

# MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA ALFALFA

Néstor A. Romero (1), Eduardo A. Comerón (2) y Enrique Ustarroz (3). 1995.  
La Alfalfa en la Argentina, INTA Cuyo, 150-170.

1)-INTA E.E.A Anguil.

2)-INTA E.E.A Rafaela.

3)-INTA E.E.A Manfredi.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar) / [www.produccionbovina.com](http://www.produccionbovina.com)

Volver a: [Producción y manejo de pasturas > Alfalfa](#)

## INTRODUCCIÓN

El uso eficiente de la alfalfa debe basarse en el conocimiento de sus procesos de crecimiento para permitir un manejo racional del cultivo.

De esta manera, su adaptabilidad a los distintos tipos de clima y suelo, su capacidad para recuperar la fertilidad nitrogenada, sus niveles de producción y la calidad del forraje son eficientemente aprovechados, integrando al cultivo a los principales sistemas de producción agrícola ganaderos.

Una premisa básica debe ser considerada en el eficiente manejo de este cultivo: la alfalfa es una de las pocas especies que tolera pastoreos intensos pero poco frecuentes; en cambio, no tolera pastoreos frecuentes aunque sean livianos (95).

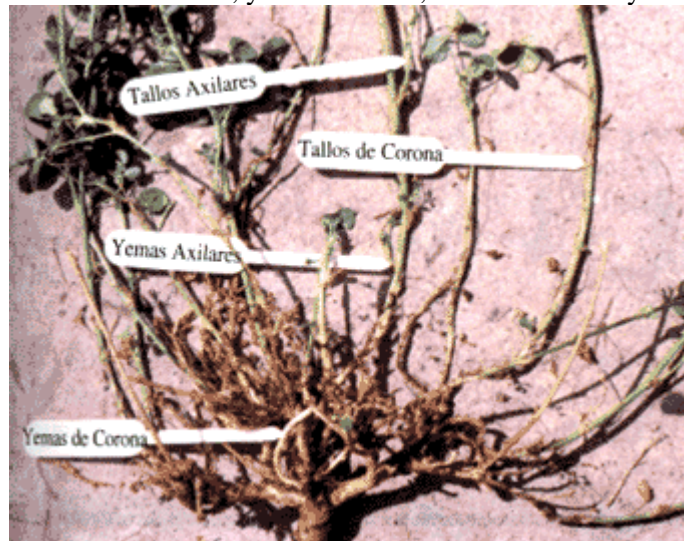
Los conocimientos generados en los últimos años han permitido establecer normas de utilización que, correctamente aplicadas, se traducen en una mayor productividad del cultivo.

## CRECIMIENTO VEGETATIVO

La parte aérea de la planta fotosintetiza los componentes necesarios para el desarrollo radicular y vegetativo, constituyendo, al mismo tiempo, la parte aprovechable de la misma. La eliminación de los tallos y hojas a través de cortes o pastoreos en momentos inadecuados afecta no sólo la producción sino también la persistencia de la alfalfa.

En alfalfas establecidas, el primer crecimiento de primavera se origina en las yemas ubicadas en la corona (Fig. 84). Estas se forman durante la temporada de crecimiento anterior, alcanzando su máximo número hacia fines del otoño (94). Los crecimientos posteriores se originan en yemas de corona, dando origen a tallos de corona, y en las yemas axilares de los tallos remanentes, que dan origen a tallos axilares.

Figura 84.- Yemas de corona, yemas axilares, tallos de corona y tallos axilares



El aporte de unos y otros a la producción ha sido evaluado por distintos investigadores. Leach (65, 66, 68, 69) y Singh y Winch (94), concluyeron que el rebrote después de un corte, en su mayor parte se origina en las yemas axilares de los tallos remanentes por lo que la remoción de los mismos causa un alargamiento de las yemas de corona, demora el rebrote y reduce el número de tallos.

Juan (58) concluyó que si bien el número de tallos axilares después del corte es mayor que los de corona, a medida que avanza la madurez muchos mueren. Los tallos de corona aumentan con la madurez, siendo su aporte

productivo mayor que el de los tallos axilares. No obstante, la proporción de unos y otros depende del estado de madurez de la planta en el momento del corte anterior (Figs. 85 y 86).

Figura 85: Aporte productivo de tallos de corona y axilares en distintas etapas del rebrote a partir de dos momentos del corte anterior. Juan, 1989 (58)

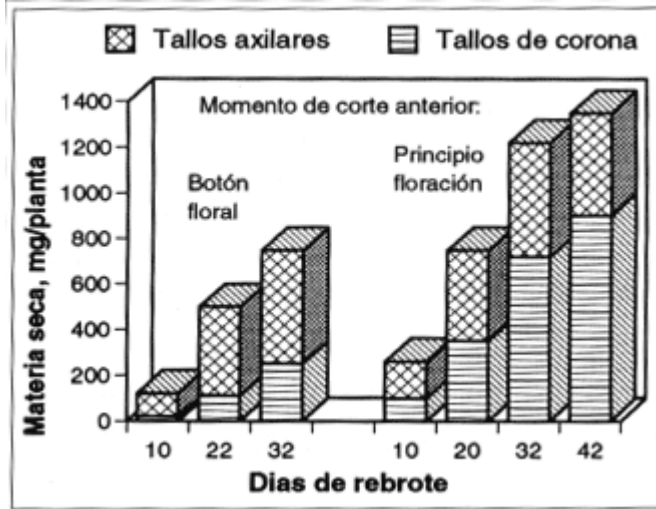
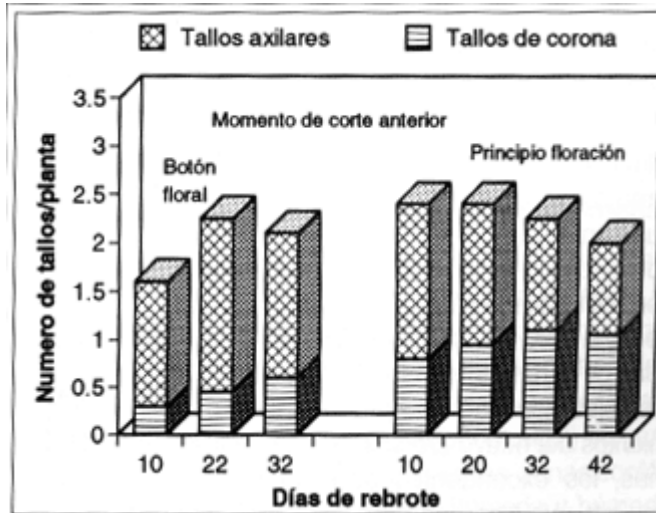


Figura 86: Número de tallos de corona y axilares en distintas etapas del rebrote a partir de dos estados de madurez en el momento del corte anterior. Juan, 1989 (58)



El número de tallos por planta se incrementa con la edad de la misma, pero en cada ciclo de crecimiento la mayor cantidad se logra a los 14 días de iniciado el rebrote (68). A partir de allí declinan con la madurez (79,94).

Los cultivares difieren en la proporción de tallos que reasumen el crecimiento después del corte o pastoreo (68) y la relación entre el número de tallos y el tamaño de los mismos es inversa (66). Desde el punto de vista agronómico deben elegirse aquellas variedades que tengan la mayor cantidad de yemas de corona prontas a crecer inmediatamente después del corte o pastoreo, poniendo especial énfasis en aquellas prácticas de manejo que favorezcan esta característica.

## ENERGÍA Y CRECIMIENTO

La energía necesaria para iniciar el crecimiento de la alfalfa después de la defoliación y hasta que se genere una adecuada área foliar, proviene de los carbohidratos de reserva o carbohidratos no estructurales (azúcares, almidón y otros compuestos orgánicos), que son almacenados por la planta en las raíces y, en menor proporción, en la corona.

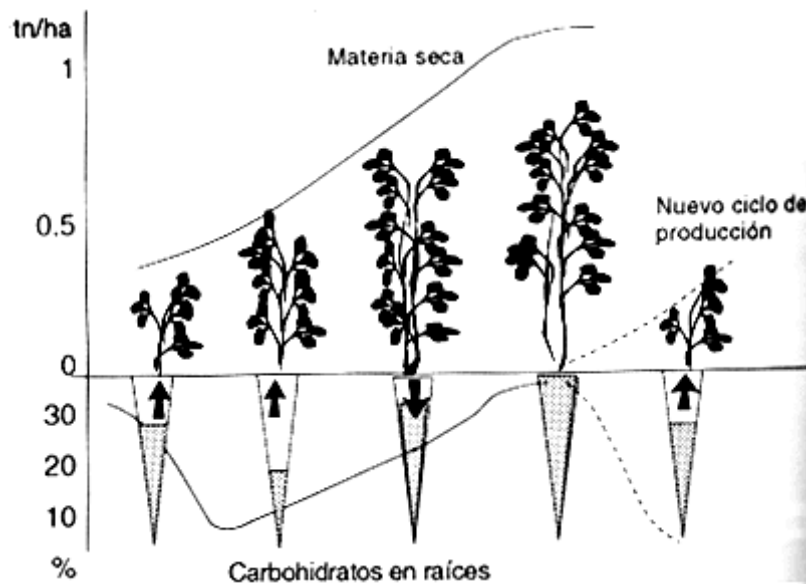
Estos compuestos son redistribuidos cuando las condiciones de crecimiento lo requieren. Conocer la función que ellos cumplen en los procesos de crecimiento es fundamental para entender la respuesta de la planta a las distintas prácticas de manejo.

## VARIACIÓN ESTACIONAL DE LOS CARBOHIDRATOS

Estas reservas, esencialmente compuestas por almidón y azúcares, son usadas por la planta para producir nuevos crecimientos vegetativos y como fuente de energía para otros procesos fisiológicos. Los períodos de almacenamiento y consumo de los carbohidratos son cíclicos y pueden ser alterados por los distintos sistemas de uso del forraje.

Con la iniciación del crecimiento en la primavera o después de cada corte o pastoreo, las reservas son utilizadas para producir un nuevo crecimiento (Fig. 87). Los contenidos de almidón y azúcares disminuyen hasta que la planta alcanza una altura cercana a 20 cm, momento en que la cantidad de carbohidratos fotosintetizados por las hojas alcanzan a satisfacer los requerimientos del nuevo crecimiento. De allí en más, los excedentes son trasladados hacia la raíz y corona para ser almacenados. Los máximos contenidos se logran cuando la planta alcanza la plena floración. En ese momento se observa una disminución de los carbohidratos debido a la aparición de nuevos rebrotes (95).

Figura 87: Evolución de la producción de materia seca y de los carbohidratos no estructurales en coronas y raíces de alfalfa en distintos estados de madurez. Blaser (10)



En los períodos en que los carbohidratos son utilizados por la planta, el almidón es convertido en azúcares para alimentar los nuevos crecimientos, mientras que los azúcares son condensados en almidón y almacenados cuando la planta los produce en exceso. Durante el otoño, el porcentaje de azúcares (sucrosa, principalmente) se incrementa marcadamente en relación con el almidón, debido a que es la forma en que la planta lo utilizará en el invierno y para iniciar el primer crecimiento en la primavera siguiente.

Más de la mitad de las reservas almacenadas hacia fines del otoño son utilizadas durante el invierno (13, 16, 95). En la región semiárida pampeana, se han registrado consumos de reservas durante los meses de junio, julio y agosto del 24 %, encontrándose los niveles más bajos al comienzo de la primavera (8). Por ello es importante iniciar el invierno con un adecuado nivel de reservas para tener una planta vigorosa y productiva a principios de la primavera.

Las altas temperaturas reducen el contenido de carbohidratos en las raíces (34, 55, 75, 99). Cortes frecuentes en períodos de alta temperatura en variedades sin latencia han sido correlacionados con una disminución de la producción y pérdida de plantas (34). Por el contrario, las temperaturas bajas del otoño y el menor crecimiento que experimenta la alfalfa durante esta estación favorecen la acumulación de reservas en raíces.

El sistema de uso que se implemente deberá contemplar el mantenimiento de un alto nivel de carbohidratos de reserva a través de la estación de crecimiento si se desea obtener una alta producción y buena persistencia del cultivo.

## UTILIZACIÓN MEDIANTE CORTES O PASTOREOS

### Criterios para determinar el momento adecuado

El criterio apropiado para determinar el momento oportuno del uso es la **madurez fisiológica** del alfalfar. Este estado se asocia a la aparición de flores o rebrotes de corona. El pastoreo en **fechas fijas**, en cambio, es más fácil de implementar, pero en la región pampeana es muy variable debido a la irregularidad de las lluvias.

La **floración** tiene también sus limitaciones ya que sólo sirve como indicador en determinadas épocas del año y se produce después de no menos de 25 a 30 días de crecimiento activo. Altas temperaturas disminuyen el número de días requeridos para alcanzar la floración (55) por lo que durante la estación de crecimiento los intervalos entre cortes resultan muy irregulares (8). Períodos de sequía en primavera y verano provocan también una floración prematura ya que la planta tiende a completar su ciclo floreciendo como respuesta a una situación adversa, sin haber alcanzado el pleno desarrollo.

Exceptuando situaciones como las descriptas, la acumulación de carbohidratos en la raíces está estrechamente asociada con la floración .

Los **rebrotos de corona** también han sido propuestos como indicadores de madurez fisiológica. Sin embargo, Willard (106) concluyó que varios factores pueden causar la aparición de rebrotos de corona: ruptura de la dominancia apical, alto contenido de reservas en las raíces, lluvia posterior a un prolongado período de sequía o cuando la corona recibe una cantidad de luz adicional como consecuencia de un vuelco de la parte aérea.

En general, la aparición de rebrotos en la corona es un buen indicador para las variedades sin reposo en inicio de primavera o en otoño (marzo-abril). En estas épocas, como consecuencia de los días cortos, las plantas no florecen a pesar de estar en condiciones de ser utilizadas.

El mejor criterio es considerar el estado de desarrollo fisiológico como indicador del momento de uso, aunque no siempre es fácil de aplicar debido a las irregularidades climáticas. Una combinación de estos indicadores aparece como la decisión más apropiada.

