en la zona más árida de Aragón —Los Monegros—, constituyen la más elocuente demostración de que la aludida posibilidad es verdaderamente real y que puede constituirse en el punto de salida para el nuevo lanzamiento del fomento ganadero, con el fin de poder no tan sólo recuperar lo que se ha perdido en estos últimos años, sino que para superarlo y aumentar el ritmo de crecimiento de nuestra ganadería, de manera que llegue a tener el vigor y la pujanza que nuestra región y que España necesitan.

Las praderas de secano, produciendo forraje, pueden contribuir a dar sustento a un número de cabezas muy superior al que existe actualmente. Pero no tan sólo esto; las praderas artificiales pueden resolver incluso el problema de los pastores que, como todos sabemos, es realmente acuciante. La escena bucólica de un rebaño de 200-300 ovejas con su pastor, su zagal y sus dos perrillos, recorriendo los horizontes a una velocidad a veces desmesurada, puede que sea bonita para los poetas, pero resulta totalmente antieconómica para el ganadero, cualquiera que sea su condición. Para que un rebaño resulte hoy día realmente rentable, es preciso que un hombre maneje de 1.000 cabezas para arriba, y tal meta puede alcanzarse precisamente por medio de las praderas artificiales, que concentran gran volumen de forraje en reducidas superficies, lo que hace que el ganado quede sujeto, estancado, y puede alimentarse sin precisar de grandes desplazamientos ni conducciones, a veces muy incómodas; y más aún, una oveja bien alimentada y sin desperdiciar demasiada energía en marchas forzosas produce mucho más que aquella que aún se ve recorriendo los montes de Aragón en busca de brinzales comestibles; montes que, por causa, entre otras, de la sobrecarga del ganado en pastoreo, se hallan degradados, degenerados y erosionados en sumo grado. Tanto es así que si queremos mejorarlos debemos reducir en primer lugar el número de animales que los pisotea, casi siempre sin orden ni concierto de ninguna clase. He aquí, pues, otra de las funciones de las praderas artificiales; si en estas praderas disponemos de suficiente forraje, podremos sustraer de los pastos naturales muchas cabezas de ganado, y así prevenir la total destrucción y desertización de lo que aún queda y aún pueda llamarse «monte».

Pero esto, aún no es todo. Las praderas artificiales son cultivos mejorantes del suelo. La composición florística de tales praderas consta, fundamentalmente, de especies pramíneas, tipo festuca, dactilo, agropiro y otras, y de especies leguminosas, como son la alfalfa, la esparceta, el loto, los tréboles, etc. Las raíces de las especies gramíneas, que son fibrosas, finas y muy abundantes, son capaces de desgarrar incluso los suelos más fuertes y duros y convertirlos en más grumosos; el volumen de estas raíces suele renovarse cada tres años, o sea, que constantemente se mueren las raíces viejas y aparecen en su lugar otras nuevas, lo cual supone una constante aportación al suelo de materia orgánica; cada raíz muerta deja además un poro por el cual puede circular con mayor faci-

dad el aire y el agua. Todo ello conduce hacia una radical modificación de la estructura física del suelo y permite, por consecuencia, que su vida biológica, o sea, la vida de los microorganismos, tales como protozoarios, bacterias y hongos, y la de los macroorganismos, como las lombrices, ambos auténticos auxiliares del agricultor, sea más activa y que la retención y conservación de la humedad y de los nutrientes sea mucho más eficiente. Las especies leguminosas, por otro lado, además de aportar al suelo la materia orgánica y, además, de perforar el suelo a grandes profundidades —porque generalmente son raíces pivotantes muy profundas—, disponen del maravilloso don de captar, con la ayuda de las bacterias contenidas en sus nódulos, el nitrógeno libre de la atmósfera, fijarlo, transformarlo en asimilable y pasarlo a la planta; gran cantidad de este nitrógeno pasa también al suelo, enriqueciéndolo. O sea, que las praderas son capaces de modificar, mejorándola, la estructura física del suelo y enriquecer su composición química, con lo cual por un lado mejora su fertilidad y por el otro su resistencia física al empuje del arado. Todo ello permite ahorrar abonos y también la energía gastada en la maquinaria de labor y, por otro lado, deja el suelo en mejores condiciones de fertilidad, de la que se aprovecharán los próximos cultivos. Si tenemos en cuenta, además, que estas praderas se aprovechan, con frecuencia a diente, por los animales, y que los animales en pastoreo devuelven al suelo, en forma de excrementos sólidos y líquidos, hasta un 70 % de lo que consumen, es fácil comprender que la mejora del suelo será aún mucho más contundente. En unos ensayos de praderas realizados en el secano de la Estación Experimental de Aula Dei, hemos podido observar, por ejemplo, que en cuatro años de duración de la pradera compuesta de alfalfa y de agropiro, la proporción de la materia orgánica del suelo creció desde 0,9 hasta 1,62 % y la de nitrógeno desde 0,093 hasta 0,12 %, o sea, que la materia orgánica aumentó en un 80 % y el nitrógeno en un 29 %, todo ello sin la intervención del ganado. Para los suelos de Aragón, explotados durante decenios de años por el esquilmante sistema de monocultivo de cereales, en rotación de «año y vez» y barbechados de una manera totalmente ilógica y antiagronómica, sin aportación alguna de materia orgánica, porque a veces hasta los rastrojos se queman, este aspecto de mejora de la tierra de labor tiene, como fácilmente puede comprenderse, una importancia colosal.

