

FISIOLOGÍA DE LA PLANTA PASTOREADA

Beguet, H. A. y G. A. Bavera. 2001. Curso de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

GRAMÍNEAS

ESTADO VEGETATIVO:

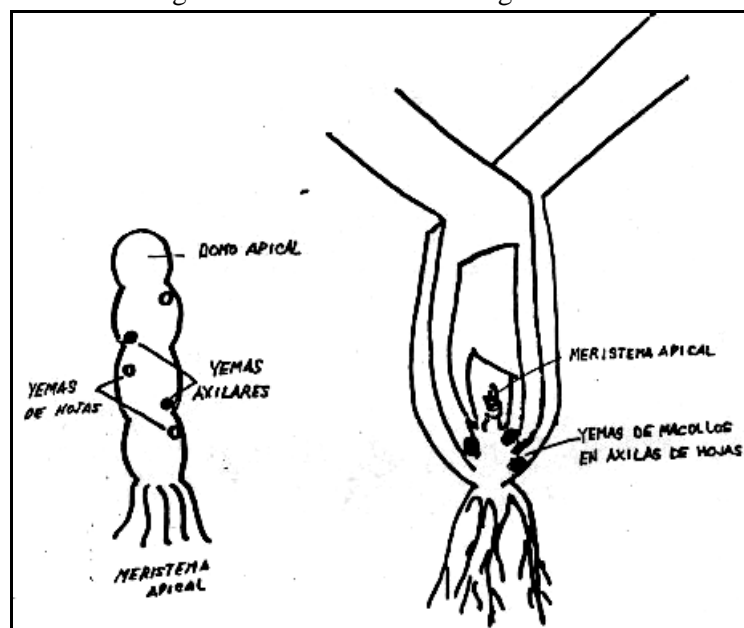
En una planta gramínea, cada macollo individual puede considerarse como una unidad morfológica a partir de la cual se originan nuevas hojas, macollos y raíces. Excepto el maíz, en general las gramíneas producen varios macollos.

En la base del macollo se encuentra el ápice del tallo, que es un pequeño cilindro de 1-2 mm de longitud formado por varios segmentos superpuestos unidos por nudos. Estos segmentos se originan por división de células de la parte terminal del ápice del tallo (domo apical).

Estos segmentos no se elongan durante la fase vegetativa, por lo que el ápice del tallo permanece en la base del macollo, cerca del nivel del suelo y por debajo de la altura normal de corte o pastoreo.

A medida que el domo apical va dando origen a nuevos segmentos, los segmentos más viejos van produciendo hojas. Las hojas crecen en forma de vaina, cubriendo los segmentos más nuevos y el domo apical. Los sucesivos segmentos más nuevos van dando origen a nuevas hojas que crecen dentro de las vainas de hojas más viejas.

Figura 1.- Crecimiento de las gramíneas



Las hojas se van produciendo en forma alternada a cada lado de los segmentos.

Al elongarse, las vainas emergen en forma de láminas en el extremo superior de la vaina más vieja.

El conjunto de vainas forma el tallo vegetativo o pseudotallo.

A su vez, cada segmento del ápice del tallo tiene yemas que pueden originar nuevos macollos (yemas axilares).

Los 2 ó 3 segmentos basales del ápice tienen yemas que dan origen a raíces adventicias (no preformadas en el embrión de la semilla).

El sistema radicular típico de las gramíneas es en cabellera.

ESTADO REPRODUCTIVO:

En este estado cesa la producción de nuevas hojas y comienza la formación de la inflorescencia. Ello ocurre como respuesta de la planta a cambios en la longitud del día.

Las yemas ubicadas en la parte inferior de cada segmento del ápice del tallo, que anteriormente podían dar origen a nuevos macollos, se expanden y cada una forma una ramificación de la inflorescencia.

Después, los segmentos del ápice del tallo comienzan a elongarse, elevando la inflorescencia en formación por dentro de las vainas de hojas. Aparece la hoja bandera.

En las gramíneas anuales, todos los macollos se diferencian. En las perennes solo lo hacen algunos. A su vez, dentro de las perennes, hay diferencias en cuanto a la proporción de macollos que alcanzan el estado reproductivo sobre el total. Así, en el agropiro, prácticamente todos dan vara floral, lo que disminuye marcadamente la calidad del forraje en este estado y obliga a realizar cortes si se quiere mantener dicha calidad. En festuca, en cambio, muy pocos macollos pasan a estado reproductivo, manteniéndose más elevada la calidad del forraje.