### Altura y frecuencia de corte

La altura de corte puede afectar el rendimiento pero no la persistencia de la alfalfa si el mismo se efectúa con la frecuencia adecuada. Altos rendimientos generalmente están asociados con cortes realizados 6 a 10 cm del nivel suelo (74, 77). Un remanente alto sería necesario con cortes muy frecuentes que no permiten a la planta recuperar las reservas necesarias para iniciar el crecimiento siguiente.

Las hojas remanentes en un residuo alto pueden ayudar al nuevo crecimiento a través de la fotosíntesis (69, 67). Cortes frecuentes reducen la cantidad de yemas de corona, por lo que un remanente alto provee de mayor cantidad de sitios para el desarrollo de yemas axilares (62). Smith (98), trabajando con el cultivar Vernal sometido a 4 frecuencias de corte con remanentes de 2,5; 5; 7,5 y 15 cm, encontró que los rendimientos disminuían a medida que aumentaban las frecuencias de corte y las alturas de los remanentes. Altos remanentes eran requeridos con los cortes más frecuentes.

El efecto de las hojas remanentes sobre el nuevo crecimiento es un aspecto que aún requiere mayor investigación. Brown et al. (12) midieron una muy baja eficiencia fotosintética en las hojas inferiores de la planta de alfalfa, por lo que sugieren que dichas hojas son más bien un factor adverso en lugar de ser una fuente de productos energéticos para el nuevo crecimiento.

Sin embargo, Hodgkinson (47) destaca la importancia de las hojas remanentes en el crecimiento de los nuevos tallos. Leach (69), concluye que la velocidad del rebrote después del corte está más asociada al contenido de carbohidratos de reserva que a la cantidad de hojas remanentes.

Es más importante tener en cuenta la frecuencia de aprovechamiento para asegurar un adecuado nivel de reservas en raíces que considerar la altura del remanente. Esa frecuencia debería facilitar la acumulación de carbohidratos que permitan la formación de nuevos rebrotos de corona y tallos axilares.

### Un sistema de uso a través de la temporada

Teniendo en cuenta los aspectos fisiológicos desarrollados anteriormente y la información obtenida por distintos investigadores, existe una clara respuesta de los cultivares de alfalfa a sistemas de uso que contemplen de 35 a 42 días de recuperación entre cortes o pastoreos (103). En el país, Bariggi et al. (8), llegaron a conclusiones similares trabajando en zonas ecológicas muy distintas (semiárida, subhúmeda y húmeda).

Cuadro 26: Producción de materia seca (tn/ha) de alfalfa sometida a distintas frecuencias de corte. Bariggi (8)

	Cortes en primavera-verano			Media
	C/21 días	C/35 días	C/45 días	
Cortes otoño	tn/MS/ha			Media
C / 21 días	5,5 c	6,2 c	8,8 b	6,8
C / 35 días	6,5 b	8,0 b	10,1 a	8,2
C / 60 días	9,3a	10,8a	10,0a	10,0
Media	7,1	8,3	9,6	1

D.M.S. s/Tukey: 5 %, Valores seguidos por letras iguales son estadísticamente iguales.

Como ejemplo, se analiza la información de una temporada en Gral. Villegas, ubicada en la zona subhúmeda de la región pampeana (Cuadros 26 al 28).

Cuadro 27: Contenidos de proteína (%) en alfalfa sometida a distintas frecuencias de corte. Bariggi (8)

Cortes	Proteína (%)
Primavera - verano	
C / 21 días	30
C / 35 días	27
C / 45 días	23
Otoño	
C / 21 días	24
C / 35 días	20
C / 60 días	16

Cuadro 28: Persistencia (%) y Carbohidratos de reserva (%) en alfalfa sometida a distintas frecuencias de corte. Bariggi (8)

Cortes	Persistencia (%)	Carbohidratos (%)
Primavera - verano		
C / 21 días	64	18
C / 35 días	73	22
C / 45 días	74	23
Otoño		
C / 21 días	62	16
C / 135 días	72	1

Para obtener una alta cantidad y calidad de forraje, asociadas con una buena persistencia de la alfalfa, debe usarse una frecuencia de defoliación que contemple aproximadamente 35 días entre cortes o pastoreos.

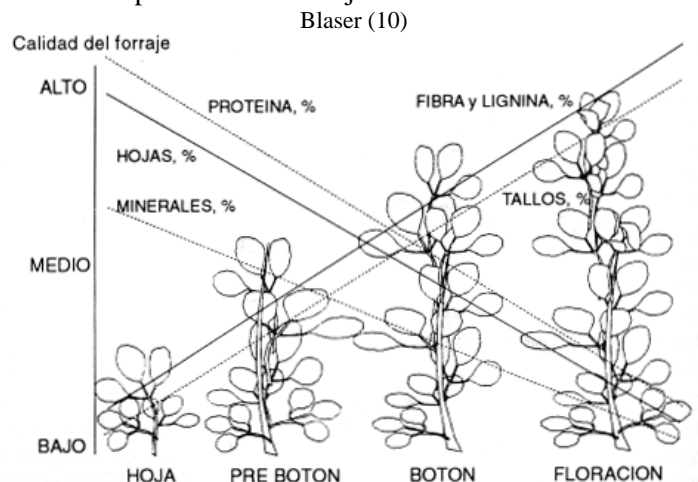
En lo referente a calidad del forraje, no sólo se debe considerar el contenido de proteína sino también otros parámetros, como porcentajes de hoja, tallo, fibra, lignina, digestibilidad y consumo animal. Cortada en estados inmaduros, la alfalfa produce un forraje de mayor calidad pero se reducen significativamente su producción y persistencia.

Estados muy maduros producen mayor cantidad de forraje pero de menor calidad, aunque se mejora la persistencia. Tanto los parámetros de calidad como los que definen la persistencia están íntimamente relacionados con los estados de madurez.

La evolución de los parámetros que determinan la calidad del forraje en relación con los estados de crecimiento se observan en las Figs. 88 y 89. A medida que avanzan los estados de madurez disminuyen los porcentajes de proteínas y minerales, aumentando los componentes que reducen la calidad del forraje, como fibra (celulosa y hemicelulosa) y lignina,

Un forraje de alta calidad está directamente relacionado con un alto contenido de hojas y bajo porcentaje de tallos. Con la madurez también disminuyen la digestibilidad del forraje y el consumo animal.

Figura 88: Evolución de los componentes del forraje de alfalfa en relación con los estados de madurez.



## Utilización mediante el pastoreo

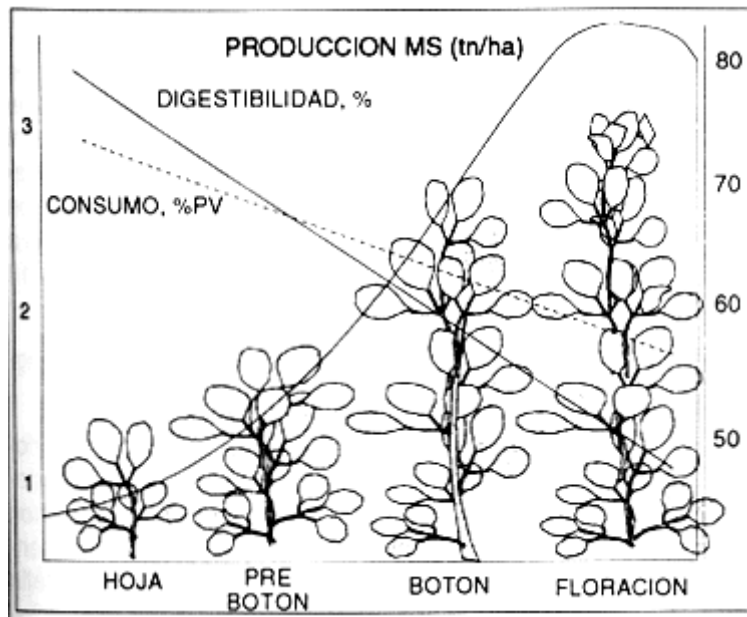
En la Argentina, una gran mayoría de las pasturas basadas en alfalfa se utilizan en pastoreo directo. El sistema de pastoreo continuo ha sido casi totalmente descartado, aumentando consecuentemente el uso del pastoreo rotativo. La mayor cantidad de alambrados eléctricos o semipermanentes y la dedicación que requiere este último sistema son factores que dificultan su adopción. La importancia de proporcionar descansos a la alfalfa entre cortes ha sido continuamente enfatizada (9,36,45,40,63) y en ese sentido el pastoreo rotativo se adecua perfectamente al ciclo de la alfalfa.

La mayoría de los investigadores coinciden en que la alfalfa responde con mayor producción y persistencia cuando es usada con un pastoreo rotativo que respete sus ciclos de crecimiento; no obstante, la magnitud de la respuesta productiva depende de factores como la carga animal, el cultivar utilizado, la intensidad y frecuencia de defoliación, etc.

## Crecimiento de la alfalfa bajo pastoreo

La recuperación de la alfalfa después del pastoreo difiere de lo que ocurre después del corte (29). La cosecha mecánica reduce el área foliar de manera drástica e instantánea y esto solo sucede con un pastoreo rotativo muy intenso. En un sistema racional de manejo, en el primer tercio del período de pastoreo, los animales despuntan los tallos (1, 27), por lo que la defoliación es gradual. Las hojas remanentes tienen una importancia fundamental en la maduración de las yemas de la corona que darán origen al nuevo crecimiento.

Figura 89: Evolución de la producción de materia seca, la digestibilidad del forraje y el consumo animal de alfalfa en distintos estados de madurez. Blaser (10)



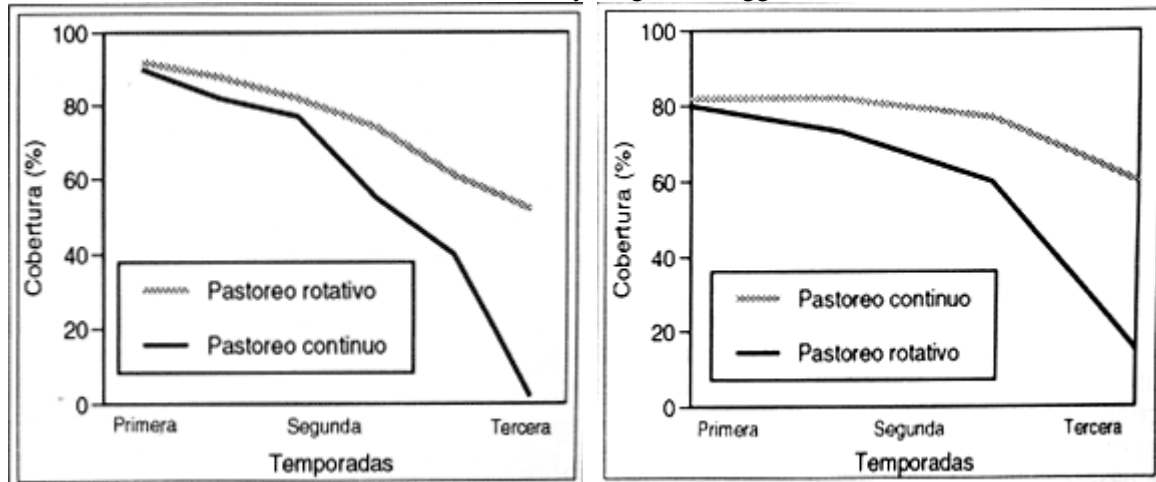
A pesar que el pastoreo es menos drástico que el corte en lo que a defoliación se refiere, introduce, en cambio, otros factores que pueden afectar el crecimiento de la alfalfa, como la compactación del suelo por el pisoteo de los animales y la defoliación selectiva.

## Pastoreo continuo vs. pastoreo rotativo

Los efectos del sistema de pastoreo sobre la pastura pueden ser evaluados a través de la cantidad de forraje producido, de la composición botánica de la misma, de los cambios que se produzcan a través del tiempo en la persistencia, y de la ganancia de peso de los animales.

El pastoreo continuo se puede definir como el sistema en el cual los animales permanecen un largo período pastando en un mismo potrero. Las experiencias llevadas a cabo tanto en el país como en el extranjero demuestran que el pastoreo continuo aplicado sobre la alfalfa produce pérdida de vigor, raleo prematuro de las plantas y, consecuentemente, menor producción de forraje (Figs. 90 y 91) (8, 13, 35, 57, 73, 81).

Figuras 90 y 91: Evolución de la cobertura de alfalfa sometida al pastoreo en Marcos Juárez y Anguil. Bariggi (9)



El pastoreo continuo permite al animal hacer un consumo selectivo del forraje, por lo que en pasturas nuevas de alfalfa se logra una buena ganancia de peso. El debilitamiento y pérdida de plantas afectarán a la producción de forraje en una primera etapa y, más tarde, a la persistencia (9). El tiempo requerido para que se produzca un marcado deterioro de la alfalfa con el pastoreo continuo está influenciado por factores como tipo de cultivar, condiciones climáticas y de suelo, ataque de plagas, largo de la estación de crecimiento y carga animal (9, 77, 100).

Experiencias llevadas a cabo en la región pampeana (9, 57) demostraron claramente que el pastoreo continuo no es recomendable para la utilización de alfalfa. En Anguil (9), aún trabajando con una alfalfa del tipo pampeano adaptada a la zona y con una baja carga animal, la pastura solo duró 3 años (Fig. 91). La defoliación frecuente a que es sometida una alfalfa con el pastoreo continuo causa un debilitamiento general de la planta, produciendo no sólo menor cantidad de forraje sino también, reduciendo el tamaño del sistema radicular. Esto acelera la muerte de la planta en situaciones adversas como períodos de sequía, ataque de plagas o enfermedades, heladas intensas, etc.

En el pastoreo rotativo, a diferencia del continuo, los animales rotan en varios potreros. El sistema contempla desde el uso de dos potreros (pastoreo alternado) hasta el de 36 potreros, con pastoreos diarios. Se suele relacionar al pastoreo rotativo con un elevado nivel de apotreramiento. Aún con un solo potrero es posible realizar pastoreo rotativo en la medida en que ese potrero sea consumido usando un período de pastoreo relativamente corto y se recupere el tiempo necesario antes de la próxima utilización. El inconveniente de este sistema es operativo, ya que si la superficie con pastura es extensa se hace difícil contar con la cantidad de animales para consumirla en un período relativamente corto.

