



PASTURAS TEMPLADAS Y TROPICALES

Ing. Luis ROMERO
INTA Rafaela
romero@rafaela.inta.gov.ar

1. INTRODUCCION

1.1. Morfogénesis de las plantas forrajeras

Desde el punto de vista del manejo de las especies forrajeras, resulta importante conocer determinados aspectos tales como su morfología, fisiología y estado de la planta al momento del corte o defoliación. La condición morfológica de la planta al corte define la cantidad y calidad de forraje a obtener y además afecta el rebrote subsiguiente.

El concepto de morfogénesis incluye todos los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas.

- Crecimiento: incremento en el tamaño (peso, longitud o área).

- Desarrollo: se relaciona con la aparición de órganos y con los cambios ontogénicos (aparición de hojas, de tallos, de raíces, pasaje al estado reproductivo, etc).

a) Gramíneas

En las gramíneas la unidad morfológica se denomina macollo. En su base, se halla el meristema apical constituido por un pequeño cilindro de varios segmentos superpuestos, unidos por nudos.

En la mayoría de las gramíneas perennes el pasaje al estado reproductivo se produce con días largos, como respuesta a un estímulo fotoperiódico trasferido desde las hojas. Sin embargo, antes de que el apice del tallo comience su diferenciación las plantas deben ser inducidas por días cortos o bajas temperaturas, excepto en la mayoría de las anuales. Producida la inducción, el umbral fotoperiódico se alcanza en forma gradual.

Dentro de la familia de las gramíneas encontramos dos grupos bien diferenciados en cuanto a características morfológicas y fisiológicas (Cuadros 1 y 2).

b) Leguminosas

Podemos distinguir dos tipos en función del desarrollo (erecto o rastrero) y mecanismos de crecimiento o rebrote. En ese sentido se distingue : a) Tipo Alfalfa y b) Tipo Trébol blanco

Cuadro 1: Características morfológicas diferenciales de gramíneas templadas y tropicales.

| Templadas | Tropicales |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Menor potencial de producción | Mayor potencial de producción |
| Menor relación parte aérea/raíces | Mayor relación parte aérea/raíces |
| Más macolladoras | Menos macolladoras |
| Macollos más livianos | Macollos pesados |
| Menor contenido de agua | Mayor contenido de agua |
| Baja eficiencia en el uso del agua | Alta eficiencia en el uso del agua |

Cuadro 2: Características fisiológicas diferenciales entre gramíneas templadas (C3) y tropicales (C4).

| Parámetro | C3 | C4 |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Anatomía foliar | Sin vaina vascular | vaina vascular con cloroplastos |
| Enzima primaria de carboxilación | RU-DP carboxilasa | PEP carboxilasa |
| Primer producto elaborado | Acido 3-fosfoglicérido (C3) | Acido oxalacético (C4) |
| Fotorrespiración | presente (25-30%) | presente pero menos (10-25 %) |
| Saturación de luz | 30-35.000 lux | + de 70.000 lux |
| Tasa fotosintética en cond. óptimas | moderada | alta |
| (CO2 fijado) | 10-30 mg/dm ² /h | 50-70 mg/dm ² /h |
| Punto de compensación | mayor CO2 (> 30 ppm) | menor CO2 (0-10 ppm) |
| Temp. óptima crecim. aéreo | 18-25 °C | 28-35 °C |
| Temp. mínima crecim. aéreo | 5-8 °C | 12-15 °C |
| Temp. máxima crecim. aéreo | 30-35 °C | 40-45 °C |
| Conveniencia alternancia temp. diaria | si | no |
| Temp. óptima crecim. Radicular | 10-16 °C | 20-25 °C |
| Eficiencia en el uso del agua | 900 | 400-600 |
| Respuesta al agregado de nitrógeno | menor | mayor |



1.2. Condiciones ambientales y potencial de producción de forraje.

La producción de forraje consiste fundamentalmente en la acumulación de estructuras carbonadas (azúcares) a partir de componentes naturales, tales como, la luz, el dióxido de carbono, los nutrientes y el agua.

El principal factor que limita el crecimiento de la pastura es la **energía solar**. La incidencia de radiación en las distintas regiones varía en función de la latitud y la nubosidad. Los valores más altos de energía disponible a lo largo del año corresponden a climas tropicales y sub-tropicales. Así mismo, estos se mantienen casi invariables entre las diferentes estaciones. La producción potencial de forraje en estas zonas es muy elevada, siempre que el resto de los factores que condicionan el crecimiento no estén presentes en cantidades limitantes. Así, temperaturas desfavorables, sequías y déficit de nutrientes (en especial el nitrógeno) podrían condicionar la utilización de la radiación incidente.

A pesar de que las especies tropicales poseen un alto potencial de producción, esta se ve, en cierta medida, afectada por las elevadas temperaturas y tasas de evapotranspiración, principalmente en épocas de sequía.

Las pasturas de menor potencial son las de zonas templadas-frías (Cuadro 3), sin embargo, son las que hasta el momento han sido explotadas con mayor intensidad. La eficiencia de conversión teórica de la energía radiante recibida es del 3 %, a través de lo cual, podría decirse que en un clima templado-frío la

producción de una pastura estaría entre 35-38 tn de materia seca/ha/año. Sin embargo, en la realidad, no se observan estas producciones, dando la pauta de que existen otros factores que están limitando el rendimiento de la pastura.

Otro factor importante que afecta el crecimiento es la **temperatura**, la cual actúa tanto en forma directa como indirecta (modificando la actividad biológica del suelo, principalmente la mineralización y la fijación de nitrógeno). Las reacciones bioquímicas que ocurren dentro de las plantas se producen con mayor intensidad cuando la temperatura es la óptima, y ésta no es la misma para las distintas especies.

Las templadas poseen un rango de temperatura óptimo de crecimiento entre 20-25 °C, disminuyendo rápidamente el crecimiento cuando éstas están por debajo de los 5-10 °C; el rango en las tropicales es de 30-35 °C y por debajo de los 15 °C ya se ve disminuido el crecimiento. Estos límites se modifican cuando la planta es fertilizada.

Cabe señalar que la temperatura es el factor frente al cual los vegetales responden en forma instantánea y el que explica el 50-60 % del crecimiento.

En las gramíneas, y durante la fase de crecimiento vegetativo, la temperatura condiciona principalmente la tasa de aparición de hojas, la tasa de elongación y senescencia y el largo final de la hoja. En cuanto al efecto de esta sobre el macollaje, puede decirse que existe una gran dependencia.

Durante el desarrollo reproductivo, se acelera la tasa de aparición de hojas. Esto se debe a que la veloci-

Cuadro 3: Radiación incidente y potencial de producción en regiones de climas contrastantes.

| Clima | Localidad | Radiación (kcal/cm2/año) | | tn MS/ha/a |
|-------------|----------------------|--------------------------|----------------------|------------|
| | | Total incidente | Variación estacional | |
| Templado | Aberystwyth (GB) | 85 | 50-450 | 27 |
| | Wageningen (Hol.) | 90 | 50-460 | 29 |
| | Wellington (NZ) | 115 | 120-470 | 37 |
| Subtropical | Argelia (Argelia) | 165 | 210-660 | 52 |
| | Buenos Aires (Arg.) | 145 | 180-560 | 46 |
| | Ciudad del Cabo (SA) | 145 | 190-650 | 46 |
| Tropical | Puerto Rico | 160 | 380-510 | 51 |
| | Singapur | 155 | 380-420 | 49 |
| | Townsville (Austr.) | 180 | 300-550 | 57 |

Fuente: Cooper, 1970.

Cuadro 4: Tasa de crecimiento promedio anual para especies templadas y tropicales.

| Tipo | Especie | Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) |
|------------|-----------|------------------------------------|
| Templadas | Alfalfa | 80-90 |
| | Festuca | 15-20 |
| Tropicales | Gramíneas | 200 |



dad de crecimiento propia de la hoja se suma la velocidad de ascensión del tallo verdadero por el alargamiento de los entrenudos. Esto, sumado a que el ritmo de senescencia es proporcional a la elongación foliar, lleva a que en esta fase el número de hojas vivas por macollo se incremente con respecto del número máximo durante la etapa vegetativa.

Como consecuencia de los cambios de temperatura y radiación incidente a lo largo del año, las tasas de crecimiento de las distintas especies también sufren variaciones. En el Cuadro 4 pueden verse datos obtenidos en la EEA Rafaela.

Un aspecto interesante de destacar es que en general en las Festucoideas el crecimiento se ve favorecido por un amplio termoperiodismo diario. Las bajas temperaturas nocturnas disminuyen la transpiración y esto estimula el crecimiento. El caso contrario se da en las no Festucoideas.

En cuanto a la **disponibilidad de agua**, en general se acepta que la división celular es menos sensible que el alargamiento celular ante condiciones de déficit hídrico. Este último se reduce con anticipación a la manifestación de la reducción en la capacidad fotosintética de las hojas. Por consiguiente, una parte importante de la reducción de la tasa de crecimiento de cultivos bajo stress hídrico se explica por la menor cantidad de energía interceptada.

La baja disponibilidad de agua puede afectar negativamente la tasa de macollaje y acelerar la muerte de hojas y macollos. Inversamente a lo que ocurre en la parte aérea, el crecimiento radical generalmente se incrementa. En zonas con un buen balance hídrico predominan las pasturas bajas, densas y de sistema radicular corto.

2. PASTURA TEMPLADAS

Las regiones templadas se encuentran generalmente entre los 30° y los 60° de latitud, en zonas donde la precipitación anual varía entre los 500 y 2.000 mm. Las pasturas que se desarrollan sobre éstas contribuyen de manera significativa a la producción animal mundial. Es así como, con sólo el 35 % de la existencia ganadera que se encuentra en condiciones de pastoreo exclusivamente, se produce el 65 % de la carne vacuna del mundo.

Las especies más utilizadas pertenecen a las familias de las gramíneas y las leguminosas.

Las especies más utilizadas de la **cadena forrajera** son las siguientes:

a) Pasturas permanentes ("especies de base") :

- **para campos altos y de buena fertilidad**: Alfalfa

pura o en mezcla con gramíneas (cebadilla, festuca y raigras) y trébol blanco

- **para campos con mayor probabilidad de anegamiento**: Trébol rojo en mezcla con gramíneas, Trébol blanco y/o Achicoria (*Chichorium intybus*), Festuca, Agropiro, Falaris.

b) Pasturas anuales ("especies de complemento")

- **verdeos de verano**: sorgo forrajero, moha, mijo, sorgo granífero, maíz, etc.

- **verdeos de invierno**: avena y en menor medida, raygras anual, trigo doble propósito, cebada, centeno y triticale.

La producción de materia seca de una pastura es variable a lo largo del año, siendo las tasas de crecimiento mayores en primavera y otoño y muy bajas en invierno. De esta forma, bajo condiciones de pastoreo y para nuestra situación en particular, resulta práctico conservar los excesos de forraje (de primavera y principios de verano) en la forma de heno o silaje para ofrecerlo en el momento en que la tasa de crecimiento de la pastura es baja.

2.1. Valor nutritivo de las pasturas templadas.

El contenido de fibra (relacionado con la digestibilidad del alimento) y de proteína de una pastura definen su valor nutritivo. Este puede a su vez expresarse como energía metabolizable (EM).

Las pasturas de alta calidad son aquellas que poseen bajos valores de fibra y elevados de proteína. La estación del año y el estado de crecimiento dentro de una estación afectan los contenidos de materia seca, proteína cruda y fibra de la pastura.

La calidad de una pastura se encuentra siempre en estado dinámico, debido a factores como:

- la edad de la pastura,
- el clima,
- el manejo del pastoreo,
- la fertilización,
- la composición botánica de la pastura.

Cuando las leguminosas y las gramíneas maduran, disminuye su digestibilidad debido a un incremento en la relación tallo:hoja, sumado a una importante reducción en la digestibilidad de los tallos.

Los cambios en la composición química asociados a un incremento en la madurez resultan en una reducción de los carbohidratos fácilmente fermentable (contenido celular) y un incremento de los estructurales (celulosa y hemicelulosa) y de la lignina.



Existen diferencias importantes entre especies en cuanto a su digestibilidad y a la tasa de declinación de ésta con el avance de la madurez:

- Las leguminosas poseen una mayor digestibilidad y una menor tasa con respecto a las gramíneas
- Dentro de las gramíneas, el raigras tienen mayor digestibilidad que el pasto ovillo o que la festuca para un mismo estado de madurez.
- Entre las leguminosas, el trébol blanco mantiene su digestibilidad con el avance de la madurez, en mayor medida que el trébol rojo o la alfalfa.

El contenido de proteína bruta del forraje varía considerablemente entre especies, siendo mayor en las leguminosas que en las gramíneas y dentro de las leguminosas, es mayor en el trébol blanco.

2.2. Implantación de pasturas

El objetivo de la implantación de una pastura es lograr que ésta provea la máxima cantidad de forraje, en los momentos del año para los cuales fue programada, y que persista el tiempo necesario para cumplir con la rotación planificada.