LEGUMINOSAS TIPO ALFALFA

ESTADO VEGETATIVO:

El tallo principal (originado en el embrión de la semilla), tiene en la parte terminal un meristema que da origen a hojas alternadas con yemas axilares.

Los entrenudos se elongan, elevando al meristema apical. Nacen nuevos tallos secundarios de las yemas de las hojas más bajas. A medida que estos tallos crecen se vuelven leñosos en la base, formando una corona a nivel del suelo, con yemas accesorias capaces de formar nuevos tallos.

El sistema radicular de esta Familia es el pivotante.

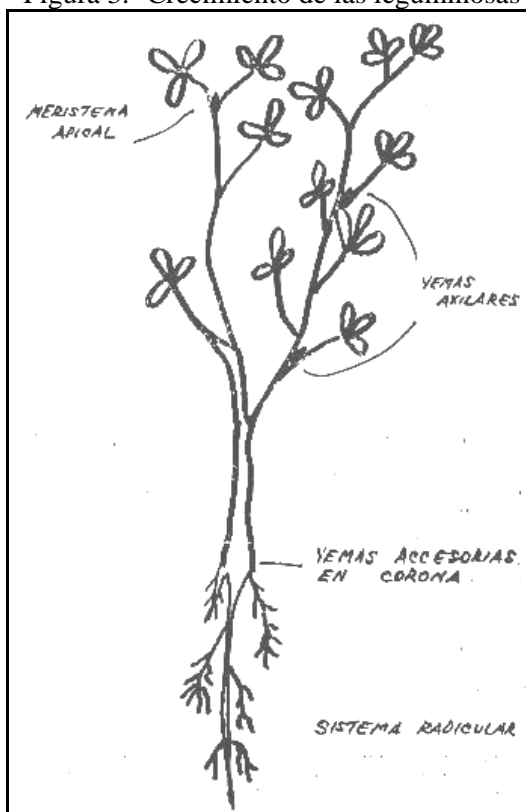
Figura 2.- Corona de alfalfa y localización de yemas basilares y axilares.



ESTADO REPRODUCTIVO:

Las yemas de las axilas de las hojas pueden dar origen a inflorescencias. Cada yema axilar diferenciada comienza a abultarse y forma una inflorescencia sostenida por un pedúnculo. El fruto de la alfalfa es una vaina de forma espiralada. Las hojas son de colores que van del celeste claro al violáceo.

Figura 3.- Crecimiento de las leguminosas



RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD DE REBROTE Y POSICIÓN DE MERISTEMAS

Uno de los aspectos más importantes de la producción de una forrajera es la capacidad de la planta para producir el rebrote y la velocidad con que el mismo ocurre.

En gramíneas en estado vegetativo, donde los meristemas de crecimiento permanecen al nivel del suelo y fuera del alcance del pastoreo, el rebrote no es afectado y se produce rápidamente a partir de los centros meristemáticos que no han dejado de formar hojas o nuevos macollos.

Cuando los macollos comienzan a pasar a la etapa reproductiva, la formación de la inflorescencia inhibe el crecimiento de nuevos macollos. Este efecto se denomina dominancia apical. En estas condiciones, salvo el caso que se desee cosechar semilla o lograr un mayor stand de plantas por resiembra natural, el pastoreo de estos ápices diferenciados prolongará el estado vegetativo al cortarse la dominancia apical.

En leguminosas tipo alfalfa, donde los meristemas apicales permanecen al alcance del corte o pastoreo durante una gran parte del período vegetativo y estado reproductivo como consecuencia de la elongación de tallos producida, el rebrote posterior a la defoliación que implica la remoción de ápices, se produce desde las yemas de la corona y meristemas axilares de los tallos más bajos. Su activación requiere cierto tiempo por lo que el rebrote se ve demorado, ya que la activación de las yemas de la corona recién se maximiza cuando la planta esta en estado reproductivo, situación que no se alcanza normalmente en condiciones de pastoreo.

Es por ello que la alfalfa, una vez pastoreada, requiere un descanso prolongado debido a este lento rebrote a partir de la corona.

La posición y el número de meristemas de crecimiento no son los únicos factores que afectan el rebrote. También influyen la cantidad de material fotosintético remanente y las reservas de carbohidratos de la base de los tallos y coronas.