Las principales ventajas del pastoreo rotativo por sobre el continuo radican en que el primero respeta los ciclos de crecimiento de la planta, habiendo una mayor producción de forraje y mejor persistencia. Se pueden controlar, además, la calidad del forraje a consumir, la altura de defoliación de la pastura y las pérdidas de forraje.

### Intensidad del pastoreo rotativo

Las inversiones en aguadas, alambrados y mano de obra que requieren los distintos sistemas de pastoreo aumentan a medida que se incrementa el número de potreros. La información generada señala que el número de potreros a utilizar, en buena medida, está determinado por los objetivos del sistema de producción.

En un sistema de pastoreo rotativo cerrado, la persistencia de la alfalfa está estrechamente relacionada no solo con el largo del período de recuperación sino también con el de pastoreo. La combinación de ambos genera distinta cantidad de potreros (9, 35, 81, 77, 100).

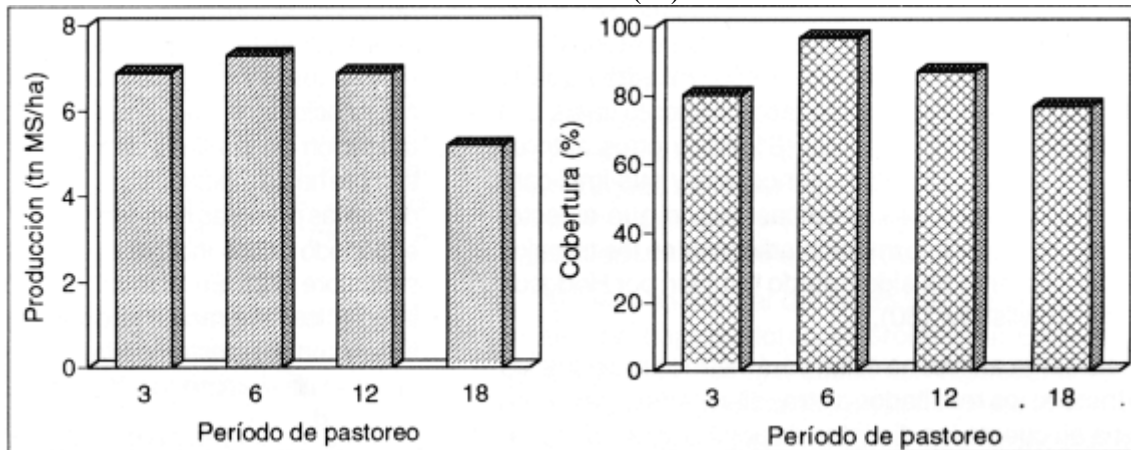
Las evidencias indican que los cultivares de alfalfa actualmente en uso requieren de un pastoreo rotativo que contemple entre 35 y 42 días de recuperación para lograr altas producciones de forraje y buena persistencia (8, 9, 73, 97).

### Duración del período de pastoreo

Van Keuren y Matches (103), analizando diversos trabajos llevados a cabo en EE.UU., concluyen que la alfalfa puede sucumbir no sólo cuando se la somete al pastoreo continuo sino también con el uso de períodos de pastoreo demasiado cortos (6, 40, 39, 82, 90). No obstante, parte de la información relacionada con los períodos de pastoreo es confusa debido a la metodología utilizada en la evaluación: pastoreos simulados, diferentes

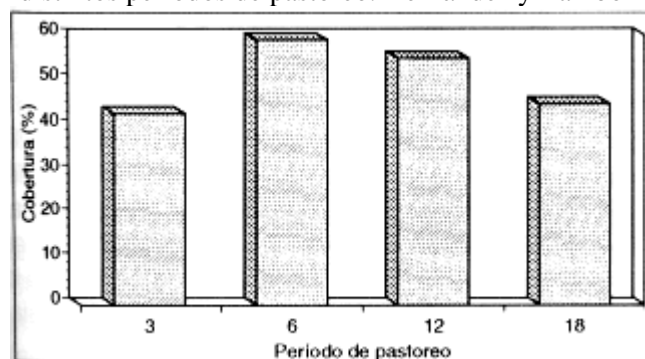
períodos de pastoreo (4 días vs. 36 días), evaluaciones realizadas en distintos estados de madurez de la planta, uso de distinta carga animal, etc. (51, 54). Investigaciones llevadas a cabo por Leach (64), O'Connor y Varlha (80), Cosgrove y White (30), concluyen que períodos de pastoreo de 7 a 10 días serían los más recomendables para la mayoría de los cultivares de alfalfa. En el país, ensayos llevados a cabo en Anguil, Gral. Villegas y Marcos Juárez que incluían distintas variedades de alfalfa sometidas a períodos de pastoreo de 2, 3, 6, 12 y 18 días, con 35 días de descanso entre pastoreos, permitieron llegar a similares conclusiones. Romero et al. (87), encontraron que la duración del período de pastoreo influyó considerablemente sobre la persistencia de las alfalfas y, en menor medida, sobre la producción (Fig. 92).

Figura 92: Producción (tn MS/ha) y cobertura de alfalfas sometidas a distintos períodos de pastoreo. Romero et al. (87)



Los autores concluyen que períodos de pastoreo de 6 a 12 días serían los más recomendables para un amplio espectro de variedades. Hernández y Zaniboni (46), luego de tres temporadas de pastoreo, observaron que las variedades de alfalfa evaluadas mostraron menor pérdida de plantas cuando fueron sometidas a pastoreos de 6 y 12 días en comparación con 3 y 18 días (Fig. 93).

Figura 93: Cobertura (%) de variedades de alfalfa luego de 3 temporadas de uso con distintos períodos de pastoreo. Hernández y Zaniboni (46)



Similares resultados fueron obtenidos por Cragnaz (31) en Marcos Juárez.

Cosgrove y White (27, 28) encontraron que el período de pastoreo óptimo para la alfalfa depende del estado de madurez al inicio del pastoreo y si bien concluyeron que períodos de 10 a 12 días serían los más recomendables, podrían usarse períodos más cortos si la alfalfa se encuentra en estado de madurez avanzada.

En resumen, la información analizada no muestra evidencia alguna sobre la conveniencia del uso de períodos de pastoreo demasiado cortos (menores a 6 días). Por el contrario, un elevado nivel de apotramiento aumentará los costos de producción debido a los mayores requerimientos de infraestructura de alambrados y de mano de obra.

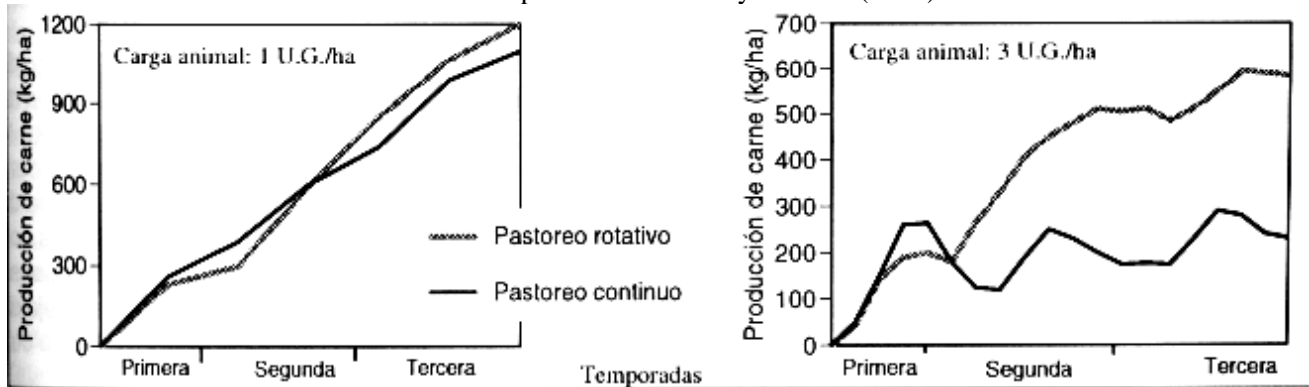
### La carga animal y la productividad de la alfalfa

El volumen, la calidad del forraje producido y la carga animal son los factores más importantes que definen los niveles de producción de carne. El uso de variedades mejoradas, la fertilización, el control de malezas e insectos, el pastoreo rotativo, etc., son tecnologías que aumentan la producción de forraje, que, para ser aprovechado eficientemente, requiere una adecuada carga animal. Muchas investigaciones han demostrado que el pastoreo rotativo produce más carne que el continuo solamente cuando se hace una buena utilización del forraje, ya sea



ajustando la carga animal a la disponibilidad de forraje o la superficie a la cantidad de animales disponibles con henuficación del sobrante (11, 44,56). En Anguil, Romero (85) no logró detectar diferencias en la producción de carne por hectárea entre el pastoreo rotativo y el continuo en las dos primeras temporadas debido al uso de una baja carga animal (1 U.G./ha) (Fig. 94). No obstante, en otro ensayo, elevando la carga animal a 3 U.G./ha, logró importantes diferencias productivas a favor del pastoreo rotativo al finalizar la primera temporada (Fig. 95).

Figuras 94 y 95: Producción de carne acumulada (kg/ha) de alfalfa sometida al pastoreo continuo y rotativo (7x35)



La relación existente entre la carga animal, la ganancia de peso individual de los animales y la producción de carne por hectárea es muy compleja. A medida que se incrementa la carga disminuye la ganancia por animal, aumentando la producción por hectárea hasta un cierto límite más allá del cual, ambas decrecen. Investigaciones realizadas por Ustarroz y Brunetti (102) mostraron que la ganancia de peso por animal disminuyó linealmente con el aumento de carga animal a razón de 40 gr por cada novillo que se agregó, mientras que la producción de carne por hectárea aumentó hasta una carga de 6,5 nov/ha. Lange (61, 60) y otros autores (32), han analizado estos conceptos y sus implicancias bajo condiciones prácticas, por lo que el lector podrá encontrar información adicional en los trabajos citados. El tema ha sido tratado también por Hodgson (49) y Cowlshaw (30).

La carga animal no es un parámetro apropiado para extrapolar los resultados a otras situaciones, ya que no toma en cuenta las distintas disponibilidades de forraje. Las variaciones de clima y suelo hacen muy difícil predecir el crecimiento de la alfalfa. Valores extrapolables a distintas condiciones de crecimiento pueden obtenerse usando relaciones de ganancia de peso vivo por animal y por hectárea con otros parámetros tales como porcentaje de utilización de la pastura o asignación del forraje por animal. Estos reflejan la relación existente entre la disponibilidad de forraje y la cantidad de animales usados para consumirlo.

Los objetivos del sistema de producción, la relación de precios entre el novillo de venta y el ternero de reposición y la evolución del precio de la carne en el año, son los criterios económicos usados para determinar la conveniencia del uso de una cierta carga animal.

El ajuste de la carga a través de la estación de crecimiento es el sistema más racional de aprovechamiento de la alfalfa. El incremento de la carga animal puede ir acompañada de pérdida de plantas de alfalfa, especialmente cuando el sistema de pastoreo no es el adecuado (77, 100).

Por lo expuesto, el manejo del pastoreo requiere una cuidadosa planificación y la carga animal óptima debe estimarse considerando los factores señalados.

### Utilización durante el otoño

El otoño es un período crítico para la utilización de la alfalfa. El uso en esta época del año ha sido asociado con pérdidas de plantas y de producción (83, 86, 93, 95). La planta necesita de un crecimiento vigoroso durante esta época del año para recuperar el nivel de reservas en raíces y coronas, las que serán utilizadas para desarrollar resistencia al frío y así sobrevivir el invierno e iniciar un nuevo crecimiento en la primavera. Es imprescindible que la planta llegue al invierno con un alto nivel de reservas.

Las recomendaciones tendientes a disminuir los efectos negativos del uso en esta época del año están influidos por el largo del otoño y el grado de dormancia de las variedades. Investigaciones realizadas en el norte de los EE.UU., con períodos de crecimiento de otoño muy cortos (45 días) y cultivares de alfalfa con dormancia, concluyeron que el manejo recomendado es la no utilización de la alfalfa desde los primeros días de septiembre hasta mediados de octubre, fecha en que se producen las primeras heladas (1, 96). En Alberta, Canadá, el período crítico incluye agosto y los primeros días de septiembre (72). En la medida en que el otoño es más largo y los inviernos menos fríos, como en Alabama, Oklahoma y el oeste de Virginia, el uso de la alfalfa en el otoño no siempre resulta detrimental (59, 76, 92).

En la región pampeana, con períodos de uso otoñales largos (70-90 días), el pastoreo continuo en esta estación del año reduce el stand de plantas y la producción de forraje (45). Para evitar estos efectos se ha recomendado, en algunos casos, no pastorear las alfalfas en el período de mediados de marzo a mediados de junio (21, 40, 63). La mayoría de estas investigaciones fueron efectuadas sobre alfalfas sometidas a un pastoreo continuo por lo que el efecto benéfico del descanso de otoño se vio potenciado. Prescindir del uso de las pasturas en esa época del año es complicado, no sólo porque lo que se deja de producir, que es aproximadamente el 30 % de la producción total de la temporada (8), sino también porque no hay demasiadas alternativas en la oferta forrajera.

Para la región semiárida pampeana, las fechas críticas de uso están ubicadas en un período de aproximadamente 21 días que incluye la última semana del mes de marzo y las dos primeras de abril, para variedades de un amplio rango de dormancia. No obstante, el efecto negativo del pastoreo en esa época del año puede neutralizarse si la pastura ha sido usada con un pastoreo rotativo durante la primavera y el verano, y se ha tomado la precaución de variar las fechas de pastoreo de otoño en cada potrero de un año a otro (86).

Existen evidencias sobre diferencias varietales relacionadas con el manejo de otoño. Variedades con mucha latencia como Kanza en Argentina y Vernal en EE.UU., son tolerantes a la defoliación de otoño, no sucediendo lo mismo con alfalfas sin dormancia (8, 16,101).