Para ello, el principal factor a tener en cuenta es la obtención de una elevada eficiencia entre el número de plantas logradas y el de semillas viables sembradas, para lo cual se debe:

- Realizar un correcto uso de los recursos disponibles, luz, agua, nutrientes, etc.
- Lograr un alto ritmo de crecimiento durante su primer año, para acortar el período de no aprovechamiento al mínimo.
- Lograr un cultivo con la mejor cobertura posible y limpio de malezas.
- Obtener un correcto número de plantas en un cultivo que debe persistir varios años.

En la instalación de una pastura se distinguen tres procesos:

- **germinación,**
- **emergencia, y**
- **establecimiento.**

El valor del porcentaje de establecimiento está limitado a las primeras etapas de la vida de la pradera (período de desarrollo), el cual finaliza entre 10 y 12 semanas luego de la siembra. En este momento se hallan implantadas la mayoría de las plántulas que contribuirán positivamente a formar la pastura.

Para que los tres procesos se cumplan eficientemente, es imprescindible cubrir una serie de aspectos que contribuyen a lograr el éxito en la implantación de una pradera. En este sentido es importante destacar:

- **la semilla,**
- **las especies a sembrar,**
- **la preparación del suelo,**
- **el contenido de nutrientes del suelo y los inoculantes,**
- **la época de siembra**
- **la densidad de siembra,**
- **los métodos de siembra, y**
- **la profundidad de siembra**

a) Elección de la especie a sembrar

Para la elección de las especies que se van a sembrar en una determinada región se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Clima:**

Las lluvias tienen influencia sobre la producción de la pastura, no sólo por su intensidad sino también por la época del año en que se producen. La festuca por ejemplo requiere alrededor de 500 mm anuales de lluvias para producir. Hay especies como el raigras perenne, que necesitan precipitaciones de otoño-invierno-primavera, otras, como la alfalfa, requieren lluvias de tipo primavero-estival.

En general las temperaturas máximas y mínimas de la región pampeana no son limitantes para la producción de la mayoría de las forrajeras templadas.

- **Suelos:**

El pH del suelo tiene influencia principalmente en lo referente a disponibilidad de nutrientes (relación entre fósforo disponible y pH). El pH óptimo para el desarrollo de las especies forrajeras oscila entre 6 y 7 (pH neutro). Hay especies que se adaptan a gran amplitud de pH (la festuca alta vegeta bien desde 4,5 a 9,5 de pH).

Las condiciones físicas del suelo (textura, profundidad del horizonte) son otros de los factores que pueden hacer variar la productividad de las distintas especies. La baja permeabilidad y un deficiente drenaje limitan seriamente el desarrollo de algunas especies como la alfalfa, el raigras, etc. Otras especies como el agropiro alargado o la festuca alta se adaptan a condiciones de anegamiento temporario.

b) Preparación del suelo

Los objetivos más importantes de la preparación del suelo son:

- a). la roturación en agregados, y
- b). el aumento en la relación volumen-peso, de la permeabilidad del suelo y de la porosidad.

La porosidad no capilar es de gran importancia debido a que afecta notablemente el contenido de oxígeno y la formación de nitratos e influye en forma favorable sobre la permeabilidad del suelo y el desarrollo de las raíces.



Sin embargo, el laboreo puede también presentar efectos negativos provocando una disminución en el contenido de materia orgánica por oxidación, así como un incremento en la temperatura del suelo.

Como consecuencia de que el laboreo incrementa la permeabilidad y la porosidad del suelo, se favorece la acumulación de agua, lo cual resulta de gran valor para alcanzar densidades apropiadas de plántulas. Sin embargo, para obtener el mejor uso del agua es evidente que se debe lograr el mayor contacto posible entre semilla y suelo para promover una rápida imbibición y germinación de la misma. Para que esto suceda, deben realizarse labores conducentes a alcanzar tamaños adecuados de agregados del suelo que permitan, un contacto íntimo de la semilla con la solución junto con un intercambio gaseoso apropiado. Si bien un laboreo que promueva la presencia de agregados grandes puede resultar en pérdidas de semillas, un exagerado afinado puede provocar daños graves en la estructura del suelo por aplastado y encostrado del mismo. Ello trae aparejado un aumento en la densidad y una disminución en la porosidad, aireación e infiltración, afectando gravemente la germinación y el establecimiento de las plántulas.

El laboreo afecta la fertilidad incrementando la disponibilidad del nitrógeno y el potasio, así como una redistribución de elementos inmóviles como el fósforo, el cobre y el manganeso.

Finalmente, el laboreo resulta una herramienta de gran utilidad para destruir malezas anuales o agotar las reservas de las perennes, las que podrían convertirse en serios competidores de la pastura.

c) Cultivo antecesor

Cuando se considera a la pastura dentro de una rotación debe tenerse cuidado en la elección del cultivo antecesor. Los aspectos más destacados a tomar en consideración son:

- Época de desocupación del potrero (en relación con la época de siembra y con el tiempo que el potrero quede en descanso).
- Duración del barbecho.
- Tipo y volumen del rastrojo.

A continuación se detallan las ventajas y desventajas de distintos antecesores:

- **Otra pastura.** Puede dificultarse el control de las malezas y la preparación del suelo. Sin embargo, si las labores se realizan con bastante anticipación, se puede llegar con una cama bien preparada al momento de la siembra.

- **Cultivos de cosecha gruesa.** (maíz, sorgo granífero y girasol). Desocupan tarde el potrero, no permitiendo un buen barbecho ni una adecuada fecha de

siembra. La excepción a esto sería el girasol que podría ser un buen antecesor de pastura, debido a que a fines de enero o febrero desocupa el potrero. El único problema es el gran nacimiento de plántulas de girasol que se produce junto con la pastura las que pueden competir seriamente con ésta.

- **Verdeos de verano.** El maíz, y especialmente el sorgo, dejan el rastrojo de difícil descomposición y poco tiempo de barbecho cuando se los utiliza bajo pastoreo, sin embargo constituyen buenos antecesores de pasturas cuando se destinan a la confección de silajes. Otras especies que presentan mejor comportamiento son la moha y el mijo.

- **Cereales de invierno.** Tanto el trigo como los verdeos de invierno, son buenos antecesores de pasturas.

d) La semilla

La semilla de calidad garantiza una mejor instalación de la pradera, un mejor comportamiento durante su desarrollo, una mayor resistencia a enfermedades y a las adversidades climáticas y, como consecuencia una mayor producción de forraje.

En el costo de implantación de una pradera, el valor de la semilla constituye un alto porcentaje, de ahí entonces que se deba asegurar la siembra de semilla de calidad. Una buena semilla debe poseer ciertas características que pueden resumirse en tres puntos:

- debe ser la especie o el cultivar que se solicitó.
- no debe contener impurezas como semillas de malezas u otras especies cultivadas que dificulten el establecimiento de la pradera o contaminen el suelo.
- debe poseer buen poder germinativo.

La importancia de los tratamientos de semillas forrajeras, está relacionada con el pequeño tamaño y a la mejora en la implantación de las mismas. En la medida en que se demoran los procesos de germinación y emergencia, las semillas se ven expuestas al ataque de diversos agentes biológicos. Entre ellos los de mayor importancia, tanto por su frecuencia como por su gravedad, son: los insectos de suelo, el complejo de hongos del suelo y los pulgones.

Los tratamientos más comúnmente realizados a las semillas forrajeras son:

- fungicidas
- insecticidas
- inoculantes bacterianos
- peleteado

El uso de fungicidas (Captan), puede incrementar la eficacia de implantación en alfalfa y festuca (+22 % a los 90 días y +21 % a los 45 días de la siembra, respectivamente) con respecto a las semillas sin tratar. No se deben utilizar productos mercuriales,



como el fenil acetato de mercurio (Uspulum) en pasturas consociadas, debido a que afecta al *Rhizobium* resintiéndose en consecuencia la fijación de nitrógeno por las leguminosas.

Para prevenir el ataque de pulgón, a través del tratamiento de las semillas, el producto más usado es el Carbofurán (Carbamato sistémico). Otros productos que pueden ser utilizados son: el Croneton y el Confidor.

La inoculación de las leguminosas con razas apropiadas de rizobios específicos resulta sumamente importante para la fijación del nitrógeno atmosférico, lo cual permitirá un mejor desarrollo de las leguminosas primero y de las gramíneas después al transferir, en forma directa o indirecta, dicho nitrógeno a éstas últimas. Se pueden utilizar inoculantes o bacterias que se venden en el comercio de distintas formas, siendo las más comunes cuando se presentan en polvo (turba) y también en forma líquida o agar. El tratamiento a la semilla debe realizarse al momento de la siembra.

Una técnica muy usada hoy en día es la del peleteado de la semilla. Esta consiste en recubrir la semilla de la leguminosa ya inoculada con una capa de sustancia adhesiva y otra en polvo de carbonato de calcio y magnesio o de roca fosfatada molida, formando una vez seca una cubierta alrededor de la semilla. Esta técnica permite proteger a las bacterias de condiciones adversas como la acción del sol, la falta de humedad, la acidez del suelo, etc. pudiendo realizarse con cierta anticipación.

e) Época de siembra

La época de siembra depende fundamentalmente de la especie a sembrar y de la humedad y temperatura del suelo.

Las pasturas perennes utilizadas en la mayoría de las zonas de producción de leche y engorde de la Argentina, están integradas por especies templadas. Por consiguiente, el otoño temprano (marzo-abril) es la época más conveniente para su siembra, debido a que en esta estación se dan condiciones de humedad y temperatura adecuadas para una rápida germinación y desarrollo de las plántulas.

Sin embargo, la siembra de estas mismas especies en primavera puede dar buenos resultados, aunque habrá mayor cantidad de malezas de rápido crecimiento inicial y mayor competencia por luz, agua y nutrientes. Aún descontando el aspecto de la competencia con malezas, puede suceder que al existir buenas condiciones de temperatura, la parte aérea se desarrolle rápidamente, no adquiriendo las raíces un gran volumen de exploración. En estas condicio-

nes, de suceder una sequía estival, las plantas sufrirán de manera importante.

f) Métodos de siembra

En la región existen fundamentalmente dos métodos de siembra: en líneas y al voleo, siendo este último el más difundido.

La siembra en líneas presenta mayor seguridad de establecimiento debido a que permite lograr una distribución uniforme de la semilla en lo que hace a profundidad de siembra, bien en contacto con el suelo, lo que se traduce en una rápida germinación. Esto es válido cuando se dispone de sembradoras especiales de pasturas o de grano fino modificadas. Otra ventaja que presenta la siembra en líneas es que permite distribuir el fertilizante en bandas cercanas a las semillas, lo cual implica un menor consumo de este por hectárea y un rápido contacto de las semillas con la zona donde el fertilizante se ha comenzado a solubilizar. Es importante hacer un buen control de malezas debido a que estas pueden colonizar los espacios entre hileras.

El otro sistema de siembra trabaja con sembradoras de cereales de grano fino o voladoras, que distribuyen directamente la semilla al voleo en superficie y luego se las tapa pasando una rastra de dientes invertida o con rastras de rollos de alambre de púas, ramas, de cadenas, etc. El problema más grave de este sistema es que se requiere una mayor densidad de siembra debido a la gran pérdida de plantas que se produce al quedar las semillas en la superficie, además del nacimiento desuniforme de las plántulas.

g) Densidad de siembra

Generalmente se recomiendan para la siembra, altas densidades relativas de semillas por hectárea, con el objetivo de cubrir lo más rápido posible la mayor superficie, evitando los sitios desnudos donde fácilmente se desarrollarán las malezas. La experiencia demuestra que partiendo de dosis de siembra muy dispares, en dos o tres años no se encuentran diferencias en el número de plantas o macollos por metro cuadrado. No obstante, en el caso de las gramíneas, en el primer año las diferencias son relativamente grandes para las mayores densidades de siembra. Las menores densidades pueden verse invadidas por malezas lo que trae aparejado menor rendimiento de forraje por hectárea, necesidad de tratamientos con herbicidas, etc. Una ventaja de las altas densidades de siembra en gramíneas es poder contar con un primer pastoreo rápidamente.

En líneas generales se recomienda :

- aumentar la densidad de siembra cuando se esté en presencia de suelos con menor capacidad de almace-



nar humedad (arenosos) o mal preparados, poco firmes o con cascotes.

- disminuir la densidad cuando se realice la siembra en línea, siempre y cuando la profundidad sea óptima para la especie, el grado de compactación sea el adecuado y la humedad suficiente.

- aumentar la densidad cuando la calidad de la semilla sea baja.

En cuanto a alfalfa, en general, las densidades de siembra recomendadas (entre 7 y 10 kg/ha) aparecen como demasiado elevadas en relación con la cantidad de plantas que se necesitan para lograr los máximos rendimientos de forraje en una región determinada. El número de plantas que sobreviven el primer año no sobrepasa el 40-50 % del inicial. En general se necesitan entre 30 y 60 plantas de alfalfa establecidas por metro cuadrado para lograr los máximos rendimientos de forraje

h) Profundidad de siembra

Profundidades de siembra mayores a las recomendadas, generalmente disminuyen el establecimiento de las plántulas de una pastura.

