

INDICE

Tema	Página
Variedades y Manejo de Implementación en Alfalfa	1
Evaluación de Cultivares de Alfalfa	6
Enfermedades de Alfalfa y estrategias para su manejo	9
Requerimientos de Fertilización y Relevamiento Nutricional	15
Manejo de Alfalfa para Producción de Semillas	21
Manejo de malezas en Alfalfa	27
Manejo de Alfalfa para producción de forraje	41

Variedades y Manejo de Implantación en Alfalfa

Mónica Rebuffo¹

La alfalfa es una leguminosa de crecimiento estival con alto potencial de rendimiento de forraje. La combinación de persistencia con resistencia a la sequía han despertado un interés creciente por parte de los productores lecheros. Este trabajo resume los aspectos que se deben tener en cuenta al implantar un cultivo de alfalfa.

Elección de las variedades

Las variedades seleccionadas por el productor deben satisfacer las necesidades del establecimiento en términos de producción anual, calidad y distribución estacional de forraje, así como en persistencia, velocidad de rebrote, sanidad foliar, aspectos que en su conjunto definen la utilización de una variedad en el establecimiento. Es de destacar que el rango de variedades disponibles en el mercado nacional es mayor en alfalfa que en otras leguminosas forrajeras como lotus o trébol rojo. Esta mayor oferta posibilita la diversificación de la oferta de forraje, tanto en volumen como en calidad, combinando el uso de variedades de distinto ciclo de crecimiento.

Las variedades de alfalfa se deben elegir en base al grado de reposo invernal (latencia), resistencia a enfermedades y plagas, potencial de rendimiento y persistencia. Un número importante de variedades de alfalfa ha sido evaluado por el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares en La Estanzuela, demostrándose el buen potencial productivo y persistencia de muchas de ellas. El grado de reposo invernal y el comportamiento sanitario generalmente integran la información disponible en los folletos de variedades de alfalfa.

Grado de reposo invernal o latencia

El grado de reposo invernal o latencia indica el periodo en el que la alfalfa no produce. Este es uno de los aspectos más relevantes de las características varietales, ya que incide en la distribución estacional de forraje, y en particular el potencial de crecimiento en otoño-invierno. Las variedades que se comercializan en Uruguay se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo a su grado de reposo invernal (Cuadro 1).

Las variedades con reposo invernal largo (ej. WL 320, WL 322 HQ, ALFA 50, P 205) tienen plantas de corona grande, generalmente con buena persistencia y sanidad foliar. Estas variedades son recomendadas en rotaciones largas por su persistencia, y en particular cuando el destino del forraje es la producción de heno por los altos rendimientos por corte en primavera/verano. En otoño el crecimiento es escaso, mientras que en invierno las plantas permanecen en reposo, sin crecimiento.

¹ Ing.Agr., M.Phil., Programa Nacional Plantas Forrajeras INIA La Estanzuela

Cuadro 1. Características de las variedades según grado de reposo invernal.

Grupo	Sin Reposo	Reposo Corto	Reposo Largo
Tipo de corona	Chica	Grande	Grande
Persistencia	Media	Larga	Larga
Forraje en			
Otoño	Alto	Medio	Bajo
Invierno	Medio	Bajo	Nulo
Primavera/verano	Medio	Alto	alto

Las variedades con reposo invernal corto (ej. Estanzuela Chaná, Crioula, DK 170, WL 516), tienen plantas de corona grande, generalmente con buena persistencia. Se recomiendan en rotaciones largas (4-5 años). Con estas variedades se logran altos rendimientos por corte en primavera-verano, así como un aceptable crecimiento en otoño-invierno, permitiendo destinar el forraje tanto a pastoreo como a la realización de reservas.

Las variedades sin reposo invernal (ej. CUF 101, WL 605, P 5929, MONARCA SP, MARICOPA) tienen plantas de corona chica y persistencia intermedia (variedades de rotación corta). Se recomiendan para sistemas de pastoreo rotativo, destacándose por la velocidad de rebrote y la mayor producción de otoño/invierno, ambas características que permiten un mayor número de pastoreos en el año. Se obtiene un menor volumen por corte cuando se destinan a reservas.