En resumen, es necesario enfatizar que el largo de la estación de crecimiento, el grado de dormancia de las variedades y el manejo del pastoreo durante la primavera y el verano, tienen marcados efectos sobre la utilización de la alfalfa durante el otoño. El clima de la región pampeana permite el uso de cultivares con amplios grados de reposo aunque se deberán intensificar las investigaciones para determinar el manejo de otoño más adecuado para cada zona y grupo de cultivares.

## PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE ALFALFA ASOCIADA CON GRAMÍNEAS PERENNES

En asociaciones de alfalfa con gramíneas perennes, como festuca, pasto ovillo, falaris, etc., el manejo del pastoreo debe contemplar el logro de una alta producción y calidad del forraje, además del mantenimiento del equilibrio de la mezcla a través de los años.

Las formas de crecer y los requerimientos fisiológicos de las especies que componen una mezcla suelen ser muy distintos. En festuca, pasto ovillo y otras gramíneas, el crecimiento está asociado a las reservas almacenadas en las raíces, rizomas y base de los macollos y al área foliar remanente. Un crecimiento vigoroso se produce con altos niveles de reservas y altos remanentes,

En alfalfa, como se apuntara anteriormente, son más importantes las reservas en raíz y corona que los remanentes. Pastoreos intensivos en las gramíneas mencionadas producen rebrotes lentos, debilitamiento y pérdida de plantas (10).

Un manejo inadecuado puede hacer desaparecer alguna de las especies componentes de la mezcla. Una asociación de alfalfa y festuca alta, sometida a pastoreo continuo, podría terminar en una pastura de festuca pura. A la inversa, un pastoreo rotativo intensivo, con una alta intensidad de defoliación, en un corto tiempo, se transformará en un alfalfar puro. Las condiciones ambientales pueden hacer que el manejo óptimo de la mezcla sea distinto para cada estación de crecimiento (107). Leach y Ratcliff (70), detectaron una alta competitividad de las gramíneas sobre la alfalfa en un clima subtropical,

La información disponible muestra variaciones en el comportamiento productivo de la alfalfa pura versus las asociaciones. Las mezclas con gramíneas templadas pueden manifestar o no incrementos en la producción de materia seca en comparación con la alfalfa pura. En el mejor de los casos, los aumentos logrados llegan a un 15 ó 20 %. La mayoría de las investigaciones han sido hechas con mezclas simples compuestas solamente por dos especies. Experiencias realizadas en Bélgica por Van Slijecken y Andries (104) mostraron que mezclas simples con pasto ovillo, raigrás anual o raigrás perenne superaron la producción de la alfalfa pura en un 11,9; 6,7 y 4,5 %, respectivamente. Davis y Tyler (33) en Gales obtuvieron, en algunas mezclas, un 6 % de incremento en comparación con la alfalfa pura, mientras que la asociación con pasto ovillo produjo un 10 % menos. En Nueva Zelanda, Fraser (38) obtuvo incrementos en la producción del 3 % en el primer año y del 15 % en el segundo en mezclas de alfalfa con *Bromus willdenowii*.

Los rendimientos obtenidos con alfalfas puras vs. mezclas simples con festuca alta, pasto ovillo o agropiro alargado en Anguil, Gral. Villegas y Marcos Juárez variaron entre 86 % y 104 % en relación con el rendimiento de la alfalfa sola, considerado como 100 % (7).

En el área central de Santa Fe, Bruno et al. (14) evaluaron bajo pastoreo la producción de mezclas simples asociando una alfalfa con reposo intermedio con festuca alta, cebadilla criolla y pasto ovillo. Los resultados de 4 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 alfalfa pura fueron importantes en el 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 % (Cuadro 29). Romero, et al. (88), evaluaron bajo

pastoreo cultivares de pasto ovido en mezcla con alfalfa de patencia intermedia en comparación con festuca alta. Los resultados indicaron variación en la producción y composición botánica entre cultivares de pasto ovido en mezcla con alfalfa y entre éstos y la mezcla con festuca alta.

Cuadro 29: Producción de materia seca de alfalfa pura (latencia intermedia) y de mezclas simples con gramíneas, bajo pastoreo. Bruno et al. (14)

Tratamientos	Períodos				Total
	82/83	83/84	84/85	85/86	
kg/ha MS					
Alfalfa pura	11.519	11.080	4.844	4.862	32.305
Alfalfa + Cebadilla	11.837	12.550	6.557	7.031	37.975
Alfalfa + Festuca alta	12.406	12.904	6.358	6.780	38.448
Alfalfa + Pasto ovido	12.239	13.097	5.305	5.036	35.677

De las gramíneas perennes comúnmente usadas en asociación con la alfalfa, la festuca alta fue la especie de mejor adaptación a la mezcla en Manfredi (102), mostrando mayor índice de área foliar, número y tasa de producción de macollos, que el resto de las gramíneas. Las alfalfas de grado de reposo intermedio (grado 6), proveyeron mejores condiciones de crecimiento para las gramíneas que las alfalfas sin reposo (grado 9). Las mayores tasas de muerte de hojas y macollos de las gramíneas asociadas con la alfalfa se produjeron a principios del verano, por lo que el manejo en esta época debería ser muy cuidadoso con el fin de no perder plantas de la gramínea.

Un aspecto importante a considerar en la comparación de las mezclas versus la alfalfa pura es la evolución de las malezas. En general los resultados muestran variaciones según la gramínea utilizada y la estación del año. En el Cuadro 30 se presentan los resultados obtenidos con dos mezclas simples (cebadilla criolla y festuca alta) en otoño y primavera.

Cuadro.30: Composición de la producción (% materia seca) de alfalfa pura y mezclas con gramíneas en otoño y primavera, bajo pastoreo. Bruno et al. (14)

Tratamientos	Época	Composición		
		Alfalfa	Gramíneas	Malezas
%				
Alfalfa pura	Otoño	65,1	----	34,9
	Primavera	86,4	----	13,6
Alfalfa + Cebadilla criolla	Otoño	50,9	33,6	15,5
	Primavera	56,2	41,2	2,
Alfalfa + Festuca alta	Otoño	44,9	47,5	7,6
	Primavera	71,2	26,4	2,4

La difusión alcanzada en los últimos años por las variedades sin latencia o sin reposo dificulta el mantenimiento de mezclas relativamente estables. Esto es debido, principalmente, a la mayor frecuencia de aprovechamiento de estas alfalfas en relación con las de mayor latencia. En la zona central de la provincia de Santa Fe se realizan hasta 9 pastoreos por año en este tipo de cultivares.

La producción de las mezclas y el aporte de las gramíneas dependerán de las condiciones de suelo y clima de la región, del tipo y cultivar de alfalfa, de la especie y cultivar de gramínea utilizado, del sistema y densidad de siembra y del manejo impuesto. Si bien, en general el aporte que hacen las gramíneas a la producción total no es elevado, éstas permiten alargar la vida útil de la pastura, especialmente cuando se registran condiciones desfavorables para la alfalfa. Además, ayudan a mantener y/o recuperar la estructura del suelo a través de un sistema radicular fibroso y disminuyen los riesgos de meteorismo.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Sin duda la alfalfa es una planta que tiene ciclos de crecimiento bien definidos, pero íntimamente relacionados a las condiciones climáticas. Es obvio que la madurez fisiológica sería el criterio ideal para determinar el momento apropiado de uso, pero tiene sus limitaciones. La aparición de rebrotes de corona y el número de días entre cortes o pastoreos son también indicadores que pueden ser aplicados tomando ciertos recaudos. La mejor decisión sería usar una combinación de los tres criterios. De esta manera se tendrá un mejor control sobre el volumen y calidad del forraje producido.

Cualquiera sea el manejo implementado, éste deberá contemplar el mantenimiento de altos niveles de carbohidratos en raíces y coronas.

El pastoreo rotativo aumenta la producción y persistencia de la alfalfa, pero las diferencias en producción de carne sólo son detectables si se hace un uso eficiente del forraje, principalmente con una carga animal adecuada.

El apotreramiento por sí mismo no aumentará la producción. Con una subdivisión moderada se lograrán las ventajas comparativas que ofrece el pastoreo rotativo.

En el otoño se producen importantes cambios fisiológicos en la planta para sobrevivir el invierno. Es en esta época que el manejo debe ser cuidadosamente planeado para que la alfalfa crezca vigorosa en la primavera siguiente.

### UTILIZACIÓN DE LA ALFALFA POR VACAS LECHERAS EN PASTOREO DIRECTO

La respuesta productiva de una vaca lechera en condiciones de pastoreo es modulada por factores que actúan sobre el consumo. Dentro de esos factores deben mencionarse a aquellos asociados a: 1) las características de los animales (peso vivo, nivel de producción de leche, número y estado de la lactancia), 2) las características nutritivas del alimento, 3) la estructura de la cubierta vegetal (densidad, altura), 4) el modo de conducción del pastoreo (sistema de utilización, nivel de asignación de pastura) y 5) el ambiente. Los dos primeros factores son comunes tanto en condiciones de estabulación como en pastoreo. Pero en ésta última situación el animal debe cosechar él mismo el forraje, provocando en consecuencia cambios en su comportamiento, incrementándose las necesidades de mantenimiento e incorporándose los otros factores en la determinación del consumo. En efecto, la cosecha de pasto se efectuará de manera más o menos dificultosa según la cantidad de alimento puesto a disposición de los animales y la distribución espacial de la pastura.

Estos factores a su vez se encuentran muy relacionados entre sí por lo que se puede considerar que no existe una verdadera causa-efecto.

Se analizarán a continuación los efectos relacionados al factor "modo de conducción del pastoreo desde el punto de vista de su influencia sobre el animal, sin hacer consideraciones sobre las consecuencias posteriores en la producción y persistencia de la alfalfa.

El primer factor que se analizará es el nivel de "asignación de pastura" (AP), debiendo ser en la práctica el concepto a manejar para predecir la respuesta en producción individual y productividad. Para los sistemas netamente pastoriles el nivel de AP tendrá un efecto directo en la respuesta animal, mientras que en sistemas con dietas más complejas, el mismo tendrá además incidencia en los efectos de adición o sustitución de los alimentos involucrados en la dieta (forrajes conservados fundamentalmente).

Para una biomasa dada, toda variación de la superficie ofrecida al animal va a traducirse en una variación de la cantidad de pasto ofrecido.

Esta AP se la puede expresar como:

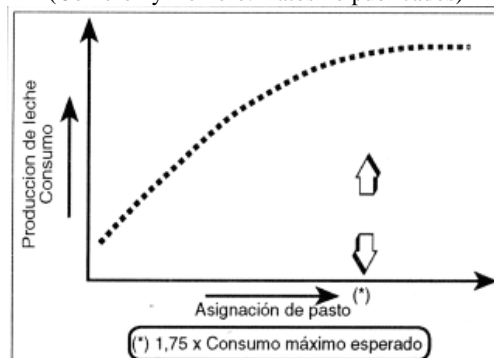
- ◆ porcentaje del peso vivo.
- ◆ gramos de materia seca (MS) por kg de peso vivo (PV) o,
- ◆ kg de MS por vaca (más recomendable para vacas lecheras).

Fijado previamente el nivel de intensidad de pastoreo deseada, la AP se obtiene a partir de:

$$\frac{\text{Biomasa/ha} * (\text{kg MS}) \times \text{Sup. ofrecida (m}^2\text{/vaca)}}{10.000 \text{ m}^2\text{/ha}}$$

\*Para el caso de la alfalfa, la biomasa es estimada a partir de cortes efectuados a una altura de 4 cm del suelo.

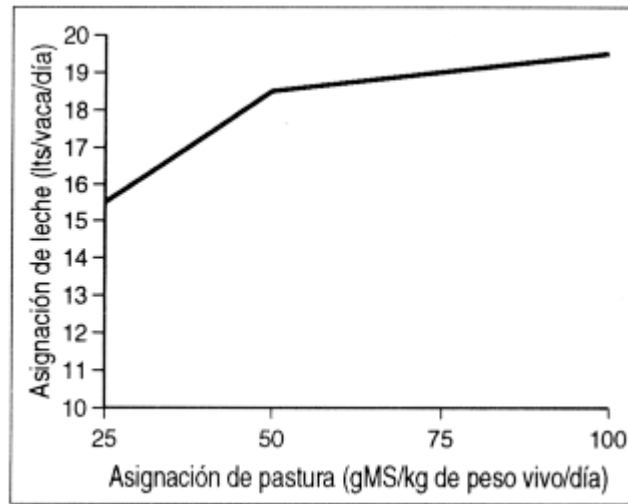
Figura 96.- Relación general entre nivel de asignación de pasto (para pasturas de alfalfa) y respuesta animal. (Comerón y Romero. Datos no publicados)



Para pasturas de gramíneas, varios investigadores (22, 24, 41, 42, 71) han demostrado que la relación entre la AP y el consumo es asintótica. En efecto, a niveles bajos de AP la respuesta marginal de la ingestión es importante, disminuyendo a medida que se incrementan dichos niveles hasta hacerse nula (Fig. 96).

De los pocos trabajos realizados en el país sobre utilización de pasturas puras o mixtas de alfalfa con vacas lecheras, se considera como regla general que el máximo consumo o, su consecuencia, la máxima producción de leche, se lograría a valores mínimos de AP de alrededor de 55 g MS/kg PV (Fig. 97) o 5,5 % del PV o entre 30-32 kg MS/vaca.

Figura 97: Evolución de la producción de leche en función del nivel de asignación de una pastura mixta de alfalfa en un sistema de pastoreo rotativo en franjas diarias. Castro et. al, 1993 (18).