Y cuando digo que el sistema de barbechar que se practica hoy día en Aragón es ilógico y es antiagronómico, me refiero a esta manía, provocada en cierto modo por la nefasta Ley de Pastos y Rastrojeras del año 1952, de no labrar los rastrojos hasta la próxima primavera. Así, el suelo, ya endurecido durante los ocho o nueve meses en que estuvo bajo el cultivo del cereal, se sigue endureciendo y apelmazando durante otros ocho o nueve meses por las pezuñas de los animales que lo van recorriendo casi todo el verano, todo el otoño, todo el invierno y parte de primavera en busca de las espigas, del ricio o de las malas hierbas; las aguas de lluvia que caen sobre este suelo no percolan o percolan muy poco, se escurren laderas abajo, se van hacia los barrancos, hacia los

arroyos, hacia el Ebro y luego vienen los trasvases..., y más aún, al escurrirse por las laderas, las aguas arrastran la tierra, la buena tierra de nuestros montes y se la llevan hacia el delta.

Así están nuestros montes: erosionados, degradados, prácticamente sin cobertura vegetal. Muchas, muchísimas parcelas antaño cultivadas tuvieron que abandonarse; son hoy día testigos muchos de nuestra propia torpeza. Porque fue el hombre, ayudado desde luego eficazmente por la rudeza y la hostilidad de nuestro clima, quien, falto de visión para el futuro, contribuyó grandemente, con su pastoreo, su laboreo y su cultivo no siempre acertados, a la creación de esta imagen desértica de muchos de nuestros paisajes. Y es el hombre quien debería intentar, por lo menos, reconstruir lo que tan alegremente ha destruido; el hombre debe preocuparse por la defensa de su suelo, debe intentar que las aguas de lluvia percolen en el suelo, que se queden donde caen, que no arrastren más la tierra, que no la destruyan. Para ello, dispone de varias posibilidades. En primer lugar, los rastrojos no deben dejarse sin labor hasta la próxima primavera, porque además de lo ya dicho, o sea, del constante endurecimiento de la tierra y de la falta de percolación y retención del agua, con sus nefastas consecuencias ya comentadas, la labor cara al verano lo expone, removido, a la fuerte desecación de los rayos solares y, por consecuencia, al peligro de esterilización. La vida biológica del suelo —los protozoarios, los hongos, las bacterias, las lombrices— se extingue; y no olvidemos que estos organismos están encargados, por un lado, de la descomposición de la materia orgánica —rastrojos, raíces— para convertirla en humus, cuya principal misión es hacer el suelo más grumoso y, por lo tanto, más fértil, y, por otro lado, de la movilización de diversos nutrientes minerales para hacerlos asimilables por las plantas. Sin su vida biológica, el suelo no vale nada, es estéril.

Las labores de barbecho deben ser otras. Nada más recoger la cosecha y espigar, con el ganado, lo que la máquina haya dejado, los rastrojos deben recibir una labor de subsolador, seguida de otra, muy superficial (3-5 cm.), de grada; con ello se habrán abierto las vías de penetración de agua proveniente de las tormentas estivales y se habrán creado mejores condiciones para el nacimiento del ricio, que servirá como pasto de otoño. Luego, a principios del invierno —para Navidades—, debe darse la labor de mono o de bisurco; así la tierra removida irá empapándose de la humedad procedente de las lluvias invernales, humedad que debe conservarse al máximo durante la primavera y el verano siguientes para así mantener activa la vida biológica del suelo. Para ello puede ser suficiente un ligerísimo gradeo, muy superficial, al comienzo de verano. En los ensayos de la Estación Experimental de Aula Dei con este sistema de barbecho, se han conseguido hasta 300 Kg. más por Ha. de grano que con el sistema clásico. Y, además, se preserva el suelo contra su destrucción física.

Pero aún hay más. Muchos de estos barbechos deberían sembrarse de alguna leguminosa anual, por ejemplo, la veza, productora de forraje,

mejorante del suelo y de su defensora contra la erosión. No olvidemos que cualquier planta en crecimiento forma una pequeña presa que impide el libre escurrimiento del agua; siempre es más fácil ver signos de erosión en un terreno descubierto que en el sembrado. Conviene, pues, que nos convenzamos de que el «año y vez» puede sustituirse con éxito por «el año y veza». En algunos de nuestros ensayos a propósito, además de la misma cantidad de grano que en el sistema de año y vez clásico, se ha logrado, en tales rotaciones, una producción adicional de hasta 3.000 Kg. por Ha. de heno de veza. En Aragón tenemos todos los años unas 800.000 Has. de barbechos; si hacemos volar un poco la fantasía y nos imaginamos por un momento que todos estos barbechos están sembrados de veza, que también puede llamarse pradera anual, que puede sostener hasta más de 5 ovejas por Ha. y año, ¿nos damos cuenta cuántos más corderos se podrían producir anualmente?

Pero vamos a dejar aquí este pequeño inciso sobre el barbecho y sus posibilidades y vamos a seguir con las praderas. Una pradera temporal o permanente, además de todas las otras ventajas que ya hemos comentado, se convierte en un magnífico mecanismo para la defensa del suelo contra la erosión. Las raíces de las especies pratenses desgarran, tal como ya hemos visto, los suelos fuertes, pero también cementan los demasiado sueltos y crean así favorables condiciones para la percolación del agua; y como, por otro lado, sujetan la tierra fuertemente, impiden que el agua se lo lleve. Además, cada macolla de la planta constituye una diminuta presa que impide que el agua escurra libremente y así ésta se ve forzada a penetrar en el suelo que, como hemos visto, se halla convenientemente preparado por las raíces.

En definitiva, pues, la pradera artificial puede:

- Constituir una importante fuente de recursos forrajeros que podrían sentar base para el nuevo desarrollo de la ganadería regional.
- Resolver, en gran medida, el problema de la mano de obra dedicada al cuidado del rebaño.
- Aumentar la producción unitaria por animal.
- Permite sustraer el ganado del monte y así someter éste a ciertas prácticas de mejora.
- Contribuir poderosamente a la mejora de la fertilidad del suelo, cambiando su estructura y enriqueciendo su composición química.
- Defender el suelo contra la erosión.