Los establecimientos intensivos pueden combinar el uso de variedades con distinto grado de latencia, diversificando la oferta de forraje. Se podrá obtener un mayor número de pastoreos y/o cortes con las variedades sin reposo invernal (ej. CUF 101) o reposo invernal corto (ej. Estanzuela Chaná y Crioula), ya que estas variedades tienen mayor velocidad de rebrote y llegan al estado de "madurez fisiológica" en menor tiempo que las variedades con reposo invernal largo (ej. WL 320). Con estas últimas se obtiene un menor número de cortes pero de mayor volumen y concentrados en primavera-verano, cuando las condiciones climáticas son más aptas para realizar reservas.

En el Cuadro 2 se comparan la estacionalidad y productividad de variedades características de cada grupo; el grupo de reposo invernal corto está representado por Estanzuela Chaná. La producción de forraje en el período comprendido entre mediados de octubre y mediados de febrero estima el potencial de forraje que se puede destinar a reservas, considerándose que el forraje producido antes y después de este período solo puede destinarse al pastoreo en nuestras condiciones climáticas.

Todas las variedades de alfalfa concentran la mayor parte de su producción (65-75%) en el período de primavera-verano, representando la producción netamente estival 28-33% del total. Es el período otoño-invierno donde se manifiestan las mayores diferencias varietales. Las variedades sin reposo invernal producen 16-20% del forraje en otoño/invierno, mientras que las variedades con reposo invernal largo producen tan solo 6-10% en dicho período.

Cuadro 2. Producción (t MS/ha) y distribución (%) del forraje de segundo año, agrupado de acuerdo las posibilidades de uso. Rendimientos promedio de 1989, 1990 y 1991.

Período de Producción	Posible Uso	Grado de Reposo Invernal		
		Sin reposo	Reposo corto	Reposo Largo
Julio-15 Oct	Pastoreo	14	15	16
15 Oct-15 Dic	Reservas	38	45	42
15 Dic-15 Feb	Reservas	29	28	33
15 Feb-Junio	Pastoreo	18	12	8
RENDIMIENTO	(t MS/ha)	9.4	11.9	9.8

Las variedades con reposo invernal largo (ej. WL 320) se recomiendan fundamentalmente para la producción de reservas, ya que pueden producir 70-75% del forraje en primavera/verano, destacándose los altos volúmenes de heno por corte. La buena sanidad foliar de este grupo reduce las posibilidades de defoliación prematura de las plantas, mejorando la calidad de las reservas.

Las variedades sin reposo, así como aquellas de reposo invernal corto, se recomiendan cuando el objetivo del cultivo es pastoreo o doble propósito (pastoreo y heno). Al tener un período de crecimiento más prolongado y una mayor velocidad de rebrote, se logra un mayor número de pastoreos/año con las variedades sin latencia, aunque el volumen de cada pastoreo sea ligeramente inferior a las variedades con reposo invernal corto, especialmente a partir del tercer año del alfalfar.

La velocidad de rebrote posterior a los cortes y/o pastoreos, y la velocidad en llegar a floración, inciden en el número de cortes y/o pastoreos que se puedan realizar en cada variedad. Es necesario comprender la clasificación de variedades según los grados de reposo invernal para poder aplicar correctamente las recomendaciones de manejo que permitan maximizar los rendimientos de forraje.

El rango de variedades disponibles en el mercado posibilita la diversificación de la oferta de forraje, tanto en volumen como en calidad, combinando el uso de variedades de distinto ciclo de crecimiento. Si bien la elección de la variedad determinará el potencial productivo y la estacionalidad de la oferta de forraje, en situaciones de chacra generalmente no se logra alcanzar el potencial productivo de las mismas. Es importante recordar que el rendimiento de forraje efectivamente obtenido está determinado por un complejo de factores que influyen en el vigor y persistencia de las plantas. El número de plantas logradas en el establecimiento, la fertilidad, acidez y drenaje del suelo, las enfermedades, el control de malezas y plagas, y las prácticas de manejo de defoliación son algunos de los factores que van a condicionar el potencial productivo.