Comerón y Romero (comunicación personal), consideran que con el objeto de abarcar el factor "capacidad de ingestión", dicho valor de AP sería de alrededor de 1,75 veces el consumo máximo esperado (CME). Este CME puede ser estimado a partir de varias ecuaciones de predicción, presentándose en la siguiente página aquellas que combinan sencillez de operación y calidad de estimación,

$$0,022 \text{ PV} + 0,2 \text{ PL} \quad (78)$$

$$(0,0185 \text{ PV} + 0,305 \text{ PL} + 4) \text{ TA} \quad (37)$$

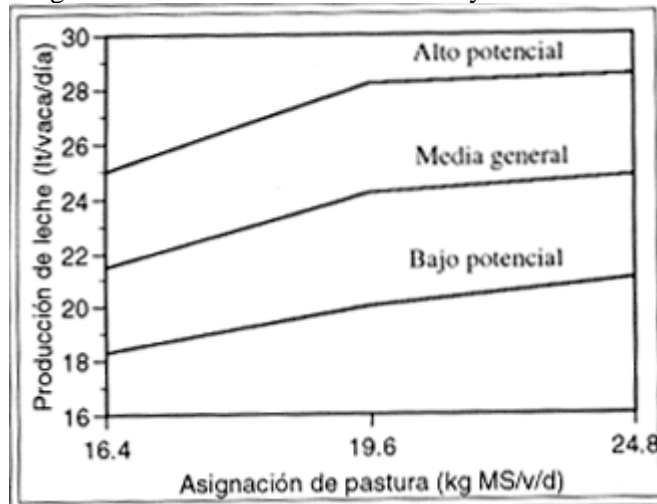
donde PV = peso vivo; PL = producción de leche (lt/v/d); PL4 = producción de leche corregida al 4 % de grasa butirosa; TA = temperatura ambiente (1 entre 15 y 25°C; 0,9 entre 25 y 35°C y más si la noche es fresca; 0,65 si temperatura es > 35°C y noche calurosa).

Si bien en valores relativos se verifica siempre esa evolución asintótica entre la relación del nivel de AP con la respuesta animal, en valores absolutos puede haber diferencias. Las mismas van a estar asociadas a) efecto propio de un solo factor o, como sucede generalmente, al efecto combinado de varios de ellos (potencial de producción del animal, calidad del pasto, composición botánica de la oferta, ambiente, estructura de la pastura, etc.),

Si bien no se discute que ante cambios en los niveles de AP la respuesta será superior en vacas de mayor peso y potencial de producción, puede suceder que la evolución asintótica de dicha relación se verifique de forma diferente. En un lote de vacas donde había animales de diferentes niveles de producción, Comerón y Romero (datos no publicados), constataron que en aquellos casos de alto potencial se llegó al máximo de producción con una AP de alrededor de 20 kgMS/v/d, obteniéndose, por el contrario, un incremento lineal de respuesta con vacas de baja producción hasta el valor máximo de AP testeado (casi 25 kg MS/v/d) (Fig. 98).

Esta aparente incongruencia en las respuestas observadas podrían explicarse, en parte, de la siguiente manera: por un lado, es posible que las vacas de mayor producción tengan más habilidad (velocidad de ingestión, por ejemplo) y/o dominancia con respecto a las otras para cubrir sus requerimientos en forma anticipada y, por el otro, que su potencial genético no es lo suficientemente elevado o que no pudieron expresarlo con el tipo de dieta ofrecida (pastura de alfalfa más 2,7 kg MS/v/d de balanceado comercial) a pesar del aumento en la asignación de pasto.

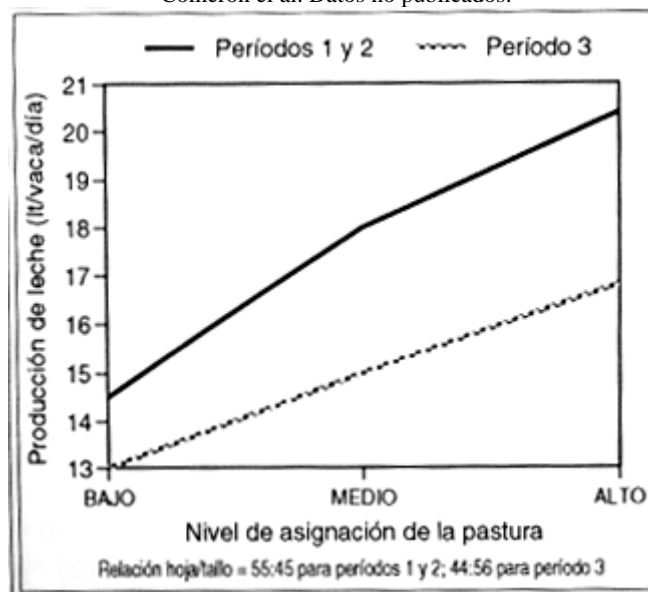
Figura 98: Relación entre la producción de leche y el nivel de asignación de una pastura de alfalfa según el potencial genético de los animales. Comerón y Romero. Datos no publicados.



Es decir que el concepto de AP fijado para todo un lote de animales no implica que cada individuo reaccione de la misma manera. Cabe aclarar que Comerón (23) constató estos resultados de evolución diferente entre la relación AP y consumo-producción, cuando comparó la respuesta de multíparas y primíparas. Es de suponer que de haber fijado un nivel de AP superior al máximo utilizado en los dos trabajos, la respuesta de las vaquillonas y de las vacas de menor potencial de producción hubieran llegado a hacerse asintóticas..

Comerón et al. (datos no publicados) comprobaron que la relación hoja/tallo, asociada con el valor nutritivo total de la planta y probablemente con el grado de facilidad para la cosecha, marcaba respuestas diferentes entre la relación AP y respuesta animal (Fig. 99).

Figura 99.- Evolución de la producción de leche según el nivel de asignación de pastura. Comerón et al. Datos no publicados.



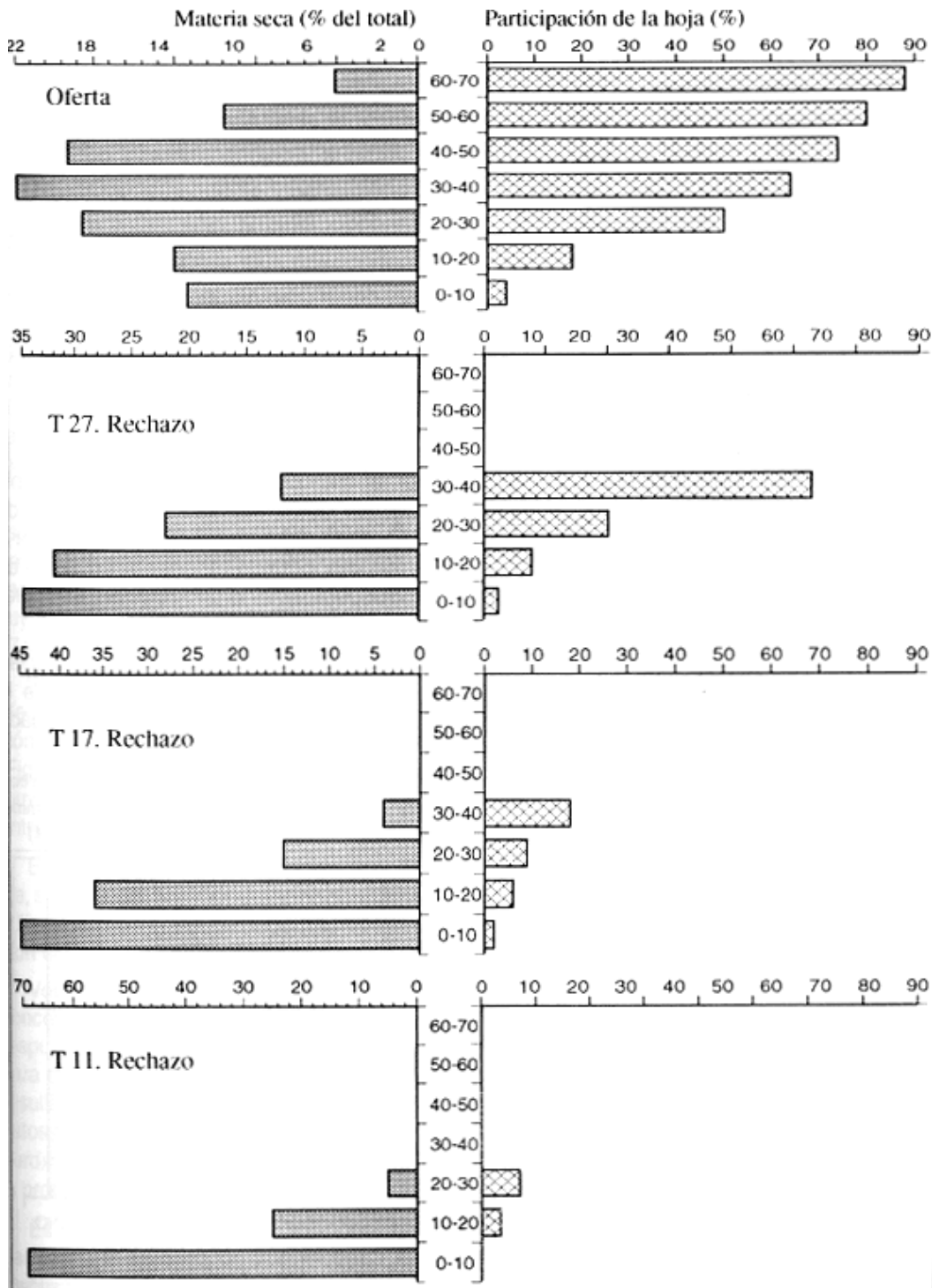
Es de esperar también cambios en la respuesta animal para un mismo nivel de AP debido a diferencias del valor nutritivo entre las estaciones del año. Bruno et al. (15) mostraron diferencias de la planta entera y entre estratos (superior e inferior) de dos cultivares de alfalfa para las distintas estaciones del año.

Por ejemplo, para la planta entera, la digestibilidad de la materia seca (DIVMS) presentó valores promedios de 67,7; 72,9; 76,4 y 68,8 % en verano, otoño, invierno y primavera, respectivamente. En el caso de la estructura vertical encontraron diferencias entre el estrato superior e inferior de 12,9; 8,2 y 16,6 puntos de DIVMS para verano, otoño-invierno y primavera, respectivamente. Esto reviste mayor importancia cuando se trabaja con niveles bajos de AP (alta carga), donde se obliga al animal a cosechar los estratos inferiores de la planta y/o mayor cantidad de tallo.

En un sistema de pastoreo de franjas diarias Romero y Comerón (datos no publicados) estudiaron la dinámica de la defoliación a través de la distribución de la materia seca y de la participación de la hoja por estratos de 10 cm

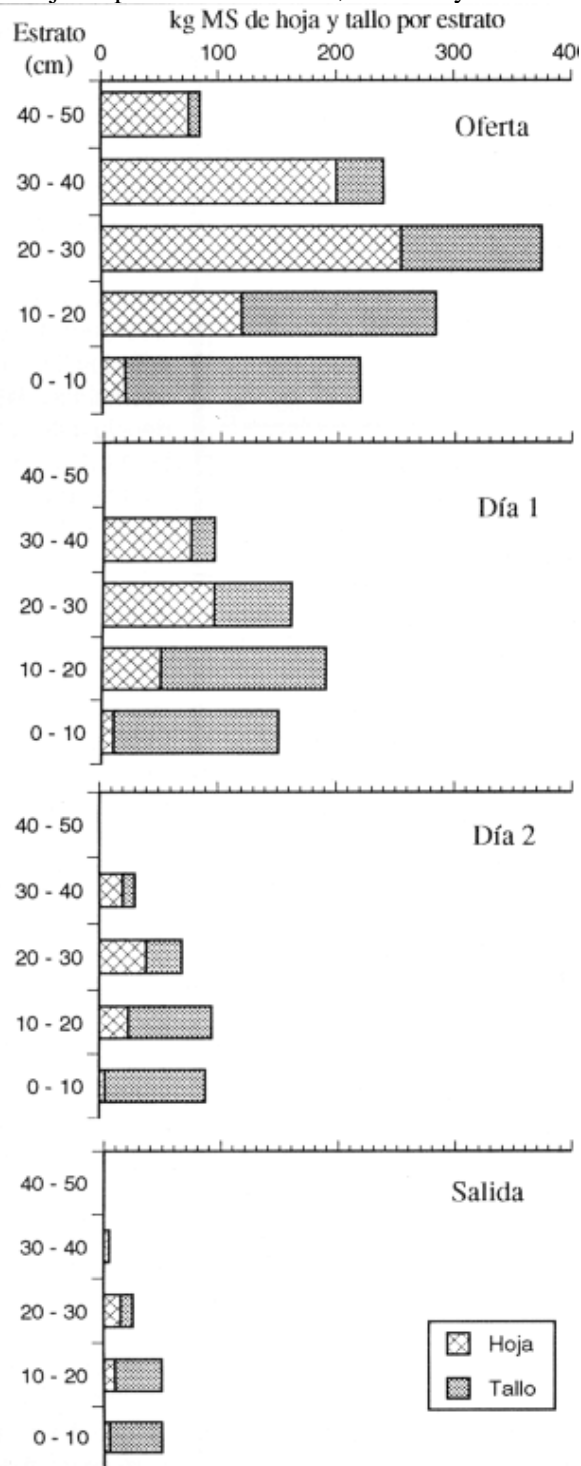
en una pastura de alfalfa. Estos autores muestran (a través del rechazo) que a medida que el nivel de AP disminuye, el animal se ve obligado a cosechar los estratos más bajos y con menor cantidad de hoja (Fig. 100).

Figura 100.- Distribución de la materia seca total y del porcentaje de hoja por estrato de 10 cm de una pastura de alfalfa en la oferta y en el rechazo para distintos niveles de asignación de pasto (27, 17 y 11 kg MS/vaca/día para T 27, T 17 y T 11 respectivamente). Comerón y Romero. Datos no publicados.



Los mismos autores repitieron este estudio pero en un sistema de pastoreo con franjas para tres días y con una AP de 36 kgMS/vaca (AP media teórica de 12 kg MS/vaca/día). Como se observa en la Fig. 101, en un principio, los animales eligen fundamentalmente las hojas y los estratos superiores de la alfalfa, para posteriormente consumir el resto de la planta. La magnitud y extensión de este efecto estará evidentemente determinada por el nivel de AP.