Para poder lograr estas metas naturalmente hay que contar con praderas apropiadas para cada situación. Esta meta puede alcanzarse observando minuciosamente los siguientes extremos:

2. ELECCION DEL LUGAR

Existe la creencia, a veces bastante generalizada, de que para la pradera, como cultivo de segundo orden, deben destinarse los peores terrenos. Esto puede considerarse como lógico cuando la misión básica de la pradera es la mejora del suelo o la defensa de este suelo contra la erosión, pero nunca cuando se trata de la producción de forraje. La pradera, productora de forraje, es un cultivo de primer orden y como tal debe tratarse. Por lo tanto debe sembrarse en terrenos, si no los mejores, por lo menos lo suficientemente buenos como para dar los máximos rendimientos de forraje. Terrenos ligeros, frescos, algo cascajosos, los de terraza son los mejores para este fin. En tales terrenos, y si acompaña el clima, pueden lograrse producciones muy superiores a los 4.000 Kg./Ha. de heno.

3. ELECCION DE ESPECIES Y VARIEDADES

Las variedades de las especies pratenses que han de formar parte de la composición florística de las praderas, han de reunir una serie de características muy especiales. En primer lugar han de *adaptarse* perfectamente a las condiciones locales del clima y del suelo. Y cuando se dice que han de adaptarse a tales condiciones específicas, eso no quiere decir que basta con que puedan sobrevivir o mal vivir. Las especies y sus variedades bien adaptadas, además de vivir, tienen que producir el máximo de forraje y este forraje ha de ser apetecible para el ganado que lo consume. Hay especies como *Eragrotis curvula*, por ejemplo, que se adaptan muy bien a los secanos de condición extrema, tipo Los Monegros, con sus 315 mm. de precipitación media anual, nace, se establecen, se desarrollan y forman un césped muy interesante, verde en pleno verano, pero da la casualidad de que nuestra oveja no lo quiere ni probar. Así que puede ser una especie muy interesante para la defensa del suelo contra la erosión, en sus puntos más vulnerables, pero no como especie pascícola. Otras especies, tales como *Koeleria valesiana*, *Avena bromoides*, *Festuca ovina*, *Medicago minima* y aún otras, se adaptan muy bien al mismo tipo de secano y las ovejas las consumen con mucha avidez, pero su producción es tan exigua que sería totalmente antieconómico gastar dinero en su multiplicación y en su cultivo.

Después de múltiples ensayos de adaptación que estamos realizando en los secanos de la E.E. de Aula Dei desde hace 25 años, hemos llegado a la conclusión de que las especies de verdad seguras en la zona más árida de Aragón son las alfalfas de secano (*Medicago sativa*) y la esparceta (*Onobrychis sativa*) de entre las leguminosas, y el agropiro (*Agropyrum intermedium* y *Acristatum*), y últimamente la variedad Adac-1 de dactilo (*Dactylis glomerata*) de entre las gramíneas. Son especies y variedades que no tan sólo viven y sobreviven en las más adversas condiciones de nuestra región, sino que también producen considerables cantidades de forraje de gran calidad. Las producciones que se registraron, en algunos

años de primaveras más bien lluviosas (por ejemplo, años 1969, 1971, 1972, 1977), en nuestros ensayos oscilan entre 4.000 y 7.000 Kg. por Ha., siendo las producciones medias referentes a los 4 ó 5 años de 3.000 a 4.000 Kg./Ha. de heno. Son producciones que ya merecen tenerse en cuenta.

Para otras regiones menos áridas y menos calurosas, el abanico de especies y variedades entre las que se pueden elegir es mucho más amplio; para una zona de 350 a 500 mm. de lluvia anual, ya podemos hablar de otras diversas variedades de dactilo menos resistentes a la sequía que Adac-1, tales como Chantemille, Taurus, Adac-2; podemos hablar de Festuca alta, (*Festuca elatior*), de avena elevada (*Arrhenatherum elatius*) de entre las gramíneas y de loto (*Lotus corniculatus*) de entre las leguminosas, y si nos elevamos hacia la alta montaña con precipitaciones superiores a los 700 mm., ya podemos fijarnos también en el fleo (*Phleum pratense*) o en el ray gras inglés (*Lolium perenne*) de entre las gramíneas y en los tréboles (*Trifolium repens* y *Trifolium pratense*) de entre las leguminosas. Naturalmente que con estas especies y en estas condiciones las producciones que son de esperar son mucho mayores que las registradas en Los Monegros. En las condiciones de nuestros Pirineos, en el frescor de su clima y con su gran luminosidad estival, que son factores que influyen poderosamente en el desarrollo de las especies pratenses, pueden lograrse fácilmente 15.000 y 20.000 kilos de heno por Ha. y año. Es cuestión, entre otros, de elegir bien las especies y, dentro de ellas, las variedades. Porque no es solamente la especie, es más bien la variedad, si la hay, la que más cuenta. Ya hemos visto que la variedad Adac-1 del dactilo se adapta muy bien a las condiciones de Los Monegros, sin embargo, otras muchas no, porque no resisten sus sequías. En ensayos de alfalfas se vio que, entre las bien adaptadas, las variedades Adalfa y Adyta seleccionadas en la E. E. de Aula Dei, daban mejores producciones que la variedad americana Ranger o los ecotipos españoles Tierra de Campo y Ampurdán; en las vezas pudimos ver otro tanto, la Adeza 46, seleccionada para el secano, produce más que la veza común del comercio o que la vellosa, las cuales también se adaptan a estas condiciones. En definitiva, pues, el acierto en la elección de la especie y, dentro ella, de la variedad, constituye uno de los principales factores que determinan el éxito de la futura pradera.