A partir de una determinada profundidad de siembra disminuye el porcentaje de plantas establecidas, siendo la profundidad crítica dependiente del tamaño de la semilla. Por ejemplo el trébol rojo tiene su óptimo a 2,5 cm mientras que el trébol blanco a sólo 0,8 cm. Estas profundidades variarán de acuerdo al tipo de suelo. En suelos arenosos, podrá sembrarse a mayor profundidad.

i) Fertilización en pasturas

El objetivo de la fertilización es el de suministrar a la planta de todos los nutrientes necesarios para su óptimo crecimiento. Como consecuencia de la puesta en práctica de este manejo, se logran otros resultados tales como:

- aumento en la producción anual de forraje
- calidad superior de la pastura (mayor digestibilidad)
- mayor período de aprovechamiento (comienza a producir temprano en la primavera y hasta entrado el otoño).
- en el caso de pasturas mezcla, mantiene el equilibrio entre especies
- mayor crecimiento inicial
- mayor velocidad de rebrote
- prolonga la vida útil de la pastura.

a). Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales varían con la especie y con el estado de desarrollo de la planta. Para el caso de las gramíneas, las necesidades de fósforo son significativas en la implantación debido a que favorece el desarrollo radicular, mientras que el nitrógeno

pasa a tener un rol más importante durante el macollaje. En las leguminosas, el fósforo es fundamental tanto en la implantación como en las etapas posteriores, mientras que el nitrógeno sólo favorece el establecimiento, antes de que se produzca la simbiosis con el *Rhizobium*.

b) Fertilización fosforada

Una vez que ha sido diagnosticada la deficiencia de este elemento, los siguientes puntos deben ser tenidos en cuenta:

- Fertilizante a seleccionar:

Los productos más comúnmente hallados en el mercado son el superfosfato triple de calcio, el fosfato monoaniónico, el fosfato di aniónico, la roca fosfatada molida y la escoria Thomas.

La selección del fertilizante a utilizar dependerá de:

- las necesidades de nutrientes (por ejemplo: fósforo sólo o fósforo y nitrógeno),
- la solubilidad del producto,
- el pH del suelo (a menor pH del suelo, mayor inmovilización del fósforo disponible) y
- el costo.

- Dosis

La dosis de fertilizante a utilizar dependerá de:

- el nivel de fósforo en el suelo, y
- la respuesta deseada.

- Forma de aplicación

La aplicación del fertilizante puede realizarse: al voleo o en líneas debajo o al costado de la línea de siembra. La fertilización en líneas es el método más eficiente y el que permite trabajar con las menores dosis de fertilizante.

- Momento de aplicación

En pasturas que van a ser implantadas se recomienda la aplicación del fertilizante al momento de la siembra o antes de la última rastreada. En el caso de pasturas ya establecidas se recomienda, como época más propicia para la fertilización, el otoño (cuando se producen las primeras lluvias).

c). Fertilización nitrogenada

Al igual que para el caso del fósforo, cuando se halla diagnosticado la deficiencia de nitrógeno, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:



- Tipo de fertilizante

Existen en el mercado cuatro fuentes de nitrógeno que pueden ser utilizadas en pasturas: la urea, el sulfato de amonio, el nitrato de amonio y el fosfato di amónico.

La mayor ventaja que presenta la urea es su bajo costo. Sin embargo, bajo determinadas condiciones ambientales pueden llegar a producirse importantes pérdidas (principalmente por volatilización).

- Dosis

Para determinar la dosis de nitrógeno a aplicar existen por lo menos dos niveles de aproximación. El nivel más sencillo es aquel en el cual se considera el valor promedio de extracción de N para lograr determinada producción de cierta especie. Así, por ejemplo para una alfalfa que produce 10.000 kg de MS/ha se consideran unos 320 kg de N. Por otra parte se debe conocer cuanto N aporta el suelo y de esta manera realizar el descuento.

El momento óptimo de aplicación del fertilizante debe definirse en función del producto a emplear y del efecto buscado. Las aplicaciones de urea o de nitrato de amonio, pueden hacerse sobre la pradera ya implantada, con una fertilizadora al voleo. Se debe tener en cuenta que el efecto del N es muy lábil, es decir es de corta duración, durando no más de tres o cuatro meses a partir de su aplicación (lo cual depende básicamente de las lluvias, las temperaturas y la dosis aplicada). Se debe evitar aplicar el N sobre pastos altos pues la ureasa contenida en el forraje acelera la hidrólisis de la urea lo cual aumenta las posibilidades de pérdidas.

j) Control de malezas

Las malezas provocan pérdidas importantes en las pasturas, porque compiten por recursos tales como agua, luz, nutrientes y espacio. Además reducen la calidad y la cantidad de forraje siendo algunas tóxicas para el ganado. De la interacción maleza-pastura surge el daño producido por la interferencia de las malezas sobre las plantas de alfalfa u otras forrajeras, con su remoción o control se busca favorecer a la producción forrajera y consecuentemente la producción de carne y leche.

La incidencia de las malezas se manifiesta en diversos grados dependiendo de diversos factores, siendo el manejo animal uno de los que más incide. Existen ciertas especies perennes, como pasto puna, baraval y gramón que pueden causar una degradación precoz, antes de los dos años de implantado, otras, como cardos y nabos pueden reducir el stand de plantas inicial por su rápido

crecimiento, dejando al morir grandes espacios sin plantas.

Un eficaz control de las malezas comienza con una buena implantación del cultivo, se deben crear las condiciones para que las especies forrajeras ganen en la competencia sobre las malezas, esto puede ser considerado como un control cultural. Pero en muchos casos con esto no basta por lo que debemos recurrir a otras alternativas que son los métodos de control químico y mecánicos para mantener a las poblaciones de malezas por debajo de aquellos niveles considerados críticos o causantes de pérdidas sobre la producción forrajera.

k) Siembra directa

En la actualidad se ha comenzado a utilizar la siembra directa en la implantación de pasturas anuales y perennes como la alfalfa.

a) Alfalfa

Para usar este sistema para implantar alfalfa, además de hacer un excelente control de malezas, es importante tener en cuenta el cultivo antecesor, el tipo de suelo y que este se encuentre poco compactado.

Los mejores cultivos antecesores son aquellos que desocupan temprano el potrero, y que dejan poco rastrojo en superficie, por ejemplo maíz que se usa para silaje de planta entera, moha la cual fue henificada. Se deben evitar los cultivos que dejan mucho rastrojo en superficie y aquellos lotes en los cuales hay gramilla rastrera, y que a pesar de hacer un excelente control con el herbicida queda una capa muy alta y densa de pasto, esto crea un ambiente muy propicio para el ataque de los hongos a las plántulas de alfalfa que están emergiendo. Tampoco es conveniente la siembra en potreros viejos de alfalfa, debido a que la compactación del suelo impedirá el buen desarrollo de la raíz y a su vez pueden existir problemas alelopáticos.

Si se hace un buen control de malezas, y se controla el resto de los puntos mencionados es posible lograr buenas pasturas de alfalfa en siembra directa.

b) Cultivos anuales (de invierno o de verano)

La siembra directa presenta ventajas por el menor costo de implantación y porque al no remover el suelo éste permanece firme y se puede pastorear o cosechar antes que aquel que fue removido, con lo cual se aumenta la eficiencia de uso.

2.3. Manejo y utilización de las pasturas

Para que la pastura, especialmente de alfalfa, tenga buena persistencia y productividad, se debe hacer un buen manejo, en el cual se tenga en



cuenta los momentos óptimos de aprovechamiento, de manera de respetar las necesidades fisiológicas de dicha especie, es decir, el tiempo de descanso, el cual será distinto según grupo de latencia y época del año.

El manejo óptimo permitirá que la planta recupere las reservas en corona y raíz y de esa forma se eviten las pérdidas prematuras de plantas. Esto además debe ir acompañada por un aumento de la eficiencia de cosecha producido por una mayor carga para que el sistema sea verdaderamente rentable.

En cuanto a la eficiencia de cosecha, un relevamiento realizado en 100 tambos de la cuenca lechera central de Santa Fe-este de Córdoba puso de manifiesto la baja utilización de las pasturas: 45% de valor promedio anual con variaciones estacionales de 55, 62, 48 y 46% para otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente. Sin embargo, en los tambos denominados "de punta" se llegó al 65% y en las unidades demostrativas del INTA Rafaela se alcanzaron valores promedios del orden del 71% y hasta el 75% con un máximo en invierno: 82% y un mínimo en verano: 70%.

Si bien el aumento de carga es el principal factor que ayuda a aumentar la eficiencia de cosecha, hay que tener en cuenta que estos incrementos en el número de animales por unidad de superficie pueden afectar la producción y la persistencia de la misma cuando se trabaja a niveles muy elevados. La pastura afectada a una carga animal media muy elevada (más de 1100 kg/ha/año) produce menos como consecuencia de una menor cantidad de plantas/m² que no es compensada por un incremento del número de tallos por planta. Por otra parte, se observa una tendencia en cuanto a que a medida que aumenta la carga, la planta de alfalfa es menos "robusta" (menores pesos de los diferentes componentes). Es de destacar además que con cargas muy elevadas se han constatado efectos sobre el rebrote (menor tasa de crecimiento).

2.4. Mejoramiento de pasturas degradadas

El mejoramiento de un campo natural o artificial degradado se puede lograr a través de la incorporación de especies en el tapiz vegetal, la cual se puede realizar de distintas formas:

- sin remoción del suelo pero con el pisoteo de los animales,
- con remoción del suelo usando una rastra de doble acción, cincel de púas finas, y siembra directa.

El éxito de la última técnica esta asociada a la disminución de la competencia que puede hacer la especie presente sobre la que se quiere introducir. Esta se puede lograr con pastoreos intensos, uso de herbicidas o con la época de siembra (atrasar la fecha para que los fríos disminuyan el crecimiento).

Otra manera de mejorar la pastura es aprovechar el banco de semillas que existe en el suelo para mejorar la pastura. En muchas zonas la cebadilla criolla es una de las gramíneas mas usadas para asociar con la alfalfa. Esto se debe a su característica de aportar pasto en una época del año (otoño invierno) donde la alfalfa presenta una menor producción. Esta especie se caracteriza por su gran producción de semillas y buena resiembra natural, lo cual permite si se efectúa un buen manejo que perdure en la pastura por muchos años. La resiembra natural y la aparición temprana de ésta gramínea en el campo está definida por distintos factores. Uno de ellos es el clima, siendo lo más importante las precipitaciones caídas a principios de otoño. Otros factores importantes son la competencia con otras especies (especialmente la gramilla rastrera) y la fertilidad del suelo.

2.5. La Alfalfa: Algunas consideraciones

En aquellas regiones que no presentan limitaciones para la implantación y desarrollo, la alfalfa es la forrajera que permite la mayor viabilidad de los sistemas de producción ganaderos (invernada y tambo). En efecto, además del alto valor nutritivo que posee, produce forraje durante casi todo el año, aunque con variables períodos de descanso en función de las condiciones climáticas y del grado de latencia del cultivar.

Sin embargo, en muchas regiones del país la alfalfa es frecuentemente sembrada en mezclas con gramíneas anuales o perennes. La consociación de la alfalfa, cuando el genotipo utilizado tiene latencia o en regiones de invierno severo, permite ampliar el período de pastoreo debido a que las gramíneas son aprovechadas desde el otoño hasta la primavera y en muchos casos contribuyen a prolongar la vida útil de la pastura.

El balance adecuado entre la alfalfa y las gramíneas puede lograrse, en parte, ajustando la elección de las especies a sembrar, los cultivares, la fecha, el método y la densidad de siembra, el uso de fertilizantes y el manejo. Como resultado de esta interacción de factores, las mezclas presentarán distinto comportamiento en cuanto a producción de forraje, distribución anual y duración de la pastura.



a) Asociación con gramíneas anuales (cultivos acompañantes).

Muchos trabajos se han realizado sobre el efecto de los cultivos acompañantes en la producción y persistencia de la alfalfa, no obstante es difícil encontrar respuestas simples.

A medida que se atrasa la época de siembra se acentúan los efectos de la competencia del acompañante, reduciendo la posibilidad de obtener una buena población inicial de plantas de alfalfa. Romero, **et al.** encontraron una fuerte interacción entre la fecha de siembra y el sistema de pastoreo del cultivo acompañante en relación con las pérdidas de plantas de alfalfa.

Siembras tardías (fines de abril), asociadas con períodos de pastoreo largos (30 días) produjeron un 30 % de pérdidas de plantas de la leguminosa en comparación con siembras similares pero con períodos de pastoreo más cortos (10 días). El pisoteo animal produjo el descalce o enterrado de las plántulas que mostraban un escaso desarrollo por efecto de la fecha tardía de siembra. En las realizadas en marzo no se observaron pérdidas en ninguno de los sistemas de pastoreo usados.

Cuanto más temprano se produzca la remoción del cultivo acompañante, menor será el efecto de la competencia que ejercerá sobre la alfalfa. Trabajando con cultivos acompañantes, Romero informó que cuando se los destinó para cosecha del grano, la reducción en el rendimiento de la alfalfa durante la primera temporada fue de un 30 % en comparación con el tratamiento donde el acompañante fue usado para forraje.