Figura 101.- Distribución por estrato de la biomasa de hoja y tallo de alfalfa a través de 3 días de permanencia de animales en una franja de pastoreo. Comerón, Romero y Bruno. Datos no publicados



Jahn (52) evaluó el efecto del estado fenológico de la alfalfa (prebotón, 10 % de flor y 50 % de flor), a dos niveles de AP. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 31.

Cuadro 31.- Producción de leche por vaca por día para los diferentes estados fenológicos y nivel de asignación de pastura (AP), (52).

Nivel de AP	Estado fenológico		
	Prebotón	10 % flor	50 % flor
Bajo	17,3	17,0	15,2
Alto	18,0	7,4	17,7
Media	17,7	17,2	16,5

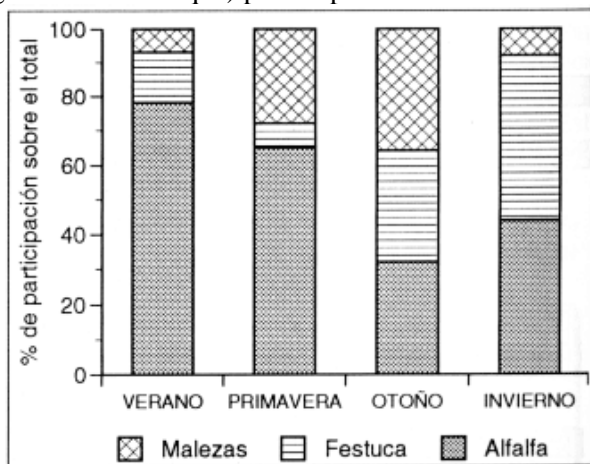


Si bien no se observan grandes diferencias entre estados fenológicos, habría una tendencia a disminuir la producción de leche con el avance de la madurez.

En cuanto al efecto combinado del estado fenológico y el nivel de AP, no es posible obtener demasiadas conclusiones ya que los autores han fijado este último en cuanto a la altura del pasto rechazado, por lo que es posible que de expresarse dicha asignación en kg MS/ vaca/día, ésta podría ser diferente para cada estado fenológico.

La variación a través del año de la composición botánica de la pastura ofrecida, fundamentalmente en lo que hace a la participación de la maleza, modifica el nivel de AP en cuanto a las especies deseables. Romero et al. (84) determinaron la composición botánica en la pastura de alfalfa y festuca durante 3 años, constatando diferencias importantes entre las estaciones del año (Fig. 102).

Figura 102.- Valores promedio por estación de la composición botánica de una mezcla de alfalfa (cv. Kanza) y festuca (cv. Pergamino El Palenque) para el período 1982-84. Romero et al. 1985 (84)



En cuanto al efecto de la estructura de la pastura (altura y densidad) sobre el consumo, no existe aún información sobre alfalfa, aunque es dable esperar que se verifiquen las respuestas encontradas en investigaciones efectuadas con otras especies (4,2,20,19,48,105). Sin embargo cabe aclarar que los efectos derivados de los factores que involucran la estructura de la pastura pueden llegar a estar asociados al valor nutritivo de la pastura.

Romero y Comerán (datos no publicados) constataron en un estudio de la dinámica de defoliación de una pastura de alfalfa, que los animales tienden a seleccionar las plantas más altas. En efecto, estos autores observaron que la altura media de las plantas cosechadas era superior a la de la pastura ofrecida, siendo mayor este efecto cuanto menor era la altura de esta última.

El gran inconveniente práctico para fijar el nivel de AP consiste en la estimación de la biomasa. Parecería que el método destructivo (cortes) es el más indicado para determinarla, recomendándose para mejorar la precisión aumentar el tamaño de la muestra (por ejemplo cuadros de 1 m<sup>2</sup>), más que incrementar el número de muestras con tamaños pequeños.

Guaita et al. (43) recomiendan la estimación de la biomasa por el método visual ajustada por doble muestreo, con el objeto de reducir el número de muestras bajo corte. Para esto, se debe proceder a una calibración que permita obtener la ecuación de regresión correspondiente, lo que requiere un operario previamente entrenado.

En gramíneas templadas (raigrás fundamentalmente) se pueden utilizar algunos atributos de la pastura (altura o su combinación con la densidad), para estimar indirectamente la biomasa con un buen grado de aproximación, dentro de ciertos límites. La determinación de esos atributos se puede realizar con elementos sencillos (regla graduada, herbómetro) y de fácil aplicación.

Para el caso de la alfalfa, Romero et al. (datos no publicados) observaron que la biomasa (expresada en kg MS/ha) no está lo suficientemente correlacionada con la altura ( $r = 0,62$ ). El único atributo de la pastura que presenta un buen grado de relación sería el número de plantas por m<sup>2</sup> ( $r = 0,85$ ), pero su determinación requiere de tiempo y entrenamiento. Sin embargo, Schmidt (89) desarrolló una metodología de medición de la altura de la pastura de alfalfa con la cual pueden lograrse estimaciones medianamente confiables de la biomasa y de algunos parámetros del valor nutritivo, proponiendo además indicadores de altura de la planta para la toma de decisiones en el manejo de la pastura.

Jahn (52) definió explícitamente los niveles de AP a través de la altura de la planta de alfalfa al final del pastoreo. Así evaluó el efecto de dos niveles de residuos en tres estados fenológicos (prebotón, 10 y 50 % de floración) y dos niveles de utilización de la pastura (32 y 45 % de la altura ofrecida) sobre la respuesta de vacas lecheras.

Este autor constató que, independientemente del estado fenológico, las producciones de leche por hectárea fueron superiores en un 22 % cuando las vacas eran sometidas al nivel de mayor carga, disminuyendo el consumo y la producción individual en un 17 y 6 %, respectivamente.

Sin embargo, cuando analiza los resultados del efecto estado fenológico para cada nivel de utilización, se presentan interacciones difíciles de explicar (Fig. 101) ya que, como se indicó anteriormente, es muy probable que los niveles de AP fueran diferentes entre los distintos estados evaluados.

Es evidente que, de acuerdo al nivel de AP que se fije, se obtendrá un valor determinado de eficiencia de utilización o de cosecha de la pastura (EUP; proporción del pasto ingerido de la cantidad total ofrecida).

Volviendo a la Fig. 96 y a los comentarios sobre el Concepto de la relación asintótica entre la AP y la respuesta animal, si se fijara el valor mínimo de AP para asegurar la máxima respuesta animal, la EUP resultante sería de alrededor del 50 %. Trabajar a estos valores de AP implica, en consecuencia, desperdiciar un gran volumen de forraje siendo muy baja la productividad por unidad de superficie.

Es claro, por otra parte, que para un animal en particular, el objetivo de una elevada EUP seguramente no se corresponderá con el objetivo de una óptima nutrición. Es de esperar que ante incrementos significativos a partir de aquel valor de eficiencia de pastoreo (aumento de carga o disminución en la asignación de pasto) se afecte el consumo y, como consecuencia, la producción de leche.

Por supuesto, si se desea mejorar la performance individual manteniendo una carga animal elevada, deberá recurrirse a la suplementación independientemente de la mejora que esto puede provocar en el balance de las dietas (Cap. 10).

De los resultados de ensayos experimentales, Comerón y Romero (datos no publicados), concuerdan que para lograr un compromiso entre producción de leche individual y por superficie, el nivel de AP sería de aproximadamente 1,5 veces el CME (equivalente a 20-22 kg MS/vaca/día o 4 % del peso vivo). En estas circunstancias, la EUP puede elevarse hasta el 70 % o incluso superarse.

A medida que siga disminuyendo el nivel de AP mayor será la EUP, pudiendo alcanzar valores del 80 al 90 % con AP de alrededor de 14 hasta 11 kg MS/vaca/día, respectivamente (Comerón y Romero, datos no publicados).

Estos investigadores indican que para la gama de niveles de AP testeados (desde 10,6 hasta 21,7 kg MS/v/d) la EUP disminuiría en alrededor de 1,7 puntos por cada kg de materia seca ofrecida que se adicionó.

Sin embargo también aclaran que el nivel de AP solamente explicó un 38 % de las variaciones en la EUP observadas. La predicción mejoró cuando se consideraron además algunas variables asociadas a las características de los animales (nivel de producción y estado de la lactancia) elevándose el  $r^2$  al 92 %.

Otro grupo de variables que mostraron un efecto importante en la determinación de la EUP fueron la superficie de franja asignada "SA" (expresada en  $m^2/v/d$ ) y la relación hoja:tallo de la biomasa ofrecida "H/To" (expresada en porcentaje de hoja del total).

En efecto, Comerón y Romero demuestran que la SA (lo cual traduce de alguna manera la carga animal) explicó por sí sola el 64 % de la variación en la EUP. Su efecto fue negativo, es decir que ante incrementos en la SA, la EUP se reduciría en 0,2 puntos por cada  $m^2$  de franja adicionado.

Cuando se incluyó además la variable H/To (la cual involucra un efecto combinado entre valor nutritivo y facilidad de cosecha), la predicción mejora notablemente ( $r^2 = 0,82$  %) indicando que ante aumentos en la cantidad de hoja en la biomasa ofrecida, se eleva la EUP (respuesta marginal de +0,6 puntos de EUP por cada unidad de incremento en la relación hoja:tallo). Cabe aclarar que la H/T está muy relacionada con la calidad de la planta

En cuanto a los sistemas de pastoreo, es indiscutible que, respetando los períodos de descanso correspondientes, el sistema de pastoreo rotativo es el más adecuado para permitir una buena productividad y persistencia de la alfalfa en comparación con el continuo.

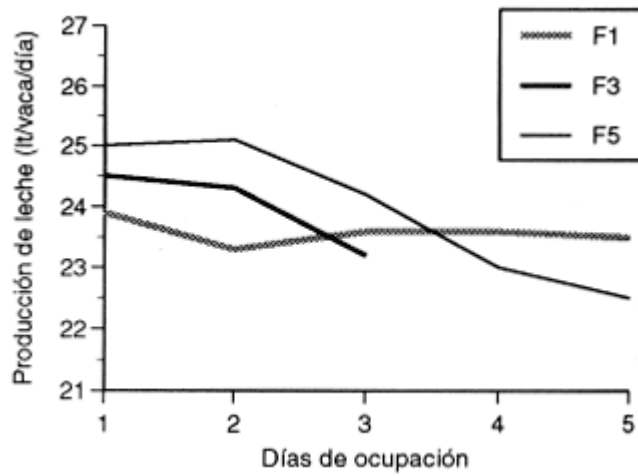
Los productores con nivel alto y medio de eficiencia intensificaron hasta tal punto la utilización de la alfalfa que llegan a realizar pastoreos rotativos con cambios de franjas de hasta algunas horas de aprovechamiento (generalmente con el objeto de reducir la incidencia de meteorismo o empaste durante la primavera).

Esto lleva a trabajar con una carga animal instantánea muy elevada que podría llegar a afectar, entre otras cosas, la persistencia de la alfalfa.

En la E.E.A Rafaela, Comerón y Romero (datos no publicados) y Comerón et al. (25) iniciaron algunos ensayos con el objeto de reducir la carga instantánea pero manteniendo la carga animal media. Es así que propusieron ampliar el tiempo de permanencia de los animales sobre la franja (de 1 hasta 5 días) manteniendo la misma carga media (es decir, a similares niveles medios" de asignación de pasto).

Los resultados obtenidos demostraron que, en promedio, no se afectaba ni la respuesta animal (consumo y producción) ni la eficiencia de utilización de la pastura. La única diferencia se daba en la evolución diaria de la respuesta animal: constante para franjas con cambios diarios y variable para mayores tiempos de permanencia (Fig.103).

Figura 103.- Evolución de la producción de leche según el tiempo de permanencia de los animales en la franja (1, 3 y 5 días para F 1, F 2 y F 3 respectivamente) en una pastura base alfalfa a similar nivel medio de asignación de pasto. Comerón et al. 1993 (25)



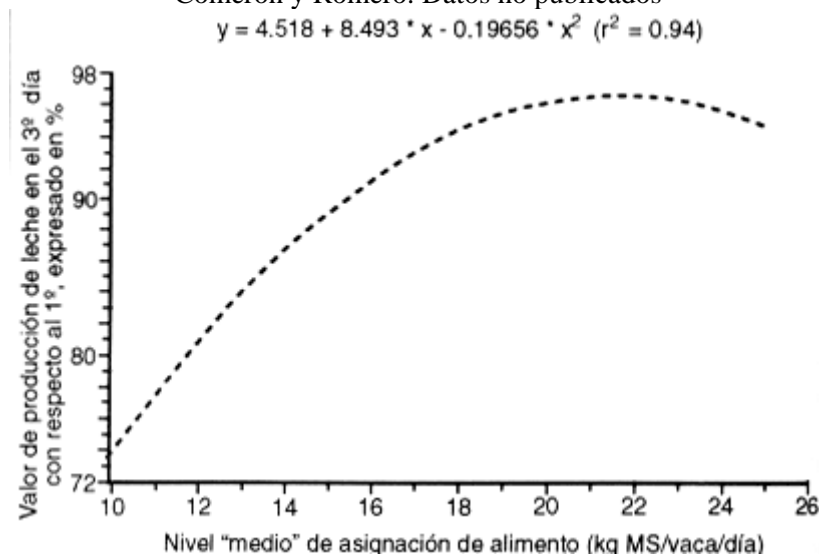
La magnitud de la evolución de la producción de leche a través de la utilización de una franja con mayor tiempo de permanencia está fijado por el nivel de asignación de pasto.

Comerón et al. (datos no publicados) observaron que con AP "medias" de 1819 kg MS/v/d (o sea AP x número de días de permanencia) se llegaría a un punto de indiferencia en cuanto a la magnitud de la caída en producción del último día de utilización de la franja (95 % del valor del primer día). Se considera como nivel "medio" crítico de AP al valor de 14-15 kg MS/v/d para que la caída en producción del último día no sea demasiado importante (85 % del valor registrado el primer día) (Fig., 104).