Implantación

La alfalfa generalmente se cultiva en suelos de pH neutro, livianos, bien aireados, profundos, donde puede expresar todo su potencial productivo. No tolera los suelos ácidos, y es particularmente sensible al anegamiento, requiriendo de suelos con buen escurrimiento.

La alfalfa se puede sembrar en otoño e invierno, pudiéndose extender el período de siembra hasta el comienzo de la primavera. Las siembras de otoño temprano (fines de marzo-abril) son las más adecuadas, ya que el clima templado permite un rápido desarrollo de las plántulas, tanto de la parte aérea como radicular, y una buena nodulación. Las siembras realizadas durante los meses de invierno se desarrollan lentamente, aumentando el riesgo de sufrir períodos de anegamiento en la etapa de plántula. Con el frío los procesos de crecimiento se enlentecen, reduciéndose particularmente la velocidad de nodulación. En las siembras de primavera el desarrollo radicular al inicio del verano puede no ser el adecuado para asegurar un buen establecimiento. El control de malezas es un factor de máxima prioridad en todo cultivo de alfalfa, pero es particularmente importante en las siembras de primavera, donde la velocidad de aparición y crecimiento de las malezas se aceleran.

Una correcta inoculación de la semilla con *Rhizobium* es imprescindible para la buena implantación de la especie. Las plántulas sin nodulación, débiles y amarillentas, son más susceptibles a la competencia de malezas y cultivos asociados. La falta de nodulación puede reducir a un cuarto el rendimiento de la primavera del primer año, y a la mitad el rendimiento de forraje del año (Cuadro 3). No hay dudas que es un factor de alto impacto y bajo costo, que el productor puede implementar fácilmente

Cuadro 3. Efecto de la inoculación con *Rhizobium* en el rendimiento de alfalfa (t MS/ha) del primer año. Siembra en abril con 20 kg de semilla (cv. Crioula).

	Inoculado	Sin Inocular	Disminución de rendimiento
Primavera	3.3	0.9	-72%
Verano	2.3	1.7	-24%
Otoño	2.2	1.6	-29%
Total	7.8	4.2	-46%

En Uruguay la alfalfa es la especie forrajera de mayores costos en el año de implantación, especialmente en el momento de la siembra. Requiere niveles de fósforo altos, uso de herbicidas, y el costo de semilla/ha es alto, ya que tanto el precio de la semilla como la densidad de siembra son altos. En un ensayo sembrado en otoño y con manejo adecuado (buena preparación de suelo, buen nivel de fertilidad, control de malezas), el efecto de la densidad de siembra fue muy marcado en la primavera del primer año (Cuadro 4). En el verano y otoño, la siembra a 5 kg/ha continuó teniendo los menores rendimientos de forraje, mientras que no se observaron diferencias entre las densidades de 10, 20 y 30 kg/ha.

Cuadro 4. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de alfalfa (t MS/ha) del primer año. Siembra en abril (cv Crioula).

	Densidades de siembra (kg/ha)			
	5	10	20	30
Primavera	1.9	4.3	5.3	6.2
Verano	2.1	2.4	2.4	2.2
Otoño	2.0	2.1	2.3	2.0
Total	6.0	8.7	10.1	10.4

Es difícil recomendar una densidad de siembra, ya que las densidades altas se utilizan muchas veces para compensar otros factores de siembra, como una mala preparación de suelo, una siembra tardía, o condiciones de enmalezamiento difíciles de controlar. Usualmente los productores utilizan 20 kg/ha de semilla, pero de acuerdo a la experiencia de otros países estas densidades se pueden reducir sin grandes efectos en la producción de forraje.

La característica de mayor interés de esta especie es su persistencia productiva. Buenas producciones de alfalfa de tercer o cuarto año sólo se obtienen cuando se ha logrado establecer un buen número de plantas en el primer año, que se mantienen vivas y vigorosas a lo largo de los años. Para maximizar la productividad del alfalfar se debe realizar un manejo de la defoliación adecuado, y para ello es necesario comprender el mecanismo de reservas de la raíz y las características de crecimiento de la planta.

PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACION DE CULTIVARES

Evaluación de Cultivares de Alfalfa

Marcel Labandera ¹

Introducción

La evaluación oficial de cultivares de especies forrajeras es llevada a cabo por INIA, en el marco del Convenio INIA-INASE, mediante ensayos parcelarios, los que se encuentran básicamente en INIA- La Estanzuela, departamento de Colonia. Estos ensayos se manejan en condiciones de corte, evaluándose la producción de forraje a través del año, incluyendo también en alfalfa evaluaciones de sanidad foliar.

La adecuada elección del cultivar de alfalfa a sembrar, constituye otra de las variables de manejo que inciden en la producción de forraje y persistencia productiva del cultivo de alfalfa. Esto no implica que existe un cultivar superior para toda situación, sino que dicha elección debe basarse en las características de los cultivares dado un cierto ambiente y objetivos de producción.

En esta publicación se presenta información sobre la producción anual de forraje, de los cultivares de alfalfa que están aptos para su comercialización en 1998. Los datos están expresados en KgMS/Ha (MS: materia seca) o en porcentaje tomando como base 100 el rendimiento de un cultivar testigo.

Esta información se basa en análisis conjuntos de al menos dos años (3 en general) para cada año de vida de la pastura, de modo de evidenciar comportamientos consistentes de los cultivares a través de los años. Se incluye la información de cada año considerado en los análisis conjuntos. Además de la información sobre producción, los cuadros incluyen la fecha de siembra de los ensayos e información derivada del procesamiento estadístico de los datos: CV %, coeficiente de variación; M.D.S., mínima diferencia significativa en aquellos casos en que el análisis de varianza indica diferencias entre los cultivares al 5 % de probabilidad. Se señala que diferencias entre cultivares menores a la M.D.S., implican que no son estadísticamente diferentes.

¹ Ing. Agr., Programa Nacional de Evaluación de Cultivares, Especies Forrajeras.

ALFALFA

ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR		1995	1996	1997	CONJUNTO	
		20/04/95	12/04/96	07/05/97	KgMS/Ha	%
CHANA	LI	100	100	100	6896	100
DK 189	SL	78	92	97	6794	99
MONARCA SP INTA	SL	67	94	84	6564	95
P 105	LI	88	93	83	6462	94
P 205	L	81	88	120	6409	93
P 5683	LI	84	96	---	6310	92
P 5715 pelet	SL	79	84	79	6260	91
P 30	SL	79	84	89	6160	89
P 5715	SL	73	88	92	6138	89
VICTORIA SP INTA	LI	91	92	85	6108	89
CRIOULA	LI	83	88	81	6061	88
WL 516	LI	83	89	81	6037	88
P 5929 pelet	SL	93	76	82	5991	87
P 5939	SL	87	78	86	5979	87
P 5683 pelet	LI	80	89	84	5905	86
GT 58	LI	---	---	88	5830	85
WL 323	L	83	83	95	5785	84
P 5929	SL	80	79	---	5776	84

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)	5245	8083	3656	6896
CV %	15,9	8,6	10,3	10,2
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	943	852	536	---

ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR		1994	1995	1996	CONJUNTO	
		15/04/94	20/04/95	12/04/96	KgMS/Ha	%
VICTORIA SP INTA	LI	112	126	98	12291	113
P 205	L	110	113	84	11338	104
WL 323	L	100	117	89	11232	103
P 5715	SL	100	91	113	10907	100
CHANA	LI	100	100	100	10893	100
MONARCA SP INTA	SL	101	86	115	10848	100
P 5939	SL	---	89	109	10761	99
P 105	LI	103	92	100	10724	98
P 5929	SL	---	87	107	10614	97
WL 516	LI	100	89	104	10582	97
P 5683	LI	100	89	104	10568	97
P 5715 pelet	SL	97	90	106	10561	97
P 5929 pelet	SL	---	84	107	10466	96
DK 189	SL	92	88	102	10192	94
P 30	SL	104	89	83	10143	93
P 5683 pelet	LI	94	91	90	10025	92
CRIOULA	LI	97	86	92	9981	92