El sistema y la densidad de siembra del acompañante también tienen efectos sobre el número de planta de alfalfa. Se observó que cuando se mezclaba el acompañante con la alfalfa en la misma línea había una drástica reducción en los rendimientos de la leguminosa en el primer año y una menor cantidad de plantas en el segundo, en comparación con el tratamiento donde las especies se ubicaban en hileras separadas. En suelos fértiles con buena humedad el distanciamiento excesivo entre las hileras del acompañante permitió una mayor invasión de malezas.

En experiencias realizadas en la región semiárida a pesar de la reducción que se observa en el rendimiento de la alfalfa durante la primera temporada como consecuencia de la presencia del acompañante, la producción total de forraje del sistema (alfalfa + acompañante) generalmente es igual o ligeramente superior a la obtenida con alfalfa sola.

Otros ensayos determinaron que la competencia ejercida por el acompañante sobre la alfalfa, afectó a

la producción de forraje y a su composición botánica sólo primer año.

En el área central de Santa Fe, Romero y Bruno (datos no publicados) realizaron un ensayo (período 1983/84) de siembras de alfalfa con cultivos para cosecha, trigo y lino. Evaluaron el rendimiento de la pastura durante el primer año y del grano con distintas densidades de siembra del acompañante (25, 50, 75 y 100 % de la densidad normal de trigo y lino, respectivamente). Los resultados indicaron que el rendimiento de la pastura se vio afectado por la densidad de siembra del cultivo para grano y que, en todos los casos, fueron menores a los obtenidos con la siembra de la pastura pura.

Como conclusión se puede decir que los cultivos acompañantes más usados en el país con alfalfa son la avena, el centeno y en menor medida el trigo para grano. Los resultados experimentales, realizados todos con cultivares o poblaciones de alfalfa de latencia intermedia a larga (no existen trabajos con materiales sin latencia), indican que los acompañantes pueden ser utilizados en el establecimiento de la alfalfa siempre y cuando se tomen los siguientes recaudos: a)- usar una baja densidad de siembra del acompañante, b)- sembrarlo en hileras separadas de la alfalfa, c)- respetar la fecha de siembra óptima para la alfalfa, d)- el acompañante debe ser consumido por el animal en un corto período de tiempo y e)- no dejar el acompañante hasta maduración del grano.

b) Asociación con gramíneas perennes

La información disponible muestra variaciones en el comportamiento de alfalfa pura versus las asociaciones. Las mezclas con gramíneas templadas pueden manifestar o no incrementos en la producción total de MS anual, siendo el promedio los aumentos logrados del 10 al 15%.

En función de la información disponible se puede afirmar que los resultados obtenidos con las mezclas tienen muchas variaciones entre regiones, años y manejos. Trabajos realizados por varios autores han reportado información sobre la distinta capacidad competitiva que poseen las gramíneas y la alfalfa. Como ejemplo se puede afirmar que la festuca alta tiene un mayor efecto depresivo sobre la producción de la alfalfa en comparación con el pasto ovillo.

Los resultados de producción de MS total obtenidos de monocultivos de alfalfa versus asociaciones con gramíneas -festuca alta, pasto ovillo y agropiro alargado- en INTA Anguil, General Villegas y Marcos Juárez variaron entre 86 y 104 (considerando 100 % al rendimiento de la alfalfa sola). Existió variación entre localidades y mezclas en el porcentaje de apor-



te de los cortes otoño-invernales entre la alfalfa pura y las asociaciones.

En el área central de Santa Fe, el INTA evaluó la producción de mezclas simples de alfalfa (cultivar de latencia intermedia) y tres gramíneas (festuca alta, cebadilla criolla y pasto ovillo) bajo pastoreo. Los resultados de cuatro años indicaron que la mezcla con festuca alta produjo un 21 % más que la alfalfa pura, siendo sustancialmente menor cuando la gramínea acompañante fue pasto ovillo. Es importante destacar que las diferencias entre las mezclas y la leguminosa pura empezaron a ser importantes al tercer año. Además, existieron diferencias entre las mezclas y el cultivo puro entre estaciones del año: en otoño y en invierno las mezclas superaron en un 23,2 y un 38,4 % a la alfalfa pura, mientras que en el verano fue sólo del 4,7 %.

En otro ensayo del INTA se evaluaron bajo pastoreo diferentes cultivares de pasto ovillo y festuca en mezcla con alfalfa (cv. WL-313, latencia intermedia). Los resultados indicaron variación en la producción y composición botánica entre cultivares de pasto ovillo en mezcla con alfalfa y además la contribución a la producción de MS fue sustancialmente distinta entre ambas gramíneas.

Un aspecto importante a considerar en la comparación de las mezclas versus la alfalfa pura es la contribución de las malezas. En general los resultados muestran variaciones según la gramínea utilizada y la estación del año.

Los trabajos realizados en el INTA Rafaela con alfalfa CUF-101 (sin latencia) presentan grandes variaciones en la producción de MS y en la contribución de la gramínea según las condiciones climáticas imperantes durante el período de ensayo.

En períodos donde la alfalfa fue afectada por exceso de humedad edáfica (altas precipitaciones) se produjo una importante pérdida de plantas y las mezclas produjeron un 45 % más de MS que la leguminosa pura (la contribución de las gramíneas fue de alrededor del 30 %). Cuando las condiciones climáticas favorecieron a la alfalfa el aporte de la gramínea fue bajo, menor al 10% de la MS total, lo que determinó que al finalizar el tercer año las mezclas produjeran sólo un 5 % más que la especie pura.

Finalmente se puede afirmar que la producción de las mezclas y el aporte de las gramíneas dependerán: de la región, del tipo de alfalfa, de la gramínea utilizada, de las condiciones climáticas, del sistema y densidad de siembra y del manejo impuesto. Si bien, en general el aporte que hacen las gramíneas a la MS total no es elevado, éstas permiten alargar la vida útil

de la pastura, fundamentalmente en condiciones desfavorables para la alfalfa, recuperando y/o manteniendo una adecuada estructura del suelo.

2.6. Producción de forrajes en el otoño-invierno

Los sistemas de producción ganaderos de la Argentina son de producción continua, siendo la época crítica de oferta forrajera el período de otoño-invierno. Las principales causas que influyen sobre la producción de forraje son: la disminución de la temperatura y el fotoperíodo y la irregularidad de las condiciones de humedad edáfica.

Las curvas de producción de las especies que forman las pasturas semipermanentes tienen una marcada disminución en las tasas de crecimiento diario a partir de fines del verano. En efecto, las tasas de crecimiento promedio para el otoño-invierno son de aproximadamente 10 kg MS/ha/día, sustancialmente menores a los registrados en la primavera o el verano (más de 70). En general, este fenómeno se manifiesta también para otros tipos de especies y/o mezclas.

Para aumentar la oferta forrajera en este período, existen algunas posibilidades, tales como:

- elección de mezclas o cultivares que tengan mayor producción invernal
- manejo de las pasturas durante el otoño
- diferido de pasturas
- fertilización estratégica
- cultivos anuales
- reservas de forrajes.

a) Cultivares de alfalfa con distinto grado de reposo invernal.

En los últimos años se ha producido en el país una sustancial modificación en el panorama varietal de la alfalfa, estando al alcance del productor cultivares que manifiestan importantes variaciones en las tasas de crecimiento en la época otoño-invernal (por ejemplo: la tasa de crecimiento otoño-invernal para los cultivares WL-516, WL-318 y Kanza es de 38,3; 24,5 y 18,8 kg MS/ha/día, respectivamente). Sin embargo, como consecuencia de las irregularidades en las condiciones climáticas (lluvias y temperaturas) imperantes en la zona, es común que se registren variaciones entre años.

b) Mezcla de alfalfa y gramíneas

En este tipo de mezclas, que incluyen cultivares de alfalfa de latencia intermedia a larga, las gramíneas producen interesantes aportes de forraje en la época otoño-invernal. Este varía según sea la especie que constituye la mezcla y la edad de la misma. En general, en los primeros años y para el caso de gramíneas



perennes (festuca, pasto ovillo, etc.), este aporte es mínimo, y va incrementándose con la edad de la pastura. Lo contrario acontece con especies anuales o bianuales. A modo de ejemplo se presentan los resultados de la composición botánica en el otoño de un ensayo bajo pastoreo conducido en la EEA Rafaela de mezclas simples de alfalfa y gramíneas.

Los resultados indicaron que la producción total de MS fue similar para la alfalfa pura y las mezclas, pero la composición botánica sufrió variaciones entre estaciones y años. La leguminosa registró una disminución en el número de plantas con el transcurso de los años, mientras que la gramínea aumentó su participación en la pastura. Estas mezclas, especialmente con cebadilla criolla y festuca, produjeron más en el otoño-invierno en comparación con la alfalfa pura, siendo más estable entre años.

c) Manejo de las pasturas durante el otoño

Si bien cada especie requiere un manejo apropiado, existen recomendaciones generales que deben ser consideradas para cualquier tipo de pastura.

Un buen manejo durante el otoño en pasturas con base de gramíneas será ampliamente compensado cuando llegue la época crítica invernal. Los pastoreos exagerados y continuos pueden hacer peligrar el rendimiento futuro por debilitamiento y muerte de las plantas. Pero también un pastoreo muy liviano puede conducir a un incremento de la pérdida de forraje y a la muerte de macollos. Si se permite al forraje crecer en exceso durante el comienzo del otoño, la cobertura vegetal reducirá la cantidad de luz recibida por los puntos de crecimiento y las primeras hojas de los macollos nuevos, produciéndose no sólo macollos débiles y de bajo rendimiento, sino también una reducción notoria en el proceso de macollaje.

En praderas que han sido manejadas racionalmente durante el verano puede ser recomendable efectuar a principios del otoño un pastoreo intenso y de corta duración con el objetivo de reducir la competencia entre especies y favorecer a aquellas de ciclo invernal o el nacimiento de las anuales y bianuales.

En otras especies, tales como el lotus y alfalfa con reposo, en las cuales gran parte de sus reservas son utilizadas para pasar el período invernal es importante que las plantas entren a esta estación con cantidades apreciables de hidratos de carbono. Los pastoreos tardíos de otoño pueden en muchos casos conducir a una elevada mortandad de plantas durante el invierno y en la mayoría de los casos a rebrotes muy lentos en primavera.

Otro aspecto importante en el manejo otoñal está relacionado con la incidencia de malezas. Resultados

de un ensayo conducido en el INTA Rafaela durante tres años sobre una pastura base alfalfa muestran que la máxima contribución de la ésta se manifestó en la primavera y la mínima en el otoño, mientras que para el componente festuca el máximo aporte se produjo en el invierno, con un 50 % de la producción y el mínimo en el verano. En el caso de las malezas el otoño fue la estación de máxima contribución (37 %) y el invierno la mínima. Esta tendencia, con alguna variación se observó en los tres años estudiados. Esta información pone en evidencia la importancia del manejo de otoño (desmalezado posterior a los pastoreos y/o aplicación de herbicida) para disminuir la competencia de malezas favoreciendo los crecimientos posteriores en cuanto a cantidad y calidad del forraje.

d) Diferimiento de pasturas

La posibilidad de obtener forraje mediante el diferimiento de forraje ha sido estudiada en muchas especies. Existen básicamente dos formas:

- siembra tardía de especies de crecimiento estival para su utilización en el período otoño-invierno.
- diferimiento de crecimientos tempranos de otoño para su utilización posterior.

En el INTA Rafaela se han realizado trabajos fundamentalmente sobre siembras tardías de sorgos forrajeros (producción y calidad) y diferimiento de pasturas de festuca y trébol blanco y de achicoria y trébol blanco.

Con respecto a los sorgos forrajeros, existieron variaciones entre los materiales evaluados, correspondiéndole las máximas producciones de forraje al cultivar SX-131 y el Sudan Cross 5 y la mínima al Sudan Drip. Tanto la producción de materia seca como la calidad del forraje disminuyeron en la medida en que atrasó la fecha de utilización. Las conclusiones del trabajo indican que con siembras tardías de sorgo forrajero es posible acumular una apreciable cantidad de forraje para ser aprovechada en el otoño-invierno y que existen diferencias entre los distintos materiales evaluados tanto en producción de materia seca como en la calidad del forraje.

Con la finalidad de evaluar el efecto de distintos períodos de descanso otoñal sobre la producción y calidad de forraje acumulado en el invierno se realizó en el INTA Rafaela, durante dos años, un trabajo sobre una pastura ya implantada de festuca y trébol blanco. También se analizó la incidencia de los tratamientos sobre la producción de primavera-verano. Se combinaron dos fechas de inicio del diferido (15 de Marzo y 15 de Abril) con cuatro fechas de utilización del forraje (15 de Mayo, 15 de Junio, 15 de Julio y 15 de Agosto) más un tratamiento testigo (corte a la altura de 20 cm).



Los resultados obtenidos muestran que, para las condiciones climáticas de Rafaela, es posible acumular una apreciable cantidad de forraje en pasturas compuestas por festuca y trébol blanco durante el período otoñal para ser utilizadas durante la época crítica de oferta de forraje.