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

El índice de área foliar (IAF) se refiere a la superficie de hojas presentes por metro cuadrado de suelo. Un índice de área foliar de 5 significa que por cada metro cuadrado de suelo hay 5 m² de hojas.

A medida que el IAF aumenta, menor será la cantidad de luz que llegue al suelo y mayor será la tasa de crecimiento. Cuando prácticamente toda la luz es interceptada, la tasa de crecimiento es máxima y el valor del IAF se denomina IAF óptimo.

Puede ocurrir que la superficie de hojas sea excesiva. Por lo tanto el IAF es superior al óptimo y las hojas basales no reciben suficiente luz. En estos casos, es común observar hojas basales amarillentas, muertas.

El concepto de IAF óptimo sería aplicable al manejo del pastoreo si se pudiese ajustar de manera continua la carga a efectos que la cantidad de pastura consumida fuese igual a la que se va produciendo, pero conseguir esto es prácticamente imposible. Una determinada carga que da el IAF óptimo en una época del año, no la da en otra. Al variar la carga, por ejemplo si se debe disminuir, esos animales tienen que ser llevados a otro potrero, donde la carga se verá aumentada, o viceversa.

De todos modos, es importante tener en claro que IAF demasiado elevados significan pérdida de forraje. En el otro extremo, condiciones de sobrepastoreo que darán IAF siempre reducidos, van a significar rebrotes muy lentos, con agotamiento de la planta y menor producción de forraje.

RESERVAS

La velocidad de recuperación de plantas forrajeras pastoreadas o cortadas está influenciada por los productos energéticos almacenados, los cuales son convertidos rápidamente para la respiración y los procesos de crecimiento.

Varios tipos de azúcares (almidón, fructosanos) y otros hidratos de carbono son almacenados en las raíces y base de los tallos. Estos glúcidos se almacenan cuando la fotosíntesis sobrepasa a la respiración, lo que se da con IAF relativamente altos.

Después de una defoliación intensa, la respiración sobrepasa a la fotosíntesis. Entonces las plantas emplean hidratos de carbono de reserva para su crecimiento.

En las gramíneas, los hidratos de carbono de reserva se encuentran principalmente en la base del pseudotallo, mientras que en las leguminosas están en la raíz (y corona en el caso de la alfalfa).

Se ha encontrado que macollos nuevos no cortados de una gramínea traslocan durante los primeros días posteriores a la defoliación los hidratos de carbono que van elaborando por fotosíntesis a los macollos cortados. Por lo tanto, el nivel de reservas sería secundario. Si embargo, macollos más viejos aparentemente solo transfieren reservas a las raíces.

En alfalfa, las reservas de hidratos de carbono pueden ser más importantes que en gramíneas como determinantes del rebrote. La alfalfa se adapta más a defoliaciones severas seguidas de períodos largos de descanso.

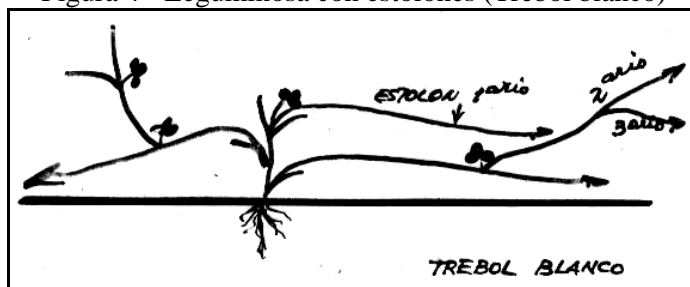
Con este manejo, el IAF después de la defoliación no es suficiente para iniciar el rebrote y éste depende en sus comienzos de las reservas acumuladas. Si los animales no son retirados a tiempo del potrero, comenzarán a comer el rebrote y las reservas se irán agotando sin dar oportunidad a las plantas de reponerlas. Esto llevará a la larga a la muerte de las plantas.

Cuanto menor sea la latencia de una variedad de alfalfa, mayor será el daño producido al manejarla con pastoreo continuo, lo que se traduce en menor producción de forraje y menor persistencia de las plantas.