4. MEZCLAS

En el norte de Europa existen ciertas tendencias entre algunos técnicos que se pronuncian en contra de las leguminosas y que aconsejan la siembra pura de gramíneas, las cuales, según ellos, ayudadas por fuertes aportaciones de nitrógeno, dan las mismas producciones, tanto en calidad como en cantidad, que sus mezclas con leguminosas. Yo no dudo que en zonas de clima más bien fresco, de terrenos poco alcalinos, neutros o ácidos y con abundancia de agua, esta solución puede tener un gran éxi-

to —el ray gras *Westerwoldicum* o italiano en los regadíos de Aragón como cultivo de invierno, por ejemplo, lo demuestra bien claramente—, pero cuando se trata de los secanos, de tierras alcalinas, de poca agua y de altas temperaturas estivales, las mezclas de gramíneas y leguminosas constituyen una solución mucho mejor. Tales mezclas presentan múltiples e indudables ventajas. Entre ellas se encuentran:

- La ración nutritiva de un forraje mezclado resulta más equilibrada que la del forraje demasiado homogéneo; la combinación de las proteínas procedentes de las leguminosas y de los hidratos de carbono aportados por las gramíneas hace que la dieta sea mucho más completa.
- Ya hemos visto que las raíces de las leguminosas suelen ser pivotantes y profundas, mientras que las de las gramíneas más bien superficiales, aunque muy abundantes; la mezcla de ambas permiten, por lo tanto, explorar el suelo hasta mayores profundidades y aprovechar así mejor los nutrientes que contiene.
- Las especies gramíneas suelen crecer altas, erectas y amacolladas; las leguminosas, por el contrario, tienden a tener menor talla e incluso a postrarse; por ello, la combinación entre ambas permite aumentar la superficie iluminada por los rayos solares y por ello aumentar también la cantidad de sustancias elaboradas en las hojas, gracias a la reacción fotosintética, que, como sabemos, depende básicamente de la intensidad de la luz y de la superficie de hojas que recibe esta luz; por estas ambas razones, es decir, por explorar mayores profundidades del suelo y aprovechar mejor la luz, las mezclas, o sea, las praderas politípicas, suelen ser más productivas que las praderas monotípicas. En uno de nuestros ensayos, las praderas a base de alfalfa *Adyta*, dáctilo y agropiro, dieron una producción media anual de 3.240 Kg. de heno por Ha., la alfalfa *Adyta* sólo 3.160 Kg./Ha. y el agropiro sólo 1.650 Kg./Ha., y eso que el agropiro solía recibir un abono adicional de nitratos.
- Las especies leguminosas captan, con ayuda de las bacterias fijadoras de nitrógeno que contienen sus nódulos, el nitrógeno libre de la atmósfera, parte del cual pasa al suelo, con lo cual se ahorra, por lo menos, parte del abono nitrogenado.

Podríamos añadir a todo ello que las leguminosas encuentran en los terrenos alcalinos, como lo son prácticamente todos los de Aragón, su mejor área de adaptación, así que tratar de rechazarlas parece un tanto absurdo, máxime aún cuando se sabe que las altas temperaturas estivales impiden el crecimiento de las gramíneas: un ray-gras, por ejemplo, para su crecimiento cuando las temperaturas máximas llegan a los 30° C y el dáctilo cuando llegan a los 35° C.

De entre varias mezclas que nosotros hemos ensayado en Los Monegros, la que nos dio resultados más prometedores fue:

Alfalfa Adyta	10 Kg./Ha.
Esparceta	40 Kg./Ha.
Agropiro o Adac-1	10 Kg./Ha.

La esparceta es de establecimiento y de crecimiento rápido, pero de poca duración, la alfalfa y el agropiro se establecen más lentamente pero duran más; así, en el primero y aún en el segundo año la esparceta se constituye en el principal componente del forraje; luego su lugar queda ocupado por alfalfa. Las producciones medias obtenidas en estas praderas pasan de los 4.000 Kg. de heno por Ha. y año, durando la pradera de orden de 5 años.

En los secanos menos rigurosos el agropiro o el Adac-1 puede sustituirse por festuca; en los frescos ya pueden emplearse los tréboles y los dactilos menos resistentes a la sequía y en los de alta montaña la alfalfa puede ceder su lugar al loto y los dactilos al fleo. Desde luego, cada situación puede tener su pradera específica, pero este extremo debería comprobarse mediante los pertinentes ensayos.

5. SIEMBRA Y ESTABLECIMIENTO

La mayoría de las especies pratenses destacan por la pequeñez de su semilla. El peso específico de la mayoría de ellos no pasa de los 7 gramos y las hay cuyo peso específico es menor de 1 gramo. Esta condición no tan sólo dificulta la distribución de la semilla, sino que también crea dificultades a la hora de su germinación y de la nascencia de las plantulas. Por ello, y para evitar el posible fracaso, la preparación del terreno, la de la semilla y la propia técnica de siembra, han de ser realmente minuciosas.

5.1. Preparación del terreno.—Debe ser esmerada. No olvidemos que se trata de secanos, cuya característica principal es la escasez de humedad. Por lo tanto, las labores preparatorias de la siembra deben tender a crear las mejores condiciones para su conservación y para su utilización. Tal como veremos más adelante, la semilla se deposita, generalmente, a muy poca profundidad, casi sobre la superficie del suelo que difícilmente conserva el tempero. Para que la semilla pueda germinar es necesario que ascienda a la superficie la humedad que, en mayor o menor proporción, se conserva en las capas más profundas del terreno; para ello, el suelo que recibe la semilla debe ser mullido, poroso y esponjoso, pero debe estar a la vez suficientemente comprimido como para crear condiciones de capilaridad; así la humedad podrá ascender fácilmente a la superficie y podrá ser utilizada con éxito para la germinación de la semilla. El suelo en estas condiciones permite, por otro lado, que las raíces penetren con mayor facilidad, más de prisa y a mayor profundidad, asegurando así un rápido establecimiento de la pradera.

Para conseguir estas condiciones, la labor de vertedera y el enérgico gradeo que puede aprovecharse para enterrar los abonos, deben seguir de un pase de rotovator y de otro pase de rulo o molón bastante pesado.