Los mayores porcentajes de material muerto se registraron en el tratamiento con el período de descanso más largo (36,0 y 35,4 % en los aprovechamientos de Julio y Agosto cuando el diferido se inició el 15 de Marzo y 31,2 y 26,1 % cuando el mismo comenzó el 15 de Abril). Los valores promedio para los tratamientos con fecha de inicio del diferido del 15 de Marzo fueron de 62,2 % de festuca, 6,3 % de trébol blanco y 23,5 % de material muerto, mientras que en el testigo los valores fueron de 72,1; 9,0 y 18,9 %, respectivamente. En general, cuando se efectúan estos tipos de manejo existen variaciones entre especies, mezclas y años. Trabajos de varios autores indican que los factores que más influyen sobre la cantidad de material que se pierde cuando se acumula forraje para el invierno son: la especie utilizada, el período de acumulación y las condiciones climáticas.

Otro aspecto muy importante a considerar es la calidad del material acumulado. En ese sentido, los resultados indicaron que el porcentaje de PB y la DIVMS de la muestra compuesta de festuca y trébol blanco no manifestó una tendencia marcada a disminuir a medida que se prolongó el período de descanso. Los cortes realizados durante el otoño en el testigo registraron valores muy similares al de los tratamientos con cortes a fecha fija. En general la bibliografía indica que la disminución que se produce en el valor nutritivo del forraje durante período de acumulación puede ser importante cuando el mismo se prolonga excesivamente.

Las conclusiones de este trabajo indicaron que, para las condiciones de Rafaela, es posible acumular una apreciable cantidad de forraje en pasturas compuestas por festuca y trébol blanco durante el período otoñal para ser utilizadas en la época crítica de oferta forrajera. No obstante la producción posterior, en el período primavera-verano se vio afectada por los tratamientos impuestos durante el otoño-invierno. El testigo resultó significativamente superior a la media general del resto de los tratamientos, por lo que la implementación de esta técnica en forma repetida en el mismo lote no sería aconsejable.

e) Fertilización estratégica

El efecto de la fertilización nitrogenada en gramíneas se ha estudiado en muchas especies y regiones. En general se ha demostrado que, con la adición de este elemento es posible elevar la producción, alcanzando

niveles imposibles de lograr con ningún otro manejo; además de incrementar el contenido de nitrógeno en la planta.

La utilización del nitrógeno debe ser considerada también como una herramienta de manejo útil para modificar la distribución de forraje a lo largo del año. Mediante el fraccionamiento de dosis varios autores han demostrado que se puede promover una distribución más homogénea de la producción de materia seca, prolongar los períodos de crecimiento o promover un crecimiento más temprano, logrando de esta manera pastoreos anticipados.

Los factores que afectan la respuesta al nitrógeno son:

- la especie
- el estado fisiológico de la planta
- la dosis aplicada y su fraccionamiento
- la frecuencia de utilización
- las condiciones climáticas
- la fertilidad y tipo de suelo

En general, la respuesta a la fertilización nitrogenada es menor en el otoño que en la primavera. En el INTA Rafaela se estudió en achicoria el efecto del agregado de nitrógeno en otoño y en primavera; en el primer caso los incrementos registrados de materia seca en el primer aprovechamiento fueron del orden de los 2 kg MS por cada kg de nitrógeno agregado, mientras que en la primavera se alcanzaron cifras del orden de los 9-10 kg.

f) Cultivos anuales de crecimiento otoño-invernal

Constituyen la alternativa más utilizada en muchas áreas del país para producción de forraje en el período otoño-invierno-primaveral. Existen cadenas forrajeras basadas en el uso intensivo de los tradicionales "verdeos de invierno" y otras en las cuales prácticamente no se los incluye. En general si bien las pasturas deben ser los pilares de la producción de forrajes los cultivos estacionales cumplen, en muchas situaciones, la misión de reforzar la oferta de forraje.

Los factores que condicionan una buena producción de los "verdeos de invierno" son:

- la especie
- el cultivar
- el tipo de suelo
- la preparación de la cama de siembra
- la época de siembra
- el nivel de fertilidad
- el manejo
- mezclas de especies anuales (gramíneas y/o leguminosas)

A modo de ejemplo se presentan dos trabajos sobre producción de forraje en cultivos anuales de ciclo



invernal solos y en mezcla con leguminosas para la zona central de Santa Fe.

g) Mezclas de gramíneas y leguminosas anuales bajo pastoreo.

Se analizó la producción y distribución de forraje que se puede llegar a obtener con especies puras (gramíneas y leguminosas) anuales y sus mezclas, bajo pastoreo. A modo de ejemplo se presentan los resultados del ensayo realizado en 1987. Se trabajó con mezclas de avena y leguminosas anuales (*Melilotus albus*, vicia y trébol persa) y cultivos de gramíneas puras (avena, raigras y pasto romano). La composición botánica de las mezclas, para la producción total, indicó aportes variados según la especie de leguminosa (aproximadamente 6 % en *Melilotus albus*, 11 % en vicia y 40 % en trébol persa). Las máximas producciones de MS se lograron con el pasto romano y la mezcla de avena con trébol persa (6.977 y 6.488 kg MS/ha, respectivamente, en cuatro cortes). Existieron diferencias en la distribución de la producción entre tratamientos.

2.7. La producción de pasto en verano

a) Sorgos forrajeros

En los sistemas de producción de leche y/o carne más utilizados en el país la alfalfa constituye el recurso forrajero básico para el verano. No obstante, en algunas situaciones existen problemas climáticos o de suelo que limitan la posibilidad del uso de esta leguminosa. En estos casos la utilización de cultivos anuales de ciclo estival contribuye a mantener una buena producción de forraje y por ende de producto animal.

El sorgo forrajero ha sido la especie tradicionalmente utilizada en el país por su alta producción y adaptación, con aceptables valores de calidad. En el mercado existen varios tipos adaptados a distintas formas de uso: los "sudan" para el pastoreo directo, debido a su alta capacidad de rebrote y los "azucarados", principalmente para el ensilado. En los últimos años se han difundido los "fotosensitivos" (no alcanzan a florecer), con posible utilización para pastoreo directo o conservación.

Uno de los problemas que presenta esta especie cuando se la usa para pastoreo directo es su elevado desperdicio, debido a su alta tasa de crecimiento diario, lo que determina que la planta crezca rápidamente en altura lo que dificulta que el animal la consuma. Esto se agrava en épocas de lluvias y mucho calor.

La planificación del uso de sorgos forrajeros en planteos de tambo contempla los siguientes aspectos:

- Cantidad de hectáreas a sembrar y sistema de siembra.
- Escalonamiento en la fecha de siembra.
- Cultivar de sorgo a utilizar.

Para el primer aspecto tenemos que tener en cuenta el número de animales a alimentar, el período de tiempo a cubrir y la participación del sorgo en la dieta diaria. En función de la información disponible se puede estimar como valor medio la siembra de una hectárea para 6-8 animales (para cubrir el 50% de la dieta de vacas lecheras con producciones de 17 lts/día y un período de uso de 90 días).

La difusión del sistema de "siembra directa" contribuye a mejorar el uso de esta especie en pastoreo, debido a que permite "tener piso" antes que si la siembra se realiza con remoción del suelo, con la cual se evita en parte que el forraje alcance una altura tal que disminuya la eficiencia de pastoreo.

El segundo punto está orientado a tener una mejor utilización al realizar la siembra cada períodos de 10 a 15 días, lo que permite tener cultivos con diferentes días de crecimiento mejorando de esa forma su utilización. El escalonamiento de la siembra no siempre es posible realizar, debido a que puede haber escasez o exceso de humedad en los momentos oportunos, otra alternativa es sembrar cultivares que tengan diferente velocidad de crecimiento. Un ejemplo es sembrar el mismo día un sorgo tipo "sudan" y uno "azucarado": el primero es de rápido crecimiento mientras que el segundo es más lento y además mantiene una mejor calidad.

Otro factor que ayuda a mejorar la eficiencia del uso de los sorgos bajo pastoreo, es la altura a que se comienzan a pastorear. Esto está relacionado con la cantidad de hojas que posea la planta al momento de ser consumida y a la mejor calidad de los tejidos jóvenes de la planta (hojas y tallos). Se recomienda iniciar los pastoreos cuando la altura modal de las plantas alcanza los 50-60 cm.

En todos los períodos de utilización, la mayor cantidad de hojas se encuentran cuando las plantas tienen una altura de alrededor de los 60-70 cm con variaciones entre los distintos rebrotes (mayor cantidad en el primero). Cuando se lo pastorea más alto se produce una fuerte disminución en la calidad repercutiendo además en un menor aprovechamiento (menor eficiencia de utilización) y producto animal. A este aspecto hay que agregarle la influencia que tiene sobre el número de pastoreos (cuando más tarde se comienza a pastorear menor es el número que se obtiene). Trabajos realizados en la EEA Rafaela del INTA estudiaron la relación



entre la altura de aprovechamiento sobre la producción y calidad de distintos sorgos forrajeros.

Como consideraciones finales se puede decir que los sorgos forrajeros son una aceptable alternativa para la producción de forraje en el período estival y que para obtener los mejores resultados se debe tener presente que los mismos deben ser aprovechados temprano, para lograr una buena calidad, ajustar la carga para evitar las zonas sub y sobre pastoreadas y como recomendación práctica es aconsejable cortar los remanentes (tallos) no utilizados por los animales, emparejarlos de esta manera el rebrote para obtener una más uniforme producción con óptima calidad.

b) Soja

Si bien la soja tiene como principal destino la producción de grano para la extracción de aceites y para la producción de harinas proteicas, es utilizada en la producción animal. En este caso bajo la forma del proto tal cual, o desactivado, como subproductos del acopio (sojilla) o como subproductos de la industria (expeller, cascarillas). Su uso tiene como finalidad aportar proteínas de alta calidad y/o de energía a través de la grasa.

*** El uso de la soja bajo pastoreo**

De los resultados obtenidos en varios ensayos realizados en INTA Rafaela, se concluye que:

- La altura de inicio del pastoreo e intensidad de utilización de hojas, influyen sobre la producción de MS.
- Las mayores producciones se logran cuando el pastoreo se inicia a una altura de alrededor de 45 cm y con la más baja utilización de hojas.
- La soja bajo pastoreo directo brinda alta disponibilidad de forraje en el período estival, de muy buen valor nutritivo.

Como recomendaciones se destacan:

- Usar los genotipos de ciclo largo (Grupo 7 - 8) que son los que permiten un mayor período de utilización. O aquellos que mayor volumen de biomasa brindan en la región.
- Sembrar a 35 cm entre surco para lograr tallos finos y de mayor calidad.
- Una vez pastoreados dejarlos tal cual (no desmalezar) ya que el rebrote se produce de las yemas ubicadas en el tallo.

Otros aspectos favorables

- Es un cultivo relativamente barato.
- Deja un suelo limpio y en buenas condiciones para la siembra de pasturas. Debido especialmente al uso de variedades RG.

3. PASTURAS TROPICALES

Extractado de "Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano". FAO 1992.

3.1. Introducción

En los últimos 20 años, casi todos los países de América Tropical han incrementado la producción total de leche, debido principalmente a un incremento en el área dedicada a pasturas permanentes y en la población de animales.

El 90 % de la dieta de estos animales está conformada por pasturas. Algunos autores atribuyen la baja productividad de los sistemas de producción, a la degradación de las pasturas y a la consecuente disminución en la producción potencial de las mismas (al menos el 50 % de las pasturas se hallan en estado avanzado de degradación).

En general, las causas de degradación de las pasturas son: factores ambientales (baja fertilidad del suelo, enfermedades, stress por humedad, malezas, etc.), factores tecnológicos (pobre adaptación de las especies introducidas, deficiencias en los sistemas de establecimiento y manejo de las pasturas, uso escaso o limitado de la fertilización, ausencia de leguminosas) y factores socioeconómicos (relaciones insumo/producto desfavorables, políticas de desarrollo ganadero inadecuadas, uso inapropiado de créditos subsidiados, reducido apoyo a la generación y transferencia de tecnología en el sector pecuario).

En los últimos años, se ha tomado mayor conciencia sobre la necesidad de renovar las pasturas degradadas, como una condición para intensificar los sistemas de producción animal. La intensificación de los sistemas de producción animal basados en pasturas se puede hacer mediante la aplicación de estrategias muy contrastantes. La estrategia de "Altos Insumos" intenta eliminar los factores limitantes mediante la aplicación de cantidades necesarias de fertilizante, enmiendas, concentrados, plaguicidas, etc. En este enfoque, el objetivo es que los componentes del ecosistema pastura manifiesten su potencialidad al proveerles las condiciones óptimas. En contraste, los sistemas de "Bajos Insumos" se basan en reducir al mínimo el uso de insumos comprados mediante el aprovechamiento de germoplasma vegetal y animal (adaptado a las restricciones bióticas y abióticas del ecosistema), teniendo como objetivo el obtener niveles de producción económicamente razonables.

En el presente informe se hará mayor énfasis en las estrategias de bajos insumos para la intensificación de la producción animal basada en pasturas tropica-



les. Sin embargo, se revisan también experiencias que se pueden ubicar en las estrategias de altos insu- mos, para dar una idea del potencial biológico de estos sistemas.