Figura 104.- Relación entre diferentes niveles de asignación de pasto y la disminución de la producción de leche en el 3º día de permanencia de los animales en la franja de una pastura de alfalfa.

Comerón y Romero. Datos no publicados

$$y = 4.518 + 8.493 \cdot x - 0.19656 \cdot x^2 \quad (r^2 = 0.94)$$



El sistema de utilización denominado "cabeza-cola" no ha sido evaluado aún en pasturas de alfalfa. La información que existe con otras especies no es demasiado concluyente sobre las ventajas de este sistema. Aparentemente sería mas beneficioso bajo condiciones de disponibilidad de pasto moderada que en situaciones donde la misma es restringida.

Es de destacar que, independientemente del sistema de utilización, el efecto del nivel de AP está altamente relacionado con el consumo, y no tanto con el nivel de producción de leche, lo que puede deberse probablemente a la movilización de reservas corporales y/o al potencial genético de los animales.

El alto valor nutritivo de esta leguminosa, el cual se mantiene constante en casi todos los estratos de la planta, trae aparejado, sin embargo, desbalances en la dieta cuando se la utiliza como único alimento.

Es por ello que si se desean lograr producciones de leche elevadas, la pastura de alfalfa debe ser necesariamente combinada con otros alimentos (Figs. 105 y 106) (Cap. 10).

Figura 105: Efecto del nivel de asignación de pasto y del suplemento (concentrado) sobre la producción de leche. Comerón y Romero. Datos no publicados

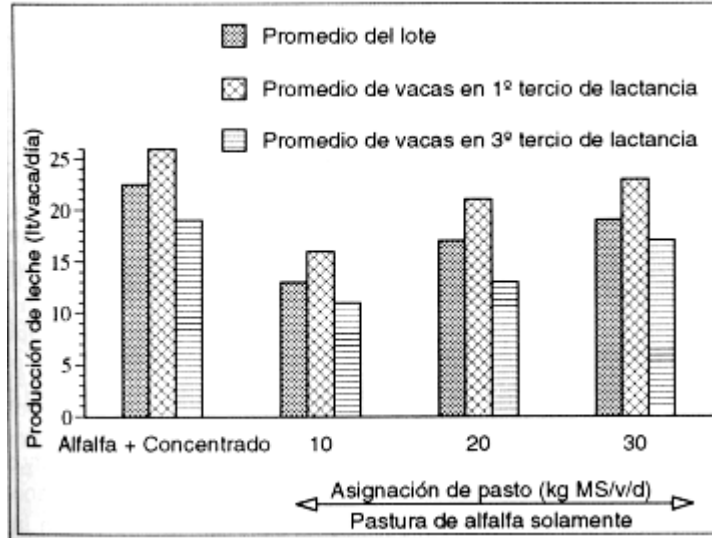
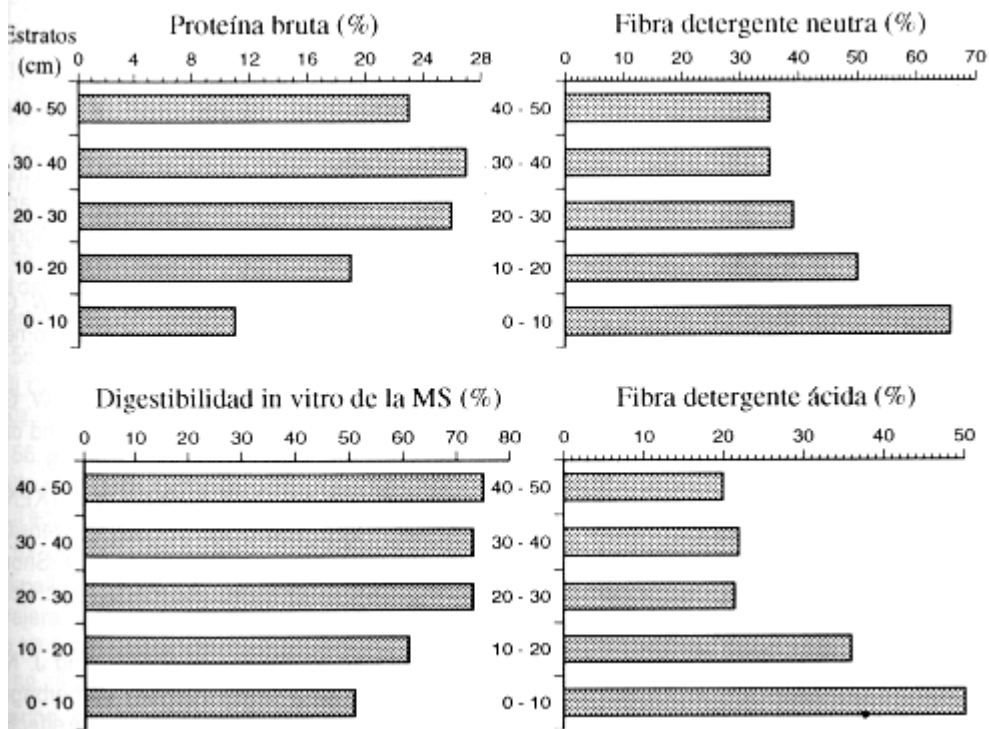


Figura 106: Distribución por estrato del valor nutritivo de la planta de alfalfa (cv. Monarca INTA) para el mes de marzo, Romero y Comerón. Datos no publicados



## BIBLIOGRAFÍA

1. AHLGREN, G. H. 1956. Forage crops. 2<sup>a</sup>d ed. McGraw Hill Book Co. New York.
2. ALLDEN, W. G. and I. A. WHITTAKER. 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. Aust. J. of Agric. Res. 21: 755-766.
3. ANDREO, N. A. A., E. A. COMERON, O. A. BRUNO y L.A. ROMERO. 1993. Disponibilidad y utilización de pasturas por un rodeo lechero. XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Santiago (Chile). Ciencia e Investigación Agraria 20(2):26.
4. ARNOLD, G. W. 1960. Selective grazing by sheep of two species at different stages of growth. Aust. Journal of Agric. Research. 11: 1026.
5. ARNOLD, G. W. and M. L. DUDZINSKI. 1967. Studies on the diet of the grazing animal. III. The effect of pasture species and pasture structure on the herbage intake of the sheep. Aust. J. of Agric. Res. 18:657-666.
6. ARNY, A. C. and A. R. SCHMID. 1958. Rotation pasture studies, 1936-1947. Minn. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. N° 223.
7. BARIGGI, C., A. CRAGNAZ, R. ROSSANIGO, M. ZANELLI, R. HERNÁNDEZ y N. ROMERO. 1979. Estudio de la persistencia y producción de la alfalfa sola y consociada con gramíneas bajo tres sistemas de siembra. INTA - E.E.A Anguil (Arg.). Proyecto PNUD FAO-INTA Arg. 75/006. Doc. de Trabajo N° 6, 66 p.
8. BARIGGI, C., N. ROMERO, M. ZANELLI, A. CRAGNAZ y R. ROSSANIGO. 1979. Efecto del período de pastoreo, descanso y largo del ciclo de utilización en la productividad y longevidad de la alfalfa. Bs. As. Proyecto PNUD-FAO-INTA Arg. 75/ 006. Doc. trabajo 7. 38 p.
9. BARIGGI, C., R. HERNÁNDEZ, N. ROMERO, M. ZANELLI, A. CRAGNAZ y R. ROSSANIGO. 1979. Efecto de la frecuencia de corte en primavera y otoño en la longevidad y productividad de la alfalfa en la región pampeana argentina, 1. Contenido de proteína del forraje II. Niveles de carbohidratos disponibles en las raíces. Bs. As. Proyecto PNUD-FAO-INTA Arg. 75/ 006. Doc. trabajo 5. 83 p.
10. BLASER, R. E. 1986. Forage Animal Management Systems. Virginia Agr. Exp. Stn. Virginia Polytechnic Inst. and State Univ. EE.UU. Bul. N° 86-7, p. 20-21.
11. BRYANT, H. T. ET AL. 1961. Comparison of continuous and rotational grazing or three forage mixtures by dairy cows. J. of Dairy Science 44:1742-1750.
12. BROWN, R. H., R. B. COOPER and R. E. BLASER, 1966. Effects of leaf age on efficiency. Crop Sc. 6:206-209.
13. BROWNLE, H. 1973. Effects of four grazing management systems on the production and persistence of ciryland lucerne in central western New South Wales. Aust. J. Exp. Agric, Anim. Husb. 13:259-262.
14. BRUNO, O. A., L. A. ROMERO, J. L. FOSSATI y O. R. QUAINO, 1987. Evaluación de mezclas simples de alfalfa y gramíneas bajo pastoreo. In: Producción de pasturas para engorde y producción de leche. IICA/BID. PROCISUR. Montevideo (Uruguay). Diálogo 19. p. 121-125.
15. BRUNO, O. A., L. A. ROMERO, M. C. GAGGIOTTI, y O. R. QUAINO. 1994. Comparación de la composición química de dos cultivares de alfalfa. INTA - E.E.A Rafaela (Arg.) Informe Técnico N° 54. 10 p.
16. BULA, R. J. and D. SMITH. 1954. Cold resistance and chemical composition in overwintering alfalfa, red clover, and swetclover. Agr. J. 46(9):397-401.
17. BULA, R. J., D. SMITH and H. J. HODGSON. 1956. Cold resistance in alfalfa attwo diverse latitudes. Agr. J. 48: 153-156.
18. CASTRO, H. C., M. R. GALLARDO, M. C. GAGGIOTTI, y O. R. QUAINO. 1993. Pastoreo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). 1. Efecto de la oferta forrajera diaria sobre la producción y composición de leche. Rev. Arg. Prod. Animal 13 (Supl.1) 1.
19. CHACON, E. and T. H. STOBBS, 1976. Inf luence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattie. Aust. J. of Agric. Research 27: 709-727.
20. CHACON, E., T. H. STOBBS and R. H. SANDLAND. 1976. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behavior. J. Br. Grassi. Soc. 31:81-87.
21. COELHO, J. A. 1973. Análisis integral de la alfalfa en la zona del CREA Alejandro. Rev. CREA (Arg.) N° 41:29-41.
22. COMBELLAS, J. and J. HODGSON. 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 1. The effects of variations in herbage mass and claily herbage allowance in a short termtrial. Grass and Forage Science 34:209-214.
23. COMERON, E. A. 1991 a. Estimation des quantités ingérées par des vaches latiéres au pâturage. Influence des caractéristiques des animaux et influence de la quantité et de la structure de l'herbe offerte. Tesis de doctorado de la Universidad de Rennes 1 (Francia). 156 p.
24. COMERON, E. A. 1991 b. Estimation des quantités ingérées par des vaches laitieres au paturage: Influence des caractéristiques des animaux. Influence de la quantité et de la structure de l'herbe offerte. Universidad de Rennes 1 (France). 180 p.
25. COMERON, E. A., L. A. ROMERO, N. A. A. ANDREO y O. A. BRUNO. 1993. Sistema de pastoreo rotativo en vacas lecheras. Efecto del tiempo de permanencia. INTA-EEA Rafaela (Arg.) Inf. para ext. N° 112. 4 p.
26. COMERON, E. A., N. A. A. ANDREO, y A. R. CASTILLO. 1993. Balance alimenticio de vacas lecheras en un sistema pastoril. XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Santiago (Chile). Ciencia e Investigación Agraria 20(2):116.
27. COSGROVE, G. P. and J.G. WHITE. 1990a. Lucerne Grazing Management. 1 Effect of grazing duration on herbage accumulation. N. Z. J. of Agr. Res. 33:615-620.
28. COSGROVE, G. P. and J. G. WHITE. 1990b. Lucerne Grazing Management. H. Effect of grazing duration on defoliation patterns by ewes. N. Z. J. of Agr. Res. 33:621-625.