La labor de vertedera debe realizarse con cierta antelación a la siembra, ya que así se consigue un mejor asentamiento del suelo, la degrada del rotovator y del rulo, por el contrario, deben darse inmediatamente antes de la siembra, para evitar que la costra que pudiera formarse tras el paso del rulo (en caso de lluvia seguida de viento, por ejemplo) se convierta en un obstáculo para la utilización de sembradoras especiales, de rulos acanalados.

5.2. El abonado. En cuanto a los abonados tenemos que tener en cuenta que los suelos de nuestros secanos no se distinguen por sus elevados contenidos en nutrientes; son, generalmente, suelos con escaso contenido en materia orgánica (0,8-0,9 %), en nitrógeno (0,04-0,05 %), en fósforo asimilable (11-11,5 mg.), con un contenido mediano en potasa asimilable (17,5-18 mg.), pero sí ricos en carbonatos (40-45 %). Hemos de pensar, por otro lado, que las praderas tienen capacidad para mejorar la fertilidad del suelo; tal como ya lo hemos visto, le aportan la materia orgánica y le aportan nitrógeno, y los excrementos de los animales que pastan las praderas aportan además, principalmente, el potasio. Hemos de pensar también que el fósforo y la potasa se mueven, en tales suelos, con mayores dificultades de lo normal, aunque no tanto el nitrógeno. Y por último hemos de tener en cuenta que la humedad es un poderoso factor limitante del empleo de abonos; el agua es la que los transporta y los lleva a la planta, por lo tanto, si no hay humedad en el suelo, el abono se queda en su sitio sin moverse.

En base de todas estas consideraciones, hemos de concluir que el abonado de fondo debe ser abundante, sobre todo en potasa y en fósforo, y que debe localizarse a cierta profundidad, en la zona de las raíces —yo diría a unos 20-30 cm.—. Ya hemos visto que el fósforo y la potasa se mueren en el suelo con dificultades, así que si abonamos en abundancia y colocamos el abono al alcance de las raíces, la planta se aprovechará de los mismos mejor y durante más tiempo. No olvidemos que la pradera dura de 4 a 5 años.

El abonado de fondo debe completarse, todos los años, con abonado en cobertera, aplicado, durante el invierno, antes del comienzo del crecimiento activo de las plantas; debe enronarse con algún pase, en cruzado, de tabla de dientes o de un apero similar, capaz de romper la costura y proporcionar una labor muy superficial pero sin dañar la planta.

En nuestros ensayos solemos emplear de 300 a 500 Kg./Ha. del complejo 12-24-12 como abonado de fondo y unos 300 Kg./Ha. de superfosfato de 18 % como abonado en cobertera; las gramíneas solas reciben además, en cobertura, de 100 a 150 Kg. de nitrato de 26 %. Los resultados ya los hemos comentado.

5.3. Inoculación de la semilla de leguminosas. Hemos dicho antes que las especies leguminosas captan, con la ayuda de las bacterias que contienen los nódulos localizados en sus raíces, el nitrógeno libre de la atmósfera. Cada especie de leguminosa y aún cada variedad, poseen sus

propias bacterias, que entre el cultivo y cultivo de la misma leguminosa «esperan a sus anfitriones» en el suelo; pero si la «espera» se hace demasiado larga puede extinguirse. Por esta misma razón es lógico pensar que en el suelo no habrá bacterias específicas de aquellas leguminosas que nunca se hayan cultivado en el lugar, tal como ocurre con las alfalfas de secano, de esparcetas, de tréboles, de loto, etc., que entran en una finca de secano por primera vez. En estos casos conviene inocular la semilla con la correspondiente bacteria, hecho que puede realizarse, bien con inóculos comerciales, o bien con la tierra procedente de los campos antiguos en los que se cultiva la misma especie de leguminosa, o sea, un alfalfar, un campo de esparceta, etc.; se coge igual volumen de tierra que el de semilla, se mezclan ambas a la sombra, y se siembran; es un procedimiento fácil y puede resultar muy eficiente, ya que el inóculo puede complementar el abonado. En unos ensayos realizados por nosotros hemos visto que a los 30 días después de la nascencia las plantas de alfalfa sin inocular crecieron sólo 6 cm., las inoculadas 7,6 cm., las que recibieron abonado completo 8,8 cm., y las que recibieron el abono y el inóculo crecieron 10,5 cm. Ocho meses después de la siembra, el peso de la raíz de las plantas testigo fue de 2,95 gr., el de las inoculadas 3,40 gr., el de las abonadas 3,71 gr., y el de las abonadas e inoculadas 4,71 gr. Imaginaros la importancia que tiene este aspecto para los secanos en los que se precisa que la planta crezca y se establezca muy deprisa aprovechando los escasos días de tempero y que adquieran el mayor volumen posible de raíz, cuya misión es sustentar la planta, abastecerla de nutrientes y hacerla resistir a las sequías y los fríos.

5.4. Técnica de siembra.—Para que la semilla depositada en el suelo reciba de las partículas de tierra colindantes la escasa humedad que éstas retienen, para así poder germinar, necesita estar en contacto muy estrecho con las mismas; y como la semilla es pequeña, las partículas de tierra han de ser asimismo pequeñas. He aquí la razón de la labor del rotovator antes de la siembra; el rotovator prepara una magnífica cama sembrera, desmenuzando al máximo los terrones. Y he aquí también la razón del rulo: el rulo comprime las partículas de la tierra unas con otras y permite que entre en mejor contacto con la semilla.

La mayoría de las praderas actuales se siembran con máquinas especiales de rulos acanalados, de los cuales el delantero abre un ligero surco en el que cae la semilla desde la tolva a propósito, generalmente doble, una para leguminosas y otra para gramíneas, y el segundo cierra este surco y comprime el suelo, haciendo entrar en estrecho contacto la semilla y la tierra. La labor así realizada queda prácticamente perfecta.