3.2. Potencial de los pastos tropicales para la producción de leche.

Las gramíneas tropicales (C4) poseen características anatómicas, bioquímicas y fisiológicas que las hacen potencialmente más eficientes en el proceso fotosin- tético que las leguminosas y las gramíneas de zona templada (C3). Esto resulta en: mayores tasas de producción de fitomasa en las primeras (siempre y cuando no se presenten factores restrictivos del cre- cimiento), mayor relación parte aérea/raíces y mayor eficiencia en el uso del agua. La disponibilidad de humedad es uno de los factores físicos más determi- nante de la tasa de crecimiento de la biomasa forra- jera. Sin embargo, ésta no debe ser analizada aislada del tipo de suelo ni de los genotipos de forrajeras, pues entre estos hay una gran diversidad en cuanto a su tolerancia o resistencia al stress de sequía.

En los Cuadros 5 y 6 se presentan algunas especies que se adaptan bien a condiciones tropicales húme- das (TH), subhúmedas (TsH) y con períodos secos (TS).

La cantidad de agua disponible para las pastura está en función de la precipitación, de la capacidad de retención de humedad que tiene el suelo y de las pérdidas de agua, tanto por el agua como por el suelo.

La temperatura ambiental es otro factor que afecta la tasa de crecimiento del forraje. La temperatura óptima de crecimiento es de 35-40 °C en el caso de las gramíneas tropicales, alrededor de 27 °C para las

leguminosas tropicales y de 20-25 °C para las forra- jeras de zonas templadas. El crecimiento de las tropi- cales se detiene cuando la temperatura baja de los 10 °C.

La radiación solar es el factor físico menos limitante, siendo para estas zonas de 300 a 600 cal/cm2/día.

Además, la tasa de crecimiento de las pasturas puede ser modificada en función de la especie que se utili- ce, el nivel de nutrición de las forrajeras, la presencia de niveles tóxicos de algún elemento, el manejo del pastoreo, la presencia de plagas y enfermedades y las relaciones de competencia entre plantas de la misma especie o no (mezclas o malezas).

3.3. Valor nutritivo de los pastos tropicales

Las características anatómicas propias de las hojas de las gramíneas tropicales (C4) tienen implicancias importantes sobre su valor nutritivo. Estas especies poseen la mayor superficie de sus hojas ocupadas por los haces vasculares, los cuales están rodeados por una envoltura doble de células con paredes celu- lares gruesas. Estas no son atacadas fácilmente por las bacterias ruminales, por lo que pueden permane- cer relativamente intactas al cabo de 48 hs de diges- tión, funcionando como una barrera protectora para la digestión eficiente de los haces vasculares. En con- traste, los haces vasculares de las leguminosas y las gramíneas de zona templada (C3) los cuales ocupan una menor superficie en este grupo de plantas, son fácilmente degradados por la microflora ruminal.

El mesófilo es el otro tejido importante en las hojas y es, en términos generales, más fácilmente degrada- do por las bacterias ruminales. En promedio, las plantas C4 presentan una relación de superficie del mesófilo:haces vasculares que varía entre 1,8 a 3,7:1,

Cuadro 5: Gramíneas identificadas como promisorias para el mejoramiento de pasturas de diferentes áreas climáticas.

| Especie | TH y TsH | TS |
|-------------------------------|----------|----|
| <i>Andropogon gayanus</i> | x | x |
| <i>Brachiaria brizantha</i> | x | x |
| <i>Brachiaria decumbens</i> | x | x |
| <i>Brachiaria dictyoneura</i> | x | x |
| <i>Brachiaria humidicola</i> | x | x |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | x | x |
| <i>Cenchrus ciliaris</i> | - | x |
| <i>Chloris gayana</i> | - | x |
| <i>Cynodon dactylon</i> | x | x |
| <i>Cynodon nlemfuensis</i> | x | x |
| <i>Digitaria decumbens</i> | x | x |
| <i>Panicum maximun</i> | x | x |
| <i>Pennisetum purpureum</i> | x | x |
| <i>Setaria sphacelata</i> | x | x |
| <i>Tripsacum laxum</i> | x | - |



Cuadro 6: Leguminosas identificadas como provisorias para el mejoramiento de pasturas en diferentes áreas climáticas.

| Especie | TH y TsH | TS |
|--------------------------------------|----------|----|
| * LEGUMINOSAS HERBACEAS | | |
| <i>Aeschynomene americana</i> | x | - |
| <i>Alysicarpus vaginalis</i> | x | x |
| <i>Arachis pintoii</i> | x | - |
| <i>Centrosema acutifolia</i> | x | x |
| <i>Centrosema macrocarpum</i> | x | x |
| <i>Centrosema pubescens</i> | x | x |
| <i>Clitoria ternatea</i> | - | x |
| <i>Desmodium heterophyllum</i> | x | x |
| <i>Desmodium ovalifolium</i> | x | x |
| <i>Lablab purpureus</i> | x | x |
| <i>Macroptilium atropurpureum</i> | - | x |
| <i>Stylosanthes capitata</i> | x | x |
| <i>Stylosantes hamata</i> cv. verano | - | x |
| <i>Stylosantes humilis</i> | - | x |
| <i>Stylosantes guianensis</i> | x | x |
| <i>Stylosantes macrocephala</i> | x | x |
| <i>Stylosantes scabra</i> | - | x |
| <i>Vigna unguiculata</i> | x | x |

mientras que en las C3 esta relación es de 8:1. Como consecuencia de estas diferencias anatómicas, las gramíneas tropicales presentan mayores contenidos de constituyentes de pared celular y menores valores de digestibilidad que las zonas templadas. Por otro lado, el contenido de celulosa de las gramíneas tropicales y de zonas templadas es similar, pero las primeras muestran mayor contenido de hemicelulosa y lignina. En contraste las leguminosas tienden a mostrar menor contenido de pared celular, una tasa de degradación ruminal más rápida y menor tiempo de retención en el rumen.

En cuanto a la proteína cruda, esta se presenta en mayor concentración en las plantas C3 que en las C4; entre las primeras, las leguminosas se caracterizan por mostrar niveles más altos de este nutriente. También existen diferencias importantes entre especies en cuanto a la solubilidad de las proteínas, mostrando valores menores los forrajes que presentan taninos, como es el caso de las leguminosas: *Desmodium ovalifolium*, *Codariocalyx gyroides*, *Flemingia macrophylla*, *Acassia angustissima* y *Calliandra calothyrsus*.

La composición de aminoácidos de las proteínas no varía significativamente en función de la especie, el estado de madurez de la planta o la fertilidad del suelo.

Con respecto a los elementos minerales, se sabe que estos varían mucho entre especies y su concentración en la planta es particularmente dependiente del contenido de los mismos en el suelo.

Otro aspecto que merece consideración es la presencia de metabolitos secundarios o sustancias anticuclativas. Estos compuestos reducen la productividad

animal, afectando la digestibilidad o el consumo de los forrajes, la eficiencia de conversión de los alimentos, o incluso provocando desordenes clínicos (intoxicación) y eventualmente la muerte de los animales. Entre los más importantes se pueden mencionar: glucósidos cianogénicos (sorgo), aminoácidos como la mimosina (*Leucaena* y *Mimosa*) o la indospicina (*Indigofera*), taminasas taninos en varias herbáceas y arbóreas, cumarinas (*Melilotus*), alcaloides (*Erythrina*).

La calidad nutritiva, puede ser modificada por factores propios de la planta (estado de madurez), por factores ambientales (temperatura, radiación y disponibilidad de agua) o por factores de manejo (carga animal, etc). A medida que la planta madura, la concentración de las fracciones solubles propias del contenido celular tiende a declinar, mientras que los constituyentes de la pared celular se elevan. Con la madurez declinan la digestibilidad y el consumo. La tasa de disminución de la calidad nutritiva debida al proceso de maduración del forraje es mayor en gramíneas tropicales que en las de zonas templadas. Así mismo, esta es más rápida en las gramíneas que en las leguminosas. Las leguminosas templadas y tropicales mantienen niveles de digestibilidad relativamente elevados, sin embargo estas últimas presentan las siguientes ventajas: la mayoría crece y nodula libremente en suelos ácidos y de baja fertilidad, no producen meteorismo y poseen bajos niveles de estrógenos.

La relación hoja:tallo tiende a declinar con la madurez. Los tallos inicialmente contienen altas concentraciones de fracciones solubles. Sin embargo, la tasa de pérdida de la calidad nutritiva es más acelerada en



los tallos que en las hojas. En consecuencia, la declinación de la calidad del forraje total en oferta es mayor que la de las hojas.

Entre los factores ambientales, la temperatura parece ser el factor más poderoso en cuanto a su influencia sobre la calidad nutritiva de los forrajes. Las altas temperaturas aceleran la tasa de maduración, lo cual resulta en incrementos importantes en la lignificación de la pared celular y en una disminución de la digestibilidad. Esto es particularmente evidente en el caso de gramíneas.

Las sequías son perjudiciales sobre la calidad nutritiva de los forrajes, lo cual se manifiesta en marcadas disminuciones en el contenido de proteína cruda, la digestibilidad y el consumo, así como, en incrementos importantes en las fracciones fibrosas. Sin embargo, los déficits moderados de agua en el suelo pueden demorar la tasa de maduración del forraje, lo cual resulta en una menor acumulación de constituyentes de las paredes celulares y, consecuentemente en un retardo en la declinación de la digestibilidad con la edad de la planta.

3.4. Manejo del pastoreo en praderas tropicales.

a) Sistema de pastoreo.

La mayoría de los sistemas de uso de los forrajes tropicales se basan en el pastoreo directo. Básicamente se pueden identificar dos categorías: pastoreo continuo y alguna forma de pastoreo rotacional. Dentro de este último existen distintas modalidades: alterno, diferido, rotacional común, en franjas y rotacional para líderes y seguidoras.

Como consecuencia de las diferencias existentes en la calidad de hojas y tallos de gramíneas forrajeras tropicales y a las limitaciones en densidad foliar que muestran estas especies, pareciera que el sistema rotativo (tipo líder y seguidoras) es el que más se adapta a los sistemas de producción de leche en las áreas del trópico bajo.

En cuanto a las leguminosas, el manejo que más se adapta es el rotacional, principalmente para especies como la alfalfa (*Medicago sativa*), leucaena (*L. leucocephala*) y el kudzú.

b) Defoliación.

La defoliación que ejercen los animales en pastoreo necesita ser caracterizada en términos de sus atributos relevantes: intensidad, frecuencia y heterogeneidad, pues la magnitud de éstos dependerá de la capacidad de rebrote de la pastura e incluso de su persistencia. Los sistemas de pastoreo no son otra

cosa que mecanismos para la manipulación de dichos atributos.

La intensidad de defoliación se define como la proporción del forraje disponible que es consumido por los animales en pastoreo. Otras formas de definirlo es como: nivel de asignación, presión de pastoreo o carga animal.

A medida que aumenta la intensidad de defoliación menor será la capacidad de rebrote de pasturas. No obstante, existe un nivel umbral a partir del cual una mayor acumulación de forraje residual luego del pastoreo va a afectar negativamente la capacidad de rebrote. Es más crítico el efecto de la intensidad de defoliación sobre la capacidad de rebrote en plantas de crecimiento erecto que en las de crecimiento rastro o estolonífero. A su vez, estas últimas toleran mejor los pastoreos más intensos y frecuentes que las de crecimiento erecto.

En la mayoría de las situaciones es fundamental manejar la pastura de manera tal que el área foliar remanente después de la defoliación sea capaz de interceptar la energía solar requerida para la actividad fotosintética.

La frecuencia se define como el largo del intervalo de descanso en un sistema de pastoreo rotacional. A nivel de la planta com individuo, existirá una frecuencia de defoliación incluso en el sistema de pastoreo continuo. La frecuencia de defoliación también dependerá de la intensidad de uso, la apetecibilidad relativa de la especie, su facilidad de acceso para los animales en pastoreo, etc.

La heterogeneidad es la resultante de la naturaleza selectiva del comportamiento ingestivo de los animales.

c) Pisoteo

Puede tener dos tipos de efectos: a) el impacto de las pisadas puede producir laceraciones o cortes en los tejidos vegetales, además de enlodamiento y enterrado de parte de la fitomasa presente, particularmente en terrenos muy húmedos. b) la compactación del suelo, la cual afecta de manera indirecta a la pastura. La magnitud de la compactación está influenciada por la carga animal, el tipo de suelo, la precipitación y el tipo y densidad de la cobertura vegetal.

d) Deposición de excretas.

La deposición de excretas posee tres tipos de efectos sobre la pastura: contaminación del forraje, reciclaje de nutrientes y dispersión de semillas. El forraje que ha sido contaminado por las excretas tiende a ser rechazado por los animales en pastoreo. En cuanto



al reciclaje de nutrientes vía excretas animales, se estima que en animales en crecimiento más del 90% de los elementos minerales consumidos son retornados vía excretas, mientras que para vacas lecheras, los valores de retorno son del orden del 75 %.

3.5. Productividad animal en sistemas basados en el uso de pasturas tropicales.

Los niveles de producto animal derivados de las pasturas tropicales son bastante más bajos que los obtenidos en pasturas de base templada. En buena medida se acepta que esto se debe al menor consumo de proteína y energía digerible cuando se pastorean praderas tropicales de baja productividad y pobre calidad nutritiva. En los últimos años se han mejorado especies de gramíneas y leguminosas tropicales las cuales se adaptan a diferentes ecosistemas y han dado como resultado mejoras sustanciales en la producción animal.