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)	12834	11236	8609	10893
CV %	5,3	5,9	9,3	10,0
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	958	---	1118	---

ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR		1993	1994	1995	CONJUNTO	
		05/05/93	15/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
WL 516	LI	94	119	102	9322	104
P 5715 pelet	SL	---	113	107	9270	104
MONARCA SP INTA	SL	85	122	107	9215	103
CHANA	LI	100	100	100	8930	100
DK 189	SL	84	99	114	8704	97
P 5683	LI	94	101	95	8607	96
P 5715	SL	76	106	106	8438	94
P 105	LI	---	98	103	8436	94
VICTORIA SP INTA	LI	87	106	90	8414	94
P 5683 pelet	LI	---	100	98	8360	94
CRIOULA	LI	85	105	87	8243	92
P 5929	SL	79	---	101	8242	92
P 205	L	90	97	80	7999	90
P 30	SL	77	100	95	7965	89
WL 323	L	---	93	91	7753	87

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)	10472	8721	7596	8930
CV %	8,7	9,4	9,5	8,3
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	1121	1185	930	---

ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL CUARTO AÑO

CULTIVAR		1993	1994	CONJUNTO	
		05/05/93	15/04/94	KgMS/Ha	%
WL 516	LI	91	151	8487	116
MONARCA SP INTA	SL	87	133	7752	106
CHANA	LI	100	100	7292	100
GT 58	LI	85	119	7273	100
CRIOULA	LI	91	102	6966	96
P 5683	LI	83	109	6851	94
P 5715	SL	84	105	6798	93
P 30	SL	83	102	6648	91
P 205	L	82	104	6637	91
VICTORIA SP INTA	LI	80	103	6568	90
DK 189	SL	83	98	6514	89

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)	8359	6224	7292
CV %	12,7	11,4	10,5
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	---	1093	---

Enfermedades de alfalfa y estrategias para su manejo

Nora Altier¹

Introducción

Las enfermedades son, en su conjunto, un factor limitante en el mantenimiento de alfalfares productivos. A su vez, el desarrollo de las enfermedades se ve favorecido por la interacción de factores climáticos, edáficos, y de manejo, que resultan en una carga acumulativa de estreses para las plantas. Estimaciones hechas en E.E.U.U. indican que las pérdidas debidas a enfermedades oscilarían entre 10-25% de la producción forrajera anual.

Aunque cada enfermedad puede ser descripta en forma independiente, es importante tener presente que, en general, diversos patógenos (en su mayoría hongos) están presentes simultáneamente, conformando lo que se conoce como "complejo de enfermedades". A los efectos de facilitar su tratamiento, las enfermedades pueden agruparse según el momento en que afectan al cultivo, y según la parte de la planta que afectan: 1. Enfermedades de implantación; 2. Enfermedades de la parte aérea; 3. Enfermedades de corona y raíz.

Principales enfermedades

Las **enfermedades de implantación**, causadas por hongos de los géneros *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, resultan en una falla en la emergencia o en la muerte de plántulas post-emergencia (damping-off). Ocurren cuando se dan condiciones desfavorables para una rápida emergencia y establecimiento de las plantas (exceso de lluvias, humedad, bajas temperaturas de suelo).

Las **enfermedades foliares**, en general, no producen la muerte de la planta pero reducen su energía total. Disminuyen la capacidad fotosintética y el proceso de traslocación a través del tallo, y provocan una caída prematura de las hojas, resultando en mermas tanto en el rendimiento como en la calidad de forraje. Prevalecen durante el otoño y la primavera. La incidencia y severidad a nivel de chacra puede ser alta en el caso de cultivos para heno, o en semilleros luego del cierre de los mismos.