Cuando no se dispone de máquina, puede sembrarse a mano: en estos casos conviene sembrar en dos pasadas, primero las gramíneas y luego las leguminosas, para así conseguir una mejor distribución de semilla; se entierra la semilla con un ligero pase de tabla de dientes o apero similar y se concluye la labor con un pase de rulo, a ser posible pesado.

También puede sembrarse con sembradoras de discos especiales e

incluso con sembradoras de cereales convenientemente ajustadas. El pase final de rulo es, en estos casos, totalmente imprescindible.

La siembra puede realizarse a voleo con máquina de rulos acanalados, o a mano, o en líneas (con máquinas de discos especiales o aun con sembradoras de cereales convenientemente ajustadas). Con la siembra en líneas se logra una mejor nascencia porque la semilla queda mejor colocada y mejor enronada y, por lo tanto, un cierto ahorro de semilla y, según demuestran algunos ensayos, las praderas resultan más productivas, hecho totalmente lógico, ya que en líneas las plantas disponen de mayor espacio vital, por lo menos en una de las direcciones. En uno de nuestros ensayos, la esparceta sembrada en líneas a 40 cm. de separación nos dio 2.158 Kg. de heno por Ha., y sembrada a voleo sólo 1.455 Kg.; la alfalfa Adyta dio 1.994 Kg. y 1.675 Kg. respectivamente. Ocurrió lo contrario con la pradera de *Agropyrum intermedium*: en siembra en líneas dio 889 Kg. de heno y a voleo 1.088 Kg. No olvidemos que es una gramínea estolonífera que se extiende en todas las direcciones ocupando cada vez nuevos espacios: yo creo, por ello, que una combinación de alfalfa en líneas y agropiro, a voleo, daría seguramente un buen resultado.

Otra de las ventajas de la siembra en líneas es la posibilidad de disponer la misma en líneas alternas entre gramíneas y leguminosas, evitando así, en cierto grado, la posible competencia entre ambas y conseguir una producción más equilibrada y hasta más abundante; una de tales praderas de nuestros ensayos, concretamente la pradera sembrada en líneas alternas entre la alfalfa Adyta y agropiro, dio 4.260 Kg. de heno por Ha., mientras que la misma sembrada a voleo dio sólo 3.800 Kg.

Algunos se pronuncian en contra de la siembra en líneas, aduciendo el argumento de una mayor invasión de malas hierbas; es un argumento que creo aún no está del todo comprobado. Nosotros hemos visto, por ejemplo, que la proporción de malas hierbas en el forraje de alfalfa Adyta procedente de la pradera sembrada en línea oscila entre 12 y 31 % según año y entre 14 y 31 % cuando la pradera estaba sembrada a voleo. En el caso de la esparceta, estas proporciones oscilan entre 18 y 43 % en siembras en líneas y entre 35 y 52 % en siembras a voleo. Parece que este tipo de plantas, o sea erectas y amacolladas, sembradas en líneas crecen más vigorosas y compiten mejor con las malas hierbas que cuando están dispersas, a voleo. En el caso de plantas estoloníferas, tipo *Agropyrum intermedium*, ocurre un fenómeno contrario: sembrado a voleo produce más y compite mejor con las malas hierbas que sembrado en líneas.

5.5. Profundidad.—La siembra de las especies pratenses ha de ser realmente muy superficial. Se debe este hecho a la pequeñez de su semilla y, por lo tanto, a la pequeñez de su coleoptilo, que no podría atravesar una capa demasiado gruesa de tierra sin doblarse y sin asfixiarse. Como dato general, diré que la profundidad de siembra de las especies pratenses no debe ser superior a 10 veces el grosor de la semilla y nunca debe pasar de los 1,5-2,5 cm. según terreno y según el tamaño de la semilla.

5.6. Densidad.—La experiencia enseña que los secanos aragoneses pueden sostener un buen estado de vigor y productividad de orden de unas 100 plantas pratenses vivaces por m.²; densidades mayores dan lugar a plantas raquíticas y poco productivas, hecho que se debe a la competencia por los nutrientes y por la humedad, que, como sabemos, en nuestros secanos no son muy abundantes. De acuerdo con este principio, la densidad de siembra oscilaría entre unos 350 g. y 3,5 Kg. de semilla viable por Ha., teniendo en cuenta su peso específico. La realidad es, no obstante, muy distinta. Las cantidades teóricas hay que multiplicarlas por lo menos por cinco y a veces también por diez, y aún por más, ya que por razones de diversa índole, tales como la calidad de la siembra, condiciones del suelo en el momento de la siembra y las del clima durante la nascencia, la proporción de plantas nacidas y establecidas con respecto a los granos sembrados oscila, según pudimos ver en nuestros ensayos, alrededor del 20 %, o sea, que un 80 % de la semilla se pierde. Las densidades que suelen dar buenos resultados oscilan, en realidad, entre 5 y 30 Kg. de semilla por Ha. cuando se trata de tales especies, como alfalfa, dactilo, agropiro, loto, festuca, fleo, etc., y llegan a unos 80 Kg. en el caso de esparceta y especies similares, cuyo tamaño de semilla es algo mayor. Hay que reconocer, no obstante, que este problema aún no está del todo aclarado; en los ensayos salen a veces resultados muy sorprendentes. En uno de nuestros ensayos destinados precisamente a estudiar la densidad de siembra de alfalfa y de esparceta, hemos visto que las diferencias en producción media anual entre las siembras a densidades más bajas y a las más altas no llegan ni a los 300 Kg. de heno por Ha. Concretamente, a densidad de siembra de 5 Kg./Ha., la alfalfa dio 2.020 Kg./Ha. de heno, y a densidad de 20 Kg./Ha., 2.246 Kg./Ha. de heno; a su vez, la esparceta a densidad de 60 Kg./Ha., dio 2.200 Kg. de heno por Ha., y a densidad de 120 Kg./Ha., 2.483 Kg.