Los requerimientos nutritivos de vacas lactantes son superiores a los del ganado de carne, por lo que para lograr niveles de producción de leche de moderados a altos se requiere que las vacas consuman alimentos de alta calidad.

Es bien conocido que en el ambiente tropical los bovinos de razas europeas y sus cruza con ganado cebuino son capaces de alcanzar niveles moderados de producción de leche, casi exclusivamente sobre la base de pasturas tropicales bien manejadas, aunque para niveles algo más altos quizás sea necesario el uso de cantidades mínimas de suplementación. En la medida que se busquen niveles más altos de producción se incrementará la dependencia con los concentrados, cuyos ingredientes son en muchos casos importados y de alto costo, además de que pueden ser utilizados de manera más eficiente por los monogástricos.

Por las razones expuestas es necesario conocer el potencial de producción de leche por vaca y por hectárea que puede ser obtenido a partir de pasturas tropicales (sean estas gramíneas fertilizadas o mezclas gramíneas-leguminosas), para que sobre esa base se identifiquen los factores que estarían limitando una mayor expresión productiva y se diseñen sistemas prácticos de manejo que tiendan a incrementar la producción de leche basada en pasturas tropicales.

En términos generales, cuando se comparan gramíneas tropicales y de zona templada, pastoreadas a un mismo estado fenológico, se observa que los niveles de leche obtenidos por vaca son bastante menores en las primeras, independientemente de que las comparaciones se hagan con o sin suplementación con concentrados. Una revisión de resultados de varios experimentos efectuados con vacas lecheras ilustra esta situación (Cuadro 7), pues muestra que la máxima producción que se puede obtener con vacas que pastorean praderas tropicales y que no son suplementadas con concentrados oscila entre 10 y 14 kg de leche/día, lo cual contrasta con los 20 a 25 kg de leche/vaca obtenidos exclusivamente sobre la base de pasturas de zonas templadas.

La menor producción de leche obtenida de vacas que pastorean praderas tropicales ha sido atribuida a limitaciones en el consumo de nutrientes digestibles, particularmente energía. Aún cuando el contenido de proteína cruda de las pasturas tropicales es generalmente bajo y la concentración de nitrógeno cae rápidamente a medida que madura la planta. Los estudios de suplementación a vacas lecheras que pastorean praderas tropicales han permitido confirmar que, bajo estas condiciones, la energía es más limitante que la proteína. Los estudios de composición de la leche también sugieren que el consumo de energía digerible es el factor más limitante de la producción de leche basada en pasturas tropicales.

Cuadro 7: Producción de leche de vacas que pastorean gramíneas fertilizadas.

| Pastura | Genotipo | Carga v/ha | Producción de leche | |
|-----------------|----------|------------|---------------------|-----------|
| | | | kg/v/d | kg/ha/año |
| D. decumbens | cruza | 2,6 | 6,8 | 6.014 |
| D. decumbens | cruza | 2,3 | 11,0 | 9.125 |
| D. decumbens | cruza | 3,0 | 6,3 | 6.840 |
| B. mutica | cruza | 3,6 | 11,6 | 15.257 |
| P. purpureum | cruza | 3,6 | 10,0 | 13.140 |
| P. maximum | cruza | 1,1 | 6,9 | 2.667 |
| P. clandestinum | Holstein | 4,9 | 7,4 | 10.216 |
| Varios | Holstein | 2,5 | 7,8/13,9 | 9.950 |
| B. decumbens/ | | | | |
| H. rufa | cruza | 3,2 | 8,6 | 10.430 |
| C. nlemfuensis | Holstein | 5,0 | - | 17.244 |
| C. nlemfuensis | cruza | 5,9 | 6,5 | 13.604 |
| C. nlemfuensis | cruza | 6,7 | 8,3 | 11.798 |



Existe alguna variabilidad entre pasturas tropicales en cuanto a su potencial para la producción de leche. En estudios efectuados en Australia se vio que con praderas fertilizadas de *D. decumbens* se producía un 10 % más de leche que con las de grama Rhodes (*Chloris gayana*), *Setaria anceps* y pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). La superioridad de la *D. decumbens* para la producción de leche ha sido atribuida a un mayor consumo de energía digestible, el cual parece estar relacionado con el alto contenido de carbohidratos solubles que caracteriza a la especie.

También existe variabilidad entre la gramíneas tropicales en cuanto a la tasa de declinación de la digestibilidad en función de la edad de rebrote, lo cual determina que en algunas de ellas se pueda alargar el período de descanso para conseguir una mayor producción de fitomasa, sin que ello afecte marcadamente la calidad del forraje y por ende la producción de leche por vaca.

Es escasa la información sobre producción de leche en vacas que pastorean exclusivamente praderas de leguminosas tropicales. Los problemas de timpanismo son muy frecuentes cuando se usan leguminosas de zonas templadas. Los contenidos de proteína cruda en las leguminosas superan a las concentraciones requeridas en las dietas de los bovinos.

En términos generales se afirma que las leguminosas tropicales son más consumidas que las gramíneas, por lo que se podría esperar una mayor producción de leche en vacas que pastorean praderas de leguminosas. Los pocos ensayos realizados en Australia han mostrado niveles de producción de leche por encima de 10 kg/v/d en vacas que pastoreaban rotacional-

mente potreros puros de *Lablab purpureus* y *Leucaena leucocephala*. Sin embargo, cuando se evaluaron leguminosas de hábito postrado como *M. athropurpureus* cv Siratro y *Desmodium intortrum* cv Greenleaf, la producción de leche obtenida fue inferior a la conseguida con gramíneas fertilizadas. En el caso de las leguminosas rastreras aparentemente las vacas tienen dificultades en cosechar suficiente cantidad de hojas como para satisfacer sus demandas de nutrientes.

Una alternativa más racional para el uso de cultivos puros de leguminosas es su manejo como "bancos de proteína", a los cuales tienen acceso las vacas por un período corto durante el día. Dentro de este enfoque, se encontró que las vacas que pastoreaban potreros de *D. decumbens*, fertilizados con 235 kg N/ha/año, produjeron 21 % más de leche cuando tenían acceso a un banco de proteína de *L. leucocephala* (30 % del área total de pastoreo).

Otra opción para el uso de leguminosas en pasturas es la asociación de éstas con gramíneas. Al respecto, es escasa la literatura disponible sobre el potencial de las asociaciones gramíneas/leguminosas para la producción de leche en el trópico. Una revisión de varios experimentos (Cuadro 8) efectuados en el trópico, muestra que con asociaciones gramíneas/leguminosas es posible obtener de 9 a 13 kg de leche/v/d siempre y cuando estas pasturas se manejen manteniendo una proporción adecuada de leguminosas en la fitomasa disponible.

Se ha sugerido que para obtener una respuesta positiva en producción de leche, las leguminosas deben representar al menos un 20-30 % de la fitomasa disponible en la pradera.

Cuadro 8: Producción de leche en vacas que pastorean asociaciones gramíneas/leguminosas.

| Pastura | Genotipo | Carga v/ha | Producción de leche kg/vaca/día |
|---|---------------------|------------|---------------------------------|
| P. maximun/ G. wightii | Holstein | 2,5 | 12,7 |
| D. decumbens/ N. wightii | Holstein | 2,0 | 12,8 |
| D. decumbens/ N. wightii | Cruzas | 1,6 | 10,9 |
| B. dictyoneura/ + C. macrocarpus + C. acutifolium | Holstein/ Cruzas | 1,0 | 8,1 10,0 9,5 |
| A. gayanus/ + C. macrocarpus + C. acutifolium | | | 7,8 8,1 9,0 |
| C. nlemfuensis/ + A. pinto + D. ovalifolium | Cruzas | 3,0 | 7,7 8,8 7,6 |
| C. nlemfuensis/ + A. pinto | | | 9,5 10,8 |
| + D. ovalifolium | Cruzas | 2,5 | 9,4 |



Cuando se utilizan asociaciones gramíneas/leguminosas, las mejores respuestas en producción de leche se obtienen durante el período seco, cuando las limitaciones de nitrógeno son más marcadas. Lascano y Avila compararon el uso de asociaciones versus gramíneas solas, en épocas contrastantes en términos de disponibilidad de humedad. Dependiendo del tipo de pastura, ellos obtuvieron incrementos en la producción de leche del 13 al 31 % durante el período seco, mientras que en el período de lluvias el cambio relativo varió de -3 a 16 %.

En 1971, Stobbs concluyó, luego de una serie de ensayos que utilizaban pasturas tropicales como fuente forrajera, que el potencial de estas pasturas para producir leche con vacas Holstein era de 12 kg/vaca/d. En 1993, Cowan et al, también hicieron una revisión de la producción lechera sobre pasturas tropicales. La producción resultó inferior a los 12 kg/vaca/d ó 3.600 kg/lactancia. Cuando se incorporaban leguminosas a la pastura, la producción de leche era ligeramente mayor (13 kg/vaca/d). Esta situación no ha sido sustentable con cargas mayores a 1,3 vacas/ha. Davison et al (1985), consideraron que una carga de 2,5 a 3,0 vacas/ha resultaba sustentable, en una base anual, sobre pasturas de Gatton panic fertilizadas con 200 a 400 de N/ha.

3.6. Trabajos australianos seleccionados sobre la utilización de pasturas tropicales.

* PRODUCCION DE LECHE SOBRE PASTURAS TROPICALES. 1.EFECTO DE LA CARGA Y EL NIVEL DE FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA PASTURA Y LA DIETA. T.M. Davison, R.T. Cowan, R.K. Shepherd y P. Martin.

Durante tres años se condujo en la Estación Experimental de Kairi, Planicie de Atherton, Queensland, un ensayo en el que se evaluaron: a) el efecto de la carga y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de materia seca y la composición botánica de una pastura de Gatton panic (*Panicum maximum* cv Gatton), b) la selección realizada por el animal durante el pastoreo y c) la fertilidad del suelo. Se utilizaron vacas Frisias, bajo un diseño experimental de 4 X 2, con cuatro cargas (2,0; 2,5; 3,0 y 3,5 vacas/ha) y dos dosis de fertilizante nitrogenado (200 y 400 kg N/ha/año).

La mayor dosis de fertilizante nitrogenado incrementó la producción de materia seca de la pastura ofrecida en 1.106 kg/ha en verano hasta 548 kg/ha en primavera. La producción de materia seca disminuyó con el aumento de la carga, siendo la producción media de 3.736 y 2.384 kg/ha con 2,0 y 3,5 vacas/ha, respectivamente. La proporción de malezas se incrementó durante los tres años de evaluación, prin-

cipalmente en la situación de mayor carga y para pasturas fertilizadas con 200 kg N/ha/año.

El contenido de proteína cruda de las hojas y los tallos aumentaron con las cargas más altas y con la cantidad de N aplicado. Los valores oscilaron entre 12,1 y 26,5 % de la materia seca como hoja y del 3,7 al 13,8 % MS como tallos. La concentración de sodio (varió entre 0,05-0,20 % MS) en la hoja se incrementó mientras que la de fósforo (varió entre 0,21-0,44 % MS) disminuyó con la aplicación de nitrógeno. Los niveles de fósforo y sodio en la planta fueron inadecuados para altos niveles de producción.

El contenido de hojas y de proteína cruda en la dieta aumentaron significativamente con la disminución de la carga y con los mayores niveles de N. Las vacas fueron capaces de seleccionar hojas, siendo el porcentaje de hojas en el total de la dieta y para la situación de baja carga, del 38 % (para una pastura que posee un porcentaje de hojas del 20 %). La proporción de hojas en la dieta varió de 38 a 57 % en el verano y del 11 al 36 % en el invierno. La proteína cruda de la dieta varió entre el 13 y el 15 % en verano y del 7 al 11 % en el invierno y estuvo positivamente correlacionado con contenido de proteína cruda y porcentaje de hojas de la dieta.

El pH del suelo disminuyó desde 6,3 hasta 6,1 cuando se aplicaron 200 kg N/ha y desde 6,1 hasta 5,8 para 400 kg N/ha. La concentración de P en el suelo se mantuvo constante, mientras que los niveles de Ca y Mg disminuyeron luego de los tres años del ensayo.

* PRODUCCION DE LECHE SOBRE PASTURAS TROPICALES. 2.EFECTO DE LA CARGA Y EL NIVEL DE FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE Y LAS RELACIONES ENTRE PASTURA-PRODUCCION DE LECHE.

T.M. Davison, R.T. Cowan y R.K. Shepherd.

Durante tres años se condujo en la Estación Experimental de Kairi, Planicie de Atherton, Queensland, un ensayo en el que se evaluó sobre una pastura de Gatton panic (*Panicum maximum* cv Gatton) el efecto de la carga y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de leche. Se utilizaron vacas Frisias, bajo un diseño experimental de 4 X 2, con cuatro cargas (2,0; 2,5; 3,0 y 3,5 vacas/ha) y dos dosis de fertilizante nitrogenado (200 y 400 kg N/ha/año).