En leguminosas tipo trébol blanco, el manejo del pastoreo no es crítico con respecto a las reservas. Debido a las características de esta especie, los animales no pueden comer los estolones (donde están las reservas). Además, el IAF remanente después de la defoliación generalmente será suficiente para evitar que el nivel de carbohidratos vaya disminuyendo por pastoreos frecuentes. Por otra parte, en el trébol blanco las hojas viejas están en la parte superior de la pastura y después de la defoliación en la base de la planta quedan hojas nuevas que son más activas en fotosíntesis.

En gramíneas erectas (falaris, pasto ovido), la altura de defoliación no solo afecta el IAF, sino que también, en caso que esta altura sea baja, puede afectar el nivel de reservas, si los animales consumen los hidratos de carbono en la base de los macollos. Estas gramíneas no persisten bajo pastoreo intenso y continuo.

Figura 4 - Leguminosa con estolones (Trébol blanco)



CURVA DE CRECIMIENTO O REBROTE DE LA PLANTA

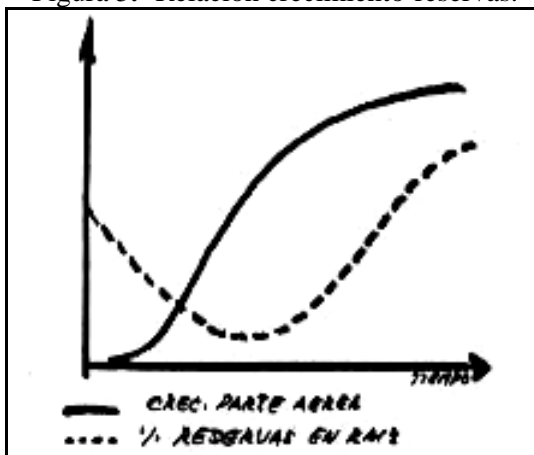
La curva sigmoidea de crecimiento o rebrote de una planta señala que al principio las plantas crecen lentamente. Luego sigue una etapa de gran producción de forraje por día denominada por Voisin "llamada de crecimiento". Hacia el final de ese período la planta remueve sus reservas, decreciendo la producción de masa verde por día, floreciendo y fructificando.

Concentrándonos en el aspecto nivel de reservas, en el primer estadio se observa una disminución de las mismas coincidente con un escaso desarrollo de la parte aérea. Esto se debe a que la planta que ha sido cortada utiliza para respirar y rebrotar las reservas de las raíces, pues no tiene IAF adecuado para elaborar esa energía por fotosíntesis. Aunque quede algo de área foliar en la planta, el rebrote va a recurrir a las reservas de las raíces y base de los tallos.

Enseguida, el porcentaje de reservas se estabiliza y comienza a aumentar cuando el crecimiento de la parte aérea es más intenso. Cuando el crecimiento de la parte aérea declina, las reservas acumuladas aumentan rápidamente.

En estos últimos estadios, la planta ya ha producido una adecuada superficie foliar y declina su crecimiento, por lo que acumula en la base del tallo y raíces los azúcares no utilizados. Una gran acumulación de glúcidos permite a la planta cosechada rebrotar rápidamente.

Figura 5.- Relación crecimiento-reservas.



TIEMPO ÓPTIMO DE REPOSO

Es aquel durante el cual la pradera no debe ser pastoreada y que permite a la planta realizar su "llamarada de crecimiento" y almacenar reservas.

Figura 6.- Relación descanso-producción (Voisin).