29. COUNCE, P. A., J. H. BOUTON and R. H. BROVIN.. 1984. Screening and characterizing alfalfa for persistence under mowing and continuous grazing. *Crop. Sci.* 24: 282-285.
30. COWLISHAZI, S. J. 1969. The carrying capacity of pastures. *J. Br. Grass. Soc.* 24(3):207-214.
31. CRAGNAZ, A. 1988. Investigaciones y progresos en el manejo de la alfalfa. 1. Efecto del período de pastoreo y descanso sobre la productividad. *Rev. Arg. Prod. Animal* 8(6):501.
32. CREA. 1968. Carga Animal. Su optimización por una más eficiente producción de carne. Cuaderno de Actualización Técnica N° 2. 16 p.
33. DAVIS, W. E. and B. F. TYLE R. 1962. The yield and composition of lucerne, grass and clover under different systems of management. *J. Br. Grassi. Society* 17:306-314.
34. FELTNER, K. C. and M. A. MASSENGALE. 1966. Influence of temperature and harvest management on growth, level of carbohydrates in the roots, and survival of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Crop Sc.* 5:585-588.
35. FITZGERALD, R. D. 1974. The effect of intensity of rotational grazing on lucerne density and ewe performance at Waga Waga, Australia. p. 127-133. *In: Proc. 12th Int. Grassi. Congr. Moscow. U RSS.* 11 -20 June,
36. FOULON, M. A. 1968. Descanso de pastoreos permanentes y campos naturales. *Anales Soc. Rural Arg.* NI 102:38-42.
37. FOX, D. G., C. J. SNIFFEN, J. D. O'CONNOR, J. B. RUSSELL, and P. J. VAN SOEST. 1990. The Cornell net carbohydrate and protein system for evaluating cattie diets. *Cornell University Agric. Experimentaj Station N° 34.* Ithaca. USA.
38. FRASER, T. J. 1982. Evaluation of "grassland matua" prairie grass and "grassland maru" phalaris with and without lucerne in Canterbury. *New Zeland J. Exp. Agric.* 10(3):235-237.
39. FUELLEMAN, R. F., W. L. BURLISON and W. G. KAMMLADE 1948. Methods of management of a bromegrass-alfalfa mixture. *J. Anim. Sci.* 7:99-109.
40. FUELLEMAN, R. F., W. L. BURLISON and W. G. KAMMI---ADE. 1944. A comparison of bromegrass and orchardgrass pastures. *J. Am. Soc. Agron.* 36:849-859.
41. GREENHALGH, J. F. D., G. W. REID, J. N. AITKEN, J. N. y E. FLORENCE, 1966. The effect of grazing intensity on herbage consumption and animal production. 1. Short term effects in strip grazed dairy cows. *Journal of Agric. Sci..* 67: 13-23.
42. GREENHALGH. J. F. D., G. W. REID, and J. N. AITKEN, 1967, The effect of grazing intensity on herbage consumption and animal production. 11 Longer term effects in strip grazed dairy cows. *J. of Agric. Sci.* 69: 217-223.
43. GUAITA, S., H. FERNANDEZ, M. GALLARDO, y H. CASTRO. 1992. Estimación de la disponibilidad forrajera en condiciones de pastoreo. INTA - E.E.A Rafaela (Arg.). *Inform. para Extensión N° 105.* 4 p.
44. HEINEMANN, W. W. 1970. Continuous and rotation grazing by steers on irrigated pastures. *Pullman, Washington Experimental Stalion Bulletin.* 724 p.
45. HERNANDEZ, O. A. 1969. Efecto del descanso otoñal y primaveral de alfalfares sobre la producción animal y longevidad del cultivo. Sus relaciones en el control de] pasto puna (*Stipa brachichaeta Godr.*). *Revista de Investigaciones Agropecuarias. Serie 2: Biología y Producción Vegetal. (Argentina)* 6(25):383-405.
46. HERNANDEZ, R. y C. ZANIBONI. 1990. Niveles de subdivisiones y velocidad de rotación del pastoreo y su relación con la longevidad de la alfalfa. Informe presentado en reunión sobre Manejo de Alfalfa. INTA - E.E.A. Anguil (Arg.). 27/11/1990.
47. HODGKINSON, A. 1974. Influence of partial defoliation on photosintesis, photorespiration, and transpiration by lucerne leaves of different ages. *Aust. J. Pl. Phys.* 1:561-578.
48. HODGSON, J. 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *In: Proc. of the Nutrition Soc.,* 44:339-346.
49. HODGSON, J. 1951. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. *In: Jackson, D. K. Pasture utilization by the grazing animal.* p. 93-103.
50. ITRIA, C. D. 1962. implantación y manejo de la alfalfa en las zonas semiáridas y subhúmeda de la región pampeana. INTA-E. E.A. Anguil (Arg.). *Bol. Div. Tec. N° 2.* 14 p.
51. IVERSEN, C. E. 1967. Grazing management of lucerne. *In: Langer, R.H. (ed).The lucernecrop.* Weilington. Reed. p. 127-133
52. JAHN, E. 1990. Tres estados fenológicos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con dos porcentajes de residuo evaluado en producción de leche con vacas a pastoreo. Informe de planes de trabajo de la Estación Experimental Quilmapu del INIA (Chile). Mimeografiado. 17 p.
53. JANSON, C. G. 1978. Studies on duration of grazing and defoliation in lucerne. Unpublished PhD thesis. Massey University. Palmerston North. New Zeland.
54. JANSON, C. G. 1975. Interaction of maturity stage and defoliation duration in the simulated grazing of irrigated lucerne. *New Zeland J. of Exp. Agr.* 3:63-69.
55. JENSEN, E. H. , M. A. MASSENGALE and D. O. CHILCOTE. 1967. Enviromental effects on growth and quality of alfalfa. *Nevada Agric. Exp. Sta. T9.* 36 p.
56. JOSIFOVICH, J. 1973. Manejo de pasturas con alfalfaen la zona húmeda. INTA - E.E.A. Pergamino (Arg.). *Inf. Téc, N°* 136.
57. JOSIFOVICH, J. 1968. Pastoreo continuo y rotativo en la alfalfa. INTA - E.E.A. Pergamino. Información sobre forrajeras y Producción Animal. 1 . Resultados Comprobados N° 8. 2p.
58. JUAN, N. A. 1989. Growth of alfalfa germplasmis differing in dormancy cut at two maturity siages. M.S. Thesis. University of Minnesota. USA.
59. JUNG, G. A., R. L. REID and J. A. BALASKO. 1969. Studies on yield, management, persistence and nutritive value of alfalfa in West Virginia. *W. Virg. Agr. Exp. Stri. Bull.* 581.

60. LANGE, A. 1977. Carga Animal. Cuaderno de Actualización Técnica CREA (Arg.) Nº 15. 16 p.
61. LANGE, A. 1976. Suplementación de pasturas para la producción de carne. Buenos Aires. AACREA. Colección Investigación Aplicada CREA. 72 p.
62. LANGER, R. H. M. and T. D. STEINKE. 1965. Growth of lucerne in response to height and frequency of defoliation. *J. Agric. Sci.* 64:291-294.
63. LAPHITZONDO, M. K y LAPHITZONDO, R. M. 1965, Manejo de alfalfares. *Revista Asociación Argentina de Criadores de Cerdos* 44(513):23-27.
64. LEACH, G. L. 1983. Influence of rest interval, grazing duration and mowing on the growth, mineral content and utilization of a lucerne pasture in a subtropical environment. *Journal of Agr. Science. Cambridge* 101:169-183.
65. LEACH, G. L. 1971. The relation between lucerne shoot growth and temperature. *Aust. J. Agr. Res.* 22:49-59.
66. LEACH, G. L. 1970a. Growth of the lucerne plant after defoliation. p. 562-566. *In: Norman, M.J.T. (ed.). Proc. 11 Th Int. Grassl. Congress, Queensland, Australia. 12-23 April. Univ. of Queensland Press. St. Lucía, Queensland.*
67. LEACH, G. L. 1970b. Shoot growth on lucerne plants cut at different heights. *Agricult. Research.* 21:583-591.
68. LEACH, G. L. 1969. Shoot number, shoot size and yield of regrowth in three lucerne cultivars. *Aust. J. Agr. Res.* 20:425-434.
69. LEACH, G. L. 1968. The growth of the lucerne plant aftercutting: the effects of cutting at different stages of maturity and at different intensities. *Aust. J. Agr. Res.* 19:517-530.
70. LEACH, G. L. and D. RATCLIF. 1979. Lucerne survival in relation to grass management on a brigalow land in southeast Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 19:198-207.
71. LE DU, J. L. P., J. COMBELLAS, J. HODGSON and R.D. BAKER, 1979. Herbage intake and milk production by grazing clairy cows. 2. The effects of levej of winter feeding and daily herbage allowance. *Grass and Forage Science* 34: 249-260.
72. MCKENZIE, J., W. A. RICE, L. FOLKINS, M. HANNA and S. FREYMAN. 1980. Some aspects of establishment and cutting management of forage crops. Canada. Beaverlodge. Research Station NRG 80-3 Agric.
73. MCKINNEY, G. T. 1974. Management of lucerne for sheep grazing on the southerri Tablelands of New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 14: 726-734.
74. MARTEN, G. C. 1980. Late autumm harvest of thirci crop alfalfa can allow long stand persistence in the north. *Forage Grassl. Progress* 21:3-4.
75. MARTEN, G. C. 1970. Temperature as a determinant of quality of alfalfa harvested by bloom stage or age criteria. *In: Proc. 11 th 1 nt. Grassl. Congress (Australia). p. 506-509.*
76. MAYS, D. A. and E. M. EVANS. 1973. Auturncutting effects on alfalfa yield and persistense in Alabama. *Agron. J.* 65:290-292.
77. MONSON, W. G. 1966. Effect of sequential defoliation, frequency of harvest and stubble height on alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Agron. Journal* 58: 635.
78. NEAL, H. D. STC., C. THOMAS and J. M. COBBY. 1984. Comparisons of equations for predicting voluntary intake by dairy cows. *Journa( of Agricultural Science Cambridge* 103:1 -10.
79. NELSON, C, J. and D. SMITH. 1968. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. H. Morphological development and dry matter distribution. *Crop Sci.* 8: 21-25.
80. O'CONNOR, K. F. and E. W. VARTHA. 1968. Factors affecting weed incidence in lucerne. *In: Proc. of the New Zeland Weed and Pest Control Conference* 21:54-59.
81. PEART, G. R. 1968. A comparison of rotational grazing and set stocking of dryland lucerne. *In: Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 7:110-113.
82. PRATT, A. D. and R. R. DAV(S. 1956. High vs low protein grain mixtures as supplements to legume grass pastures. *J. Dairy Sci.* 39:1304-1308.
83. RATHER, H. C. and C. M. HARRISON. 1938. Alfalfa management with special reference to fall treatment. Michigan Agric. Experimental Station. Spec. Bulletin Nº 292.
84. ROMERO, L. A., 0. A. BRUNO, J. L. FOSSAT(y H. F. FENOGLIO. 1985. Curva de producción de una mezcla de alfalfa y festuca. *In: Manejo de Pasturas cultivadas y suplementación para producción lechera. PROCISUR -HCA, Montevideo (Uruguay). Dialogo* 10. p. 107-113.
85. ROMERO, N. K 1989. Pasturas perennes: La caja de ahorro del sistema de producción. Sistemas de pastoreo: continuo vs. rotativo. INTA - E.E.A. Anguil (Arg.). Publ.1 -12.
86. ROMERO, N. A. 1988. Investigaciones y progresos en el manejo de la alfalfa. II. Manejo otoñal. *Revista Argentina de Producción Animal* 8(6):517-519.
87. ROMERO, N. A., N. A. JUAN, C. V. CASTELL y A. D. GONZALEZ. 1993. Efecto de la duración del período de pastoreo sobre la persistencia y producción de alfalfa con distinto reposo invernal. (NTA - E.E.A. Anguil (Argentina). *Boletín de Divulgación Técnica. (En prensa).*
88. ROMERO, N, A., 0. A. BRUNO, y J. L. FOSSA-TI. 1993. Evaluación de cultivares de pasto ovillo en mezcla con alfalfa bajo pastoreo. *In: Metodología de evaluación de pasturas. IICA - PROCISUR, Montevideo (Uruguay). Diálogo* 38. p. 103-106.
89. SCHMIDT, L. 1993. Use of plant heightfor determining the nutritive value, yield and the optimal use span of lucerne. *In: Proc, of the XVII International Grassland Congress (Nueva Zelandia). Session 8 (Plant grovvth). p. 894-895.*
90. SEATH, D. M., W. C. TEMPLETON JR., D. R. JACOBSON, W. M. MILLER, and T. H. TAYLOR. 1962. Grazing comparisons of two alfalfa - grass - ladino clover mixtures for dairy cows, Ky. *Agric. Experimenta( Station. Bulletin* Nº 676.

91. SHEAFFER, C. C., G. D. LACEFIELD and V. L. MAROLE. 1988. Cutting schedules and stands. *In*: Hanson, et al (ed). Alfalfa and Alfalfa Improvement. Agron. Monogr. 29. ASA. CSSA and SSSA. Madison. Wi. USA.
92. SHOLAR, J. R., J. L. CADDELL, J. F. STRITZKE, and R. C. BERBERET. 1983. Fall harvest management of alfalfa in the southern plains. *Agron. Journal* 75: 619-622.
93. SILKETT, V. W., C. R. MEGEE, and H. C. RATHER. 1937. The effect of late summer and early fall cutting on crown bud formation and winterhardiness of alfalfa. *J. Am. Soc. Agron.* 29:53-62.
94. SINGH, Y. and J. E. WINCH. 1974. Morphological development of two alfalfa cultivars under various harvesting schedules. *Can. J. Plant Sci.* 54:79-87.
95. SMITH, D. 1975. Management of alfalfa. *In*: Forage management in the north. 31d ed. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque. Iowa. USA.
96. SMITH, D. 1972. Culting schedules and maintaining pure stands. *In*: Hanson, C.H. (ed.). Alfalfa Science and Technology. ASA. 15:481-496.
97. SMITH, M. V. 1970. Effects of stocking rate and grazing management on the persistence and production of dryland lucerne on deep sands. *In*-. Proc. int. Grass. Congress, 11 th (Australia). p. 624-628.
98. SMITH, D. and C. J. NELSON. 1967. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. 1. Responses to height and frequency of cutting. *Crop Sci.* 7:130-133.
99. SMITH, D. and J. P. SILVA. 1970. Influence of temperature on the yield and chemical composition of five forage legume species. *Agr. Journal* 62:520-523.
100. SOUTHWOOD, O. R. and G. E. ROBARDS. 1975. Lucerne persistence and the productivity of ewes and lambs grazed at two stocking rates within different management systems. *Aust. Journal Exp. Agric. and Anim. Husb.* 15:747-752.
101. SUSUKI, S., S. INAMI, and Y. SAKURAI. 1975. Influence of daylength and temperature on plant growth in the classified groups of lucerne cultivars. *J. Jpn. Soc. Grass. Sci.* 21: 245-251.
102. USTARROZ, E. y M. A. BRUNETTI. 1984. Ganancia de peso vivo individual y por hectárea en pasturas de alfalfa con distintos grados de reposo invernal. *Revista Argentina de Producción Animal* 14 (Sup.1):93-94.
103. VAN KEUREN, R. W. and A. G. MATCHES. 1988. Pasture production and utilization. *In*: Hanson et al (ed.). Alfalfa and Alfalfa Improvement. Agron. Monogr. 29. ASA. CSSA and SSSA, Madison. Wis. USA.
104. VAN SLIJCKEN, A. and A. ADRIES. 1963. Lucerne or lucerne/grass Report on a comparison between pure lucerne and some lucerne/grass mixtures. *Rev. Agr. Brux.* 16:1411-1427.
105. WADE, M.H., J.L. PEYRAUD, G. LEMAIRE and E.A. COMERON. 1989. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five paddock system. *In*: XVI International Grassland Congress. Nice (France). 2:1111-1112.
106. WILLARD, C.J. 1951. Management of alfalfa meadows after seeding. *Avan. Agron.* 3:93-112.
107. WILMAN, D. 1977. The effect of grazing compared with cutting at different frequencies on a lucerne-cocksfoot hay. *J. Agric. Sci.* 88:483-492.

[Volver a: Producción y manejo de pasturas > Alfalfa](#)