Los géneros de hongos asociados comúnmente al complejo de manchas foliares son: *Leptosphaerulina* (mancha ocular), *Stemphylium* (mancha foliar anillada), *Pseudopeziza* (viruela), *Phoma* (tallo negro de primavera), y *Cercospora* (tallo negro de verano). Los tres primeros atacan principalmente las hojas, mientras que los dos últimos atacan las hojas y el tallo. Otras dos enfermedades de ocurrencia frecuente son la roya, causada por *Uromyces*, y el mildiú, causado por *Peronospora*. La roya puede adquirir importancia a partir de marzo y durante los meses de otoño.

Las **enfermedades de raíz y corona**, al destruir directamente los tejidos, reducen la capacidad de absorción de agua y nutrientes, de anclaje, de fijación de nitrógeno, y de almacenamiento de reservas. Son causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Sclerotinia*. Comúnmente tienen un desarrollo lento y altamente dependiente de las condiciones ambientales y de manejo; cualquier condición de estrés en el cultivo puede acelerar su evolución. Ocasionan la muerte de las plantas y disminuyen la persistencia del alfalfar.

¹ Ing. Agr., M.Sc., Ph.D., Protección Vegetal, INIA La Estanzuela

Con el objetivo de determinar la ocurrencia de enfermedades en alfalfa y cuantificar su incidencia y severidad, durante setiembre-octubre-noviembre de 1997, se relevaron un total de 97 chacras, en Florida, Río Negro, Paysandú y La Estanzuela. Este relevamiento permitió reunir, por primera vez en el país, información sistemática con relación a la presencia de enfermedades en alfalfa y su impacto a nivel de chacra. En los Cuadros 1, 2, 3, y 4 se presentan los resultados más destacados del relevamiento. Las enfermedades foliares tuvieron una ocurrencia generalizada en las chacras, variando su severidad en función de la variedad, edad del cultivo, y cantidad de follaje. Las enfermedades de corona y raíz tuvieron una ocurrencia menos generalizada, determinándose una severidad creciente al aumentar la edad del alfalfar.

Estrategias para el manejo de las enfermedades

El uso de fungicidas no es una práctica común para el control de las enfermedades de leguminosas forrajeras, debido a la alta relación costo/beneficio que implica su condición de especies perennes. En la actualidad se cuenta con escasas medidas de control cuando las enfermedades son detectadas en una pastura. Por este motivo, la medida más efectiva es la prevención de las enfermedades y/o la minimización de las pérdidas que ellas ocasionan.

No debe dejar de considerarse el uso estratégico de curasemillas para el control de enfermedades de implantación. Es una práctica muy común en otros países, donde se cuenta con productos altamente específicos y que no dañan a los rizobios (ejemplo: ingrediente activo metalaxyl, formulación comercial APRON). Un porcentaje importante de la semilla de cultivares introducidos ya se compra curada, lo que permite reducir considerablemente la densidad de siembra a utilizar.

La utilización de cultivares resistentes o tolerantes es una de las principales herramientas disponibles para disminuir los efectos detrimentales de las enfermedades. Si bien existe un número importante de materiales de alfalfa con buenos niveles de resistencia a enfermedades radiculares (ej. a fitóftora, antracnosis, fusariosis), los cultivares actualmente en el mercado poseen poca o ninguna resistencia a los patógenos foliares.

En la Figura 1 se presenta la caracterización de cultivares de alfalfa por sanidad foliar; el comportamiento se establece sobre la base del número de lecturas en que cada cultivar se ubicó en el tercio inferior, medio, o superior del ranking de severidad de enfermedad (ejemplo: es deseable que el cultivar tenga mayor número de lecturas bajas y menor número de lecturas altas). La información reportada corresponde a la evaluación sanitaria de los cultivares disponibles en el mercado, incluidos en los ensayos sembrados en 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 y 1997 del Programa Nacional de Evaluación de Cultivares (PNEC). Los cultivares evaluados corresponden a alfalfas con reposo invernal, intermedio, y sin reposo invernal (Grupos 4 al 9). Estanzuela Chaná, Crioula, Victoria SP INTA, Monarca SP INTA, P 30, P 105 y P 205 han sido seleccionados en la región (criaderos INIA, Uruguay; INTA, Argentina; y Palaversich, Argentina). Los demás materiales son introducidos y pertenecen a los criaderos Agripro, Cargill, Dekalb y Pioneer.