El rendimiento de leche corregida al 4 % disminuyó con el aumento de la carga, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Y = 3.476 - 276 (\pm 111) X$$



donde, Y: producción de leche corregida al 4 % (kg) y X: la carga animal (vacas/ha). La producción de leche (4%) por hectárea se incrementó linealmente con el aumento de la carga y estuvo representado por la siguiente ecuación:

$$Y = 1.584 + 1.967 (\pm 289) X, \text{ para } 200 \text{ kgN/ha/año}$$

$$Y = 2.366 + 1.967 (\pm 289) X, \text{ para } 400 \text{ kgN/ha/año}$$

Durante el tercer año de evaluación, la producción de leche por vaca y por hectárea aumentó significativamente con el incremento en la dosis del fertilizante nitrogenado (no así para el primer y segundo año). La producción de leche (4%) por vaca a lo largo de los años fue de 2.574 y 2.858 kg para 200 y 400 kg N/ha, respectivamente.

Los parámetros de la pastura que estuvieron más correlacionados con la producción de leche fueron la producción de materia seca ofrecida o sus componentes (hojas y tallos verdes). La relación entre la producción de leche corregida al 4% por vaca y la materia seca ofrecida por vaca y por hectárea estuvieron representados por la siguiente ecuación:

$$Y = 2.211 + 0,43 (\pm 0,12) X1$$

$$Y = 1.656 + 0,35 (\pm 0,08) X2$$

donde, Y: es la producción de leche por vaca (kg/lactancia), X1: materia seca ofrecida por vaca (kg) y X2: materia seca ofrecida por hectárea (kg).

Para este tipo de ambientes, se concluye que desde el comienzo de las lluvias del verano hasta el final del invierno puede mantenerse una carga de 2,5 vacas/ha sobre pasturas puras de gramíneas fertilizadas con 400 kg N/ha/año.

*PRACTICAS DE MANEJO PARA GRAMINEAS TROPICALES Y SUS EFECTOS SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE Y PASTO. T.M. Davison, R.T. Cowan y P.K. O'Rourke.

Durante la estación húmeda del verano se evaluó, en dos ensayos, el efecto de diferentes estrategias de

manejo sobre la producción individual de leche. El testigo fue una pastura manejada bajo pastoreo continuo. El objetivo del manejo de las pasturas fue producir forraje con una elevada proporción de hojas y baja de tallos. En ambos experimentos se trabajó con *Panicum maximum* (cv Gatton) y *Brachiaria decumbens*.

En primer ensayo involucró tres tipos de manejo de pasturas durante 17 semanas y utilizaron vacas Frisias. El testigo fue una pastura bajo pastoreo continuo, el cual se comparó con dos sistemas de manejo, uno en el que la pastura se cortaba a diferentes alturas y otro en el cual se utilizaron distintas cargas. A medida que se realizaron cortes más bajos o se utilizaron cargas más altas, la producción de leche por vaca disminuyó. Las mediciones de producción de forraje, altura y composición estructural mostraron que la altura de corte o la carga animal podrían incrementar el porcentaje de hojas en la pastura, pero no sin que disminuya significativamente el rendimiento total de hojas.

En el segundo ensayo se utilizaron vacas Frisias para comparar los siguientes tratamientos: a) control (pastoreo continuo), b) pastoreo rotativo (pastoreo de 2 semanas y 2 semanas de descanso) y c) pastoreo rotativo con desmalezado después de cada período de pastoreo. La producción de leche promedió los 10,6; 9,8 y 9,6 kg/vaca/d, respectivamente y 10,1 y 9,9 kg/vaca/d para *B. decumbens* y *P. maximum*. Al igual que en el primer ensayo, el porcentaje de hojas se incrementó con el sistema de manejo (mayor carga), pero no sin la disminución de la producción total de forraje llegue a limitar la producción de leche. La producción de hojas puede ser incrementada sólo cuando está asociada a un aumento en la producción total de forraje. Se concluyó que las decisiones de manejo deberían estar basadas en el total de pastura ofrecida más que en el porcentaje de algún componente de la pastura.

En los siguientes cuadros se presenta la producción, calidad nutritiva, distribución estacional y eficiencia de uso de distintos recursos forrajeros.

Cuadro 9: Cultivos para grano (rendimiento, densidades y valor nutritivo).

| Cultivos | Densidades (kg/ha) | Rendimientos (kg/ha) | Valor nutritivo (Mcal EM/kg MS) |
|-----------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| Avena | 80 | 1.500 | 2.8 |
| Moha de Hungría | 20 | 1.200 | 2.7 |
| Sorgo | 6 | 4.000 - 5.000 | 3.0 |
| Mijo | 20 | 1.600 | 2.7 |
| Trigo | 130 | 2.800 | 3.3 |
| Lino | 60 | 1.000 | - |
| Soja (1ra.) | 90 | 2.800 | 3.5 |
| Soja (2da.) | 90 | 2.300 | 3.5 |
| Maíz | 20 | 5.000 | 3.2 |



Cuadro 10: Producción y distribución estacional de cultivos forrajeros anuales.

| RECURSO FORRAJERO | SIEMBRA | | PRODUCCIÓN Kg MS/ha | DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE LA PRODUCCIÓN (%) | | | |
|---------------------------|-------------|--------|------------------------|--|-------------------|----------------------|-----------------------|
| | FECHA | Kg/ha. | | VERANO (E.F.M.) | OTOÑO (A.M.J.) | INVIERNO (J.A.S.) | PRIMAVERA (O.N.D.) |
| Avena "Temprana" | Marzo | 70-90 | 4.000 | | 60 | 40 | |
| Avana "Tardía" | Abril-mayo | 70-90 | 3.500 | | | 80 | 20 |
| Avena y Melilotus | Marzo-abril | 40- 8 | 5.000 | | 20 | 40 | 40 |
| Cebada | Marzo | 80 | 4.000 | | 70 | 30 | |
| Melilotus "Temprano" | Marzo | 10 | 6.000 | | | 40 | 60 |
| Ray Grass | Marzo-abril | 15-20 | 4.000 | | 20 | 60 | 20 |
| Melilotus "Tardío" | Abril-mayo | 10 | 4.500 | | | 20 | 80 |
| Avana + Ray Grass | Marzo-abril | 40+10 | 5.000 | | 30 | 40 | 30 |
| Sorgo Forrajero (pastor.) | Oct-Nov. | 15 | 8.000 | 80 | | | 20 |
| Sorgo para Silo | Oct-Nov | 8-10 | 10.000-12.000 | 100 | | | |
| Maíz para Silo | Set-Oct. | 18-22 | 10.000 | 100 | | | |
| Rastrojo de Sorgo | | | 5.000 | | 100 | | |
| Moha de Hungría (past.) | Oct-Nov. | 20-25 | 3.000 | | | | 100 |
| Moha de Hungría (Heno) | Oct-Nov. | 20-25 | 4.000 | | | | 100 |
| Grama Rhodes | Oct | 12-15 | 7.000 | 70 | | | 30 |
| Soja (Pastoreo-Hojas) | Oct-Nov. | 50-70 | 5.000 | 80 | | | 20 |

Información preparada por el Grupo de Producción de Pasturas de la EEA Rafaela, del INTA.

Cuadro 11: Producción y distribución estacional de cultivos forrajeros perennes.

| RECURSO FORRAJERO | SIEMBRA | | AÑO | PRODUCCIÓN Kg MS/ha | DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE LA PRODUCCIÓN (%) | | | |
|---|----------------|-------------------|-----|------------------------|--|-------|----------|-----------|
| | FECHA | Kg/ha. | | | VERANO | OTOÑO | INVIERNO | PRIMAVERA |
| Pastura de base alfalfa con latencia intermedia (Alfalfa Trébol Blanco-Cebadilla y Festuca) | MARZO ABRIL | 10 - 0.5 3 y 2 | 1 | 8.000 | | | 15 | 85 |
| | | | 2 | 12.000 | 25 | 15 | 8 | 52 |
| | | | 3 | 9.000 | 25 | 20 | 10 | 45 |
| | | | 4 | 6.000 | 25 | 20 | 10 | 45 |
| Pastura de base alfalfa sin latencia invernal (Alfalfa Trébol blanco, cebadilla y festuca) | MARZO ABRIL | 10 - 0.5 3 y 2 | 1 | 9.000 | | | 20 | 80 |
| | | | 2 | 12.000 | 25 | 20 | 10 | 45 |
| | | | 3 | 8.000 | 25 | 20 | 15 | 40 |
| | | | 4 | 5.000 | 25 | 22 | 15 | 38 |
| Pastura de trébol blanco y gramíneas (Trébol, festuca cebadilla y raigras) | MARZO ABRIL | 2 - 2 4 y 4 | 1 | 3.000 | | | 30 | 70 |
| | | | 2 | 6.000 | | 30 | 45 | 25 |
| | | | 3 | 5.000 | | 30 | 45 | 25 |
| | | | 4 | 4.000 | | 30 | 45 | 25 |
| Pastura Base Achicoria (Achicoria Festuca y Trébol blanco) | MARZO ABRIL | 4- 2 y 1 | 1 | 5.000 | | | 35 | 65 |
| | | | 2 | 9.000 | 10 | 30 | 20 | 40 |
| | | | 3 | 4.500 | 10 | 30 | 20 | 40 |
| Pastura de Achicoria y Trébol rojo (Achicoria, Trébol rojo y Cebadilla) | MARZO ABRIL | 4- 4 y 4 | 1 | 6.000 | | | 30 | 70 |
| | | | 2 | 9.000 | 20 | 25 | 15 | 40 |
| | | | 3 | 4.000 | 20 | 25 | 15 | 40 |

Información preparada por el Grupo de Producción de Pasturas de la EEA Rafaela del INTA.



Cuadro 12: Valor nutritivo de los recursos forrajeros Mcal / Kg MS

| RECURSO FORRAJERO | | VERANO | OTOÑO | INVIERNO | PRIMAVERA |
|---|---------------|-----------|-------|----------|-----------|
| Avena "temprana" | | | 2.7 | 2.5 | |
| Avena "tardía" | | | | 2.6 | 2.4 |
| Melilotus | | | | 2.5 | 2.2 |
| Avena y Raigras | | | 2.7 | 2.5 | 2.2 |
| Avena y Melilotus – Raigras | | | | | |
| Soja para pastoreo (hoja) | | 2.3 | | | 2.3 |
| Sorgo para Pastoreo | | 2.1 | | | 2.2 |
| Sorgo para Silo | | 2.0 – 2.1 | | | |
| Moha de Hungría | Para pastoreo | | | | 2,2 |
| | Para heno | | | | 2.1 |
| Rastrojo de Sorgo | | | 1.6 | | |
| Gramma Rodhes | | 1.7 | | | 1.9 |
| Pastura de Trébol blanco y Gramíneas | | | 2.4 | 2.5 | 2.2 |
| Pastura base alfalfa (para heno = 2,3 Mcal) | 1 y 2 años | 2.3 | 2.5 | 2.6 | 2.5 |
| | 3 y 4 años | 2.1 | 2.4 | 2.5 | 2.4 |
| Pastura de achicoria, trébol blanco y Festuca | 1 y 2 años | 2.2 | 2.6 | 2.7 | 2.5 |
| | 3 años | 2.0 | 2.4 | 2.5 | 2.1 |
| Pastura de achicoria, trébol rojo y cebadilla | 1 y 2 años | 2.3 | 2.6 | 2.7 | 2.6 |
| | 3 años | 2.2 | 2.4 | 2.5 | 2.1 |

Información preparada por el Grupo de Producción de Pasturas de la EEA Rafaela del INTA.

Cuadro 13: porcentaje de aprovechamiento según recurso forrajero y estación del año.

El porcentaje de utilización de las pasturas dependerá del objetivo del productor (producción individual, producción por hectárea o un equilibrio entre ambas), el cual definirá la carga animal o asignación de pastura anual y estacional del sistema. Los valores que se presentan aquí son orientativos, pudiendo considerarse o mantenerse como "relativas" las diferencias indicadas entre las estaciones del año.

En cuanto a las pérdidas por almacenamiento indicadas para el heno se consideran dos valores, correspondiéndole el 7% cuando el forraje está protegido (galpón, cubierta plástica) y el 15% cuando está expuesto a la intemperie hasta los 7 meses desde su confección. Se considera en líneas generales un peso de: 20 kg MS / fardo ; 425-475 kg MS / rollo para alfalfa ; 350 kg MS / rollo para moha.

| Pasturas (utilizadas en pastoreo rotativo) | % de utilización | | | |
|--|--------------------|-------|------------|-----------|
| | Verano | Otoño | Invierno | Primavera |
| Avena temprana | | 70 | 70 | |
| Avena tardía o Melilotus | | | 70 | 60 |
| Raigras anual o Avena + Melilotus | | 70 | 70 | 55 |
| Soja | 70 | | | 70 |
| Sorgo | 50 | | | 60 |
| Moha de Hungría | | | | 70 |
| Gramma Rodees | 40 | | | 60 |
| Pasturas de Trébol blanco + gramíneas | 50 | 70 | 60 | 70 |
| Pastura de base alfalfa | 60 | 70 | 75 | 65 |
| Pastura de base achicoria | 40 | 70 | 75 | 65 |
| Forrajes conservados y concentrados | % de pérdidas | | | |
| | Cosecha/suministro | | Suministro | |
| Henos | 7 – 15% | | | |
| Silajes | 20% | | | |
| Granos | | | 5-10 % | |