5.7. Época de siembra.—Para que las especies pratenses, sembradas de acuerdo con los principios que acabamos de exponer, nazcan y se establezcan, conviene que se mantenga en el suelo un tempero aceptable durante unos 30 días; en Aragón estas condiciones se dan principalmente en otoño, por lo cual se considera que el otoño es la época de siembra más adecuada. La planta nacida en otoño, durante el invierno desarrolla su raíz y así podrá resistir mejor la sequía del verano próximo.

Esto no quiere decir, no obstante, que debe desecharse por completo la siembra primaveral. Algunas de tales siembras realizadas en el mes de marzo, y aún en el de abril, dieron resultados excelentes. Es seguramente porque, aunque no dure el tempero, el calor hace que, una vez germinada la semilla, las plantas crezcan muy deprisa y alcancen suficiente desarrollo para resistir la sequía estival y las demás inclemencias del tiempo.

6. CUIDADOS POSTERIORES A LA SIEMBRA

Las praderas artificiales de secano son, por regla general, de establecimiento muy lento. Normalmente ha de pasar un año o incluso año y medio desde la siembra hasta que puedan aprovecharse. Durante este tiempo la planta crece poco, pero desarrolla su raíz, mandándola hacia las profundidades del suelo en busca de la humedad y de los nutrientes. Y durante este mismo tiempo la pradera también suele verse fuertemente invadida por malas hierbas, entre las que abundan en Aragón: *Fumaria officinalis*, *Hypocoum procumbens*, *Lithospermum arvense*, *Papaver rhoeas*, *Sinapsis arvensis*, *Diploaxis erucoides*, *Convulvulus arvensis*, *Lolium rigidum* y otras más, que compiten con las especies sembradas, precisamente por la humedad y por los nutrientes, y aun por la luz. Y como estas plantas efímeras son de crecimiento muy rápido, las que pierden en esta competición son las que se hayan sembrado. Para eliminar o, por lo menos, reducir al máximo esta desigual competición, conviene extirpar las malas hierbas, hecho que puede conseguirse por dos caminos:

- Dando un corte con guadañadora cuando la mayoría de las malas hierbas están floreciendo, con lo cual no tan sólo se eliminan las malas hierbas actuales, sino que también la semilla que pudieran producir, y por lo tanto se reduce el peligro de futuras invasiones.
- Pastando la pradera, también en el momento de floración de la mayoría de las malas hierbas, pero sin dejar que el ganado se estacione; hay que moverlo para que no tenga tiempo en buscar las plantas más pequeñas aunque más apetecibles. Este método bien aplicado suele dar excelentes resultados; no olvidemos que la mayoría de estas «malas hierbas» son buenas para el ganado. el ganado las come y las aprovecha.

A partir del 2.º año las praderas suelen mantenerse limpias de malas hierbas; éstas no vuelven a aparecer hasta el 4.º o el 5.º año, cuando la pradera comienza a perder su vigor. Hasta entonces, por lo tanto, la única práctica sumamente útil es el abonado y el gradeo invernal de la pradera, de la que ya hemos hablado antes.

Cuando las malas hierbas vuelven a aparecer de nuevo es señal, prácticamente inequívoca, que la pradera comienza a perder su vigor; entonces más vale labrarla para dar entrada a otros cultivos.

7. APROVECHAMIENTO

La planta consta, como todos sabemos, de hojas y tallos con sus flores o espigas y luego semilla, que componen la parte aérea de la misma, y de raíces, acompañadas a veces de bulbos, tubérculos, estolones o rizomas, que son su parte subterránea.

Las hojas constituyen unos magníficos laboratorios, en los que a partir de las materias simples inorgánicas que provienen del agua, del aire y del suelo, y con ayuda de la fotosíntesis, bajo la acción de la luz solar y

de otras reacciones bioquímicas, se elaboran, mejor dicho, se sintetizan todos aquellos compuestos orgánicos, más o menos complejos, que la planta precisa para su normal crecimiento y desarrollo; entre estos compuestos se encuentran los hidratos de carbono, las proteínas, las grasas, la fibra, sustancias aromáticas y otras más que forman base de la escultura y de los procesos vitales de la planta.

Una parte de estos compuestos los gasta la planta para sus necesidades de respiración y metabolismo —la planta, como ser vivo, respira y metaboliza gastando energía— otra parte la utiliza para la estructuración de sus propias células, de sus tejidos y de sus órganos —la planta crece y se desarrolla— y una tercera parte la deposita en la semilla, en la parte baja de los tallos y en las raíces y órganos similares para formar reservas, la planta almacena.

La proporción de los elaborados que destina la planta para cada una de estas necesidades depende de muchos factores, tales como la luz, cuya intensidad condiciona la reacción fotosintética y, por lo tanto, la cantidad de productos que se elaboran en la hoja, la temperatura (que influye poderosamente en la respiración y, por ello, en la cantidad de productos que la planta gasta en este menester), luego los nutrientes, la humedad y aún otros. La distribución de los elaborados tiene, por otro lado, una gran importancia desde el punto de vista de la producción forrajera. En regiones de ambiente fresco y de gran luminosidad, como por ejemplo nuestros Pirineos, la planta crece más y deposita más reservas porque gasta menos en la respiración que en las regiones más cálidas; por la misma razón crece más y deposita más reservas por la mañana que a mediodía. Y esto es muy importante, porque de las reservas depende tanto la producción de forraje como la duración de la vida y la propia supervivencia de la planta. Las reservas depositadas en la semilla sirven para la reproducción y, por lo tanto, para la continuidad de la especie; a expensas de las depositadas en la parte baja del tallo y en la raíz, se forman los primeros brotes tras la siega del forraje de las plantas vivaces, y este brote será tanto más vigoroso cuantas más reservas logre depositar la planta en el ciclo anterior; la producción, por otro lado, será tanto mayor cuanto más vigoroso sea el brote, que —repito— depende en sus primeros momentos de las reservas.