Los cultivares seleccionados en la región presentan lecturas de menor severidad que los materiales introducidos. Esto refleja la mayor adaptación de los primeros a las condiciones de alta humedad relativa prevalentes en la región, e indica una mayor susceptibilidad de los materiales introducidos cuando se cultivan en dichas

condiciones. Dentro de los cultivares introducidos, aquellos sin reposo invernal presentan lecturas de mayor severidad en comparación con los de reposo invernal intermedio.

El mejoramiento genético por resistencia es una estrategia ampliamente utilizada para el control de las enfermedades, ya que es el mecanismo más económico y eficiente. En la actualidad, el programa de mejoramiento de alfalfa de INIA tiene como objetivo liberar cultivares con mayor sanidad y persistencia que Chaná y Crioula. Se ha hecho énfasis en la selección de materiales con resistencia a enfermedades de implantación y tolerancia a manchas foliares.

Además de la elección de cultivares mejorados, la aplicación adecuada de prácticas culturales y de utilización de la pastura son herramientas al alcance del productor. Se destaca la importancia de la rotación de cultivos, evitando sembrar alfalfa en suelos con historia muy reciente de alfalfa u otras leguminosas; la rotación con cereales y gramíneas forrajeras permite reducir la población de hongos en el suelo, y por tanto el nivel de inóculo inicial en la chacra.

Ante la ocurrencia de enfermedades foliares, la única medida práctica de manejo es la remoción del follaje enfermo. Los cortes o pastoreos deben hacerse en el momento adecuado para evitar la pérdida de hojas y obtener forraje de calidad; muchas veces esto requiere la utilización anticipada del alfalfar enfermo.

Por otro lado, deben evitarse aquellas prácticas de manejo que tiendan a debilitar las plantas o dañar sus estructuras vitales (corona, raíces). Resulta esencial conocer y respetar el mecanismo de acumulación de reservas y las características de crecimiento de las plantas de alfalfa, permitiendo una adecuada reposición de las reservas entre períodos de utilización (manejo rotativo). Finalmente, se debe evitar que máquinas y/o animales entren al cultivo cuando falta piso por exceso de humedad. Cualquier daño mecánico que afecte directamente la corona, reducirá la sobrevivencia de las plantas y en consecuencia la persistencia del alfalfar.

Consideraciones finales

Las enfermedades constituyen una limitante para la producción de alfalfa, a través de su impacto en el establecimiento, en el rendimiento y la calidad de forraje, y en la persistencia. Por tratarse de una especie perenne, convive con una gran mayoría de enfermedades perennes o "crónicas". Por esta razón, el manejo debe apuntar a prevenir o minimizar los daños ocasionados por las mismas.

Para lograr dicha meta, el manejo debe ser continuo e integrar diversas estrategias que aseguren una performance superior y sostenida en el tiempo. Se destaca especialmente la elección y preparación adecuada de chacra, con rotación de cultivos no-leguminosas, la elección de cultivares mejorados, y una utilización racional del alfalfar que atienda al compromiso entre cantidad y calidad de forraje deseado, sin descuidar el mecanismo de acumulación de reservas y las características de crecimiento de las plantas.

Cuadro 1. Variables relevadas Incidencia

	Manchas foliares	Infección de corona	Infección de raíz
Promedio	94	41	32
Mínimo	15	0	0
Máximo	100	100	100

Incidencia: para cada chacra, No. de plantas enfermas sobre el total de plantas evaluadas (%)

Cuadro 2. Variables relevadas Severidad

	Manchas foliares	Infección de corona	Infección de raíz
Promedio	3.3	0.5	0.4
Mínimo	0.1	0.0	0.0
Máximo	8.4	1.9	1.3

Severidad: para cada chacra, área de tejido vegetal afectada por la enfermedad (escalas de 0-10, y de 0-3)