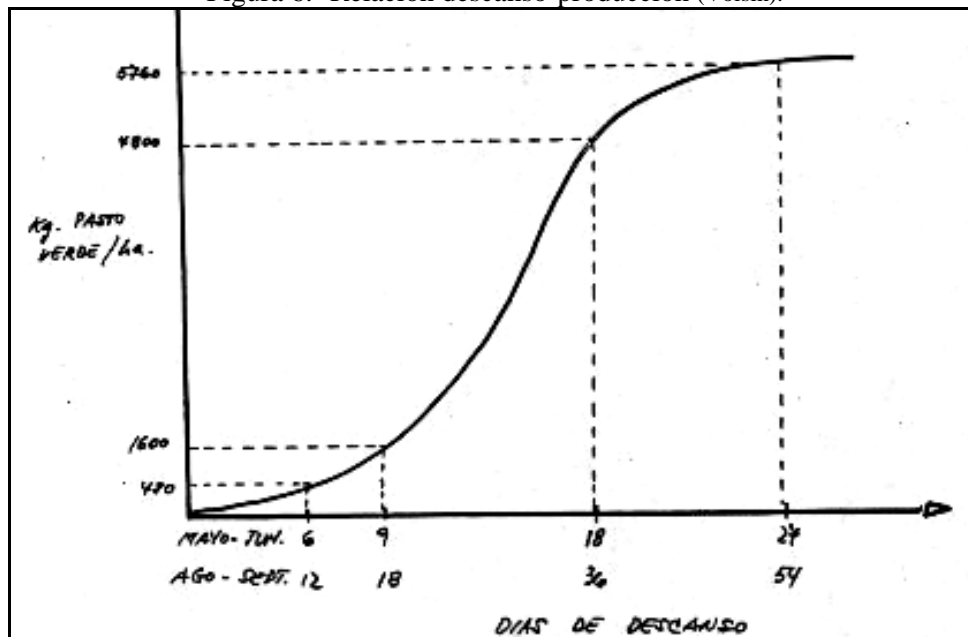
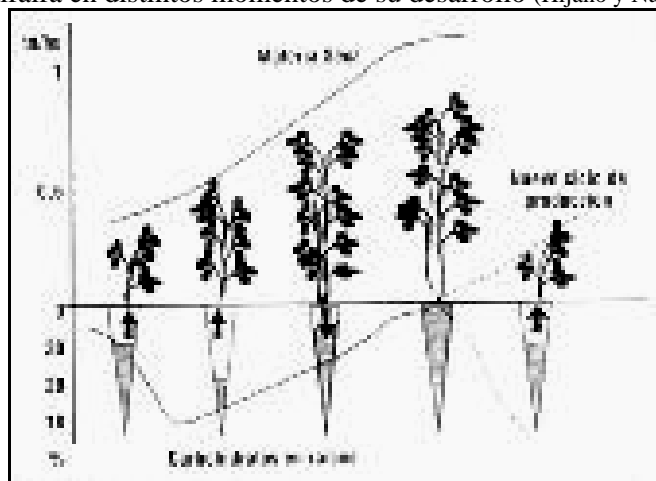


Figura 7.- Evolución de las reservas (carbohidratos no estructurales) en la planta de alfalfa en distintos momentos de su desarrollo (Hijano y Navarro).



Se observa que para un tiempo de descanso de apenas 6 días, la producción de pasto fue de 480 kg/ha. Aumentando un 50 % el tiempo de descanso (9 días), la producción de forraje verde paso a 1.600 kg/ha (un 333 % más). Con un reposo tres veces mayor (18 días), la producción de pasto llegó a 4.800 kg/ha. Finalmente, con 27 días de reposo, la pastura se estabilizó en 5.760 kg/ha.

Para las condiciones de temperatura, humedad, fertilidad de suelo y luminosidad de la primavera de Normandía, se verifica que el momento óptimo para que el ganado pueda volver al potrero es luego de 18 días de descanso. Para una especie determinada, podemos hablar de una altura óptima, relacionada con una disponibilidad adecuada.

En caso de pastorear la pastura en un momento anterior al óptimo, se ocasiona un descenso en la producción de pasto/ha, además de comprometer seriamente la productividad y longevidad futura de la planta, al impedirle la acumulación de reservas.

De realizarse un pastoreo en un momento posterior al óptimo, se produce un descenso en la digestibilidad del forraje.

Para satisfacer los requerimientos de la planta, el tiempo de reposo deberá variar con la época del año, especie, condiciones climáticas, fertilidad del suelo, etc., no existiendo por lo tanto la posibilidad de optar previamente por un cierto número de días, dado que debido a todos estos factores que influyen, el mismo variará no solo entre las distintas regiones, sino aún dentro de un mismo campo a lo largo del año.

En resumen, el tiempo de descanso debe ser lo suficientemente largo para permitir a la planta hacer un buen IAF y acumular reservas para estar en condiciones de ser nuevamente pastoreada.

TIEMPO DE OCUPACIÓN

Si este tiempo es largo, el pasto cortado el primer día crecerá y el animal podrá comer nuevamente el rebrote. Para el caso del ejemplo, la pastura crecía en 6 días lo suficiente como para que el vacuno volviera a comerla. Esto significa que si el ganado queda en el lote más de 6 días, comería el rebrote tierno y provocaría el agotamiento progresivo de las reservas radiculares hasta causar la muerte de la planta. Esto es lo que ocurre en pastoreos continuos con bajas cargas.