Para ser más claro: cuando cortamos una planta herbácea perenne al ras del suelo, sus primeros rebrotes se hacen a expensas de las reservas depositadas en la raíz; por lo tanto el volumen de la raíz disminuye. Según va creciendo el nuevo brote, la reacción fotosintética que tiene lugar en sus hojas verdes se hace cada vez más intensa y, por lo tanto, se elabora cada vez mayor cantidad de compuestos orgánicos que se distribuyen, tal como hemos visto, entre los gastos para la respiración y metabolismo, para la estructuración del cuerpo de la planta y para las reservas. Llega, pues, el momento en que la planta restituye las reservas que ha gastado en los primeros momentos del rebrote y, al ser favorables las condiciones de crecimiento, deposita algunas más; entonces el volumen

de la raíz aumenta o, por lo menos, no se reduce más y así la planta con su voluminosa raíz resiste mejor la sequía y los fríos y se abastece mejor de nutrientes; produce por lo tanto más. Está demostrado que esta activa restitución de las reservas gastadas y la acumulación de las nuevas tiene lugar hacia el momento en que la planta comienza a espigar o a florecer; en este momento las raíces adquieren su mayor volumen porque están repletas de reservas. Este es el mejor momento para cortar o para pastar la pradera. Si así se hace, se consigue, por un lado, la máxima producción y, por otro, la máxima supervivencia de la planta.

En unos ensayos denominados de «frecuencia y altura de corte», hemos visto, por ejemplo, que cortando la alfalfa a ras del suelo cada 30 días, la producción de forraje verde llegaba a 87.205 Kg. por Ha.; cuando se cortaba cada 20 días la producción no pasaba de los 70.000 Kg./Ha., y cuando se cortaba cada 5 días se lograban tan sólo 19.300 Kg./Ha. Cuando los cortes se hacían dejando un rastrojo de 2,5 cm., las producciones eran de 102.250 Kg./Ha., 83.050 Kg./Ha. y 25.050 Kg./Ha. O sea, pues, que la excesiva frecuencia de defoliación de la planta impedía que los brotes pudieran adquirir su pleno desarrollo, éstos se hacían cada vez más débiles y la producción bajaba. Fue algo mayor cuando se dejaba cierto rastrojo que cuando se rasaba demasiado, lo cual demuestra que también en las partes bajas del tallo se acumulan las reservas de las que depende —repito— el vigor del rebrote.

Se vio, en este mismo ensayo, que el volumen de la raíz de la planta de alfalfa cortada, al ras del suelo cada 30 días, alcanzaba al final de la temporada 47,5 cm.³, el de la cortada cada 20 días 11,50 cm.³ y el de la cortada cada 5 días sólo 0,95 cm.³. Cuando se dejaba un rastrojo de 2,5 cm., éstos valores eran de 48,20 cm.³, 13,60 cm.³ y 1,76 cm.³ respectivamente. Se vio de nuevo que el exceso de la frecuencia de los cortes y los cortes demasiado rasos provocaban una rápida reducción del volumen de la raíz, con lo cual la planta desaparecía rápidamente. Las plantas cortadas al ras del suelo cada 5 o cada 10 días no duraron ni dos años, las que se cortaron cada 25 o cada 30 días, dejando rastrojo, persistieron más de 4 años, dando buenas producciones.

Estos son, pues, los principios fundamentales en los que debe basarse toda la ciencia de aprovechamiento del forraje de la pradera. Los cortes no deben ser demasiado frecuentes, deben coincidir, a ser posible, con el comienzo de la floración o de la espigación, ni tampoco deben ser demasiado rasos, hay que dejar algo de rastrojo. Es así como se consiguen las mayores producciones y la máxima duración de la pradera, que es lo que se busca.

Y esto y también todo lo que yo vine a exponerles en esta magna asamblea.

Muchas gracias.

Zaragoza, noviembre de 1977



Praderas de secano constituyen una considerable fuente de recursos forrajeros.



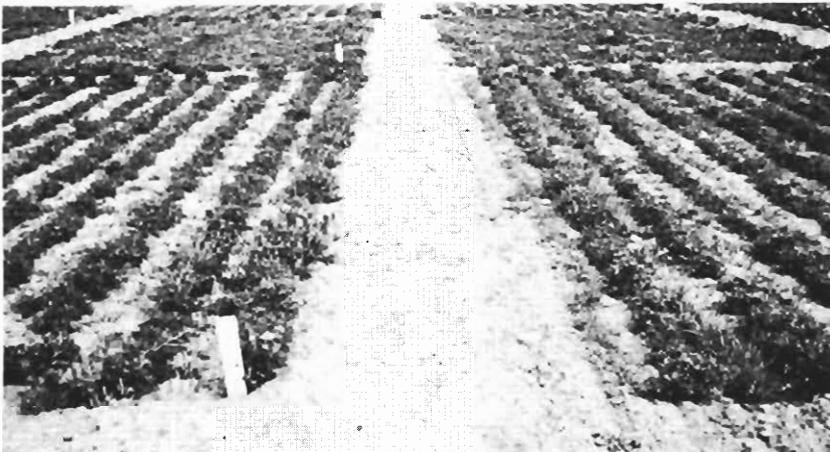
En estas praderas se consiguen, por término medio, entre 3.000 y 4.000 kg. de heno por Ha y año.



Los ensayos demuestran que las praderas pueden cultivar prácticamente en todos los secanos de Aragón.



Segundo corte de forraje (año 1977) cuando el trigo está por madurar.



La siembra en líneas alternas entre gramíneas y leguminosas da excelentes resultados.



Pradera en «líneas alternas» lista para la siega.



Las praderas de secano defienden el suelo contra erosión y sobre todo cuando se combina la pradera con terrazas siguiendo las curvas a nivel.



Además de parar la erosión, las praderas de secano dan considerable producción de forrajes.