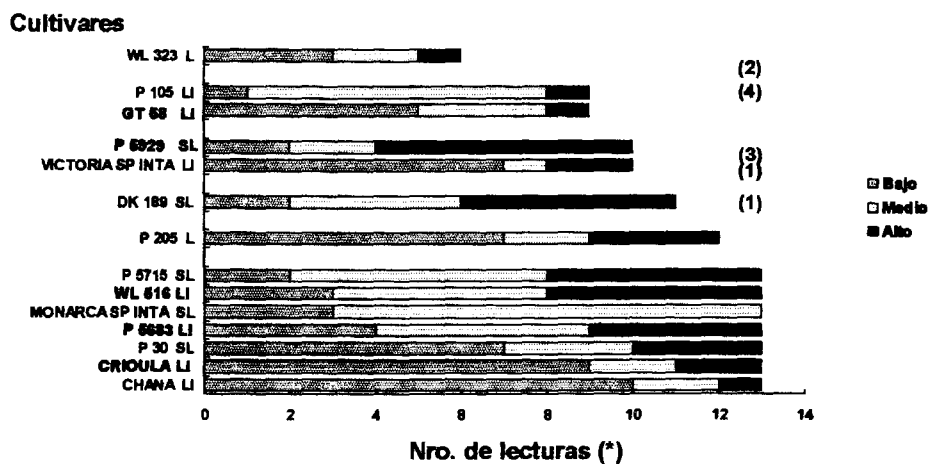
Cuadro 3. Severidad de manchas foliares por variedad

Variedad	No.	Manchas Foliares
E. Chaná	49	2.9
P 5683	4	4.0
P 5929	11	4.6
P 5939	2	4.9
Pioneer s/id.	7	3.9
Monarca	11	2.6
Victoria	3	1.2

Cuadro 4. Severidad de enfermedades de corona y raíz por edad

Año	No.	Infección de corona	Infección de raíz
1	56	0.31	0.27
2	27	0.80	0.46
3	9	0.80	0.53
4	4	1.10	0.65
5	1	1.00	0.60

Caracterización de cultivares de Alfalfa por sanidad foliar (ensayos 92 al 97, PNEC)



(*) Número de lecturas en que el cultivar se ubicó en el tercio inferior, medio, superior del ranking de severidad

(1) Ausente en 92; (2) ausente en 92 y 93; (3) ausente 94; (4) ausente 92, 95 y 96.

Requerimientos de Fertilización y Relevamiento Nutricional

Alejandro Morón¹

Introducción

La alfalfa es una leguminosa que viene despertando interés creciente en los sistemas de producción lechera intensivos. Al igual que los demás cultivos, la alfalfa depende de una serie de factores (variedad, enfermedades, manejo, clima, fertilidad, etc.) para lograr un alto nivel productivo. Por tanto, un adecuado nivel de fertilidad inducido por la aplicación de fertilizantes, se traducirá en incrementos de rendimiento en la medida que los demás factores de producción estén en niveles adecuados.

Es conocido que la alfalfa dentro de las leguminosas utilizadas en Uruguay es exigente respecto a las siguientes características del suelo: drenaje, acidez y disponibilidad de fósforo.

En el presente artículo serán comentados los principales resultados obtenidos de ensayos de fertilización de distintas leguminosas realizados en los últimos años en INIA La Estanzuela, así como los resultados más relevantes del relevamiento de fertilidad de suelos y estado nutricional de la alfalfa realizado durante 1997 en nuestro país.

Diagnóstico de estado nutricional en fósforo y respuesta al agregado de fertilizantes fosfatados

Los estudios de respuesta al agregado de fertilizantes fosfatados realizados en INIA La Estanzuela cuantifican importantes incrementos de producción cuando se parte de niveles bajos de disponibilidad de fósforo en el suelo (figura 1).

Contabilizando el fertilizante utilizado durante un periodo de 4 años y el incremento de producción de alfalfa producido por esos tratamientos, la eficiencia fue desde un mínimo de 47 kg de materia seca/ kg P_2