Dentro de las pasturas en decadencia por esta causa, crecerán malezas que el ganado desecha.

Por ello, así como hay un tiempo óptimo de descanso para cada pastura, también existe un tiempo óptimo de ocupación, que debe ser lo suficientemente corto como para evitar consumir el rebrote. Este tiempo variará de acuerdo a los factores que influyen en la velocidad de rebrote.

En el caso de la alfalfa, para la época de primavera-verano, se puede trabajar con un esquema de 7 x 35 (siete días de ocupación de cada parcela y 35 de descanso). Esto para el caso de alfalfas pampeanas (con latencia invernal). En el caso de las alfalfas sin latencia, existen trabajos que demuestran que ocupaciones de más de 2 días por parcela pueden significar disminución del stand de plantas.

CALIDAD DEL FORRAJE EN EL MOMENTO DEL PASTOREO

Dicha calidad varía principalmente según el estado vegetativo. A medida que la planta envejece, sufre cambios en su calidad nutricional.

Su masa foliar, con relación a la cantidad de tallos, disminuye, y esa regresión trae aparejada una disminución de las sustancias nitrogenadas y un aumento del material celulósico y lignínico, lo que ocasiona una baja en la digestibilidad. También disminuye el valor energético de la planta.

Figura.8.- Variación de la calidad del pasto ovillo a medida que avanza su estado vegetativo.

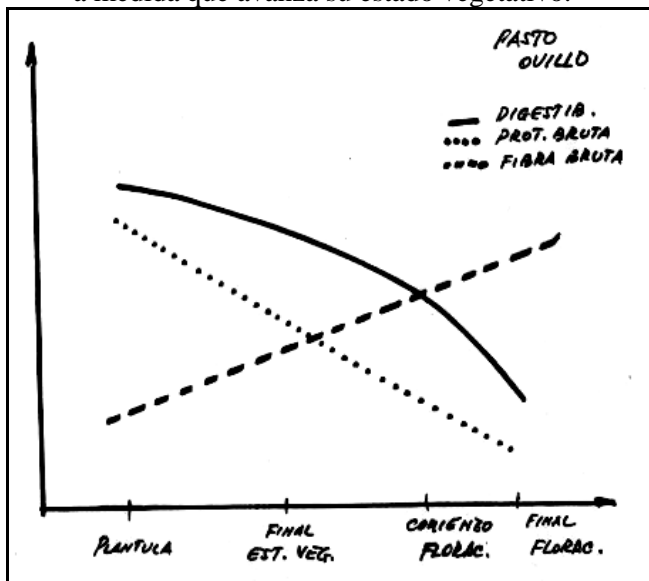
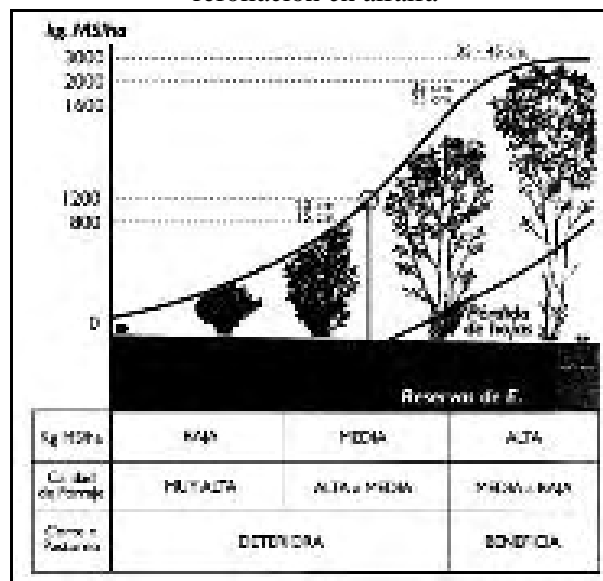


Figura 9.- Tendencias generales de la refoliación en alfalfa



No obstante, el pastoreo de plantas demasiado tiernas es perjudicial, pues las mismas presentan un contenido muy elevado de agua (85-95 %), exceso de potasio y una riqueza excesiva de proteínas, que tiende a acumular amoníaco en el rumen.

Además, la escasa proporción de fibra no permite una buena rumia.

Todo esto puede producir intensas diarreas en el animal. Por ello se debe realizar el pastoreo en un justo término medio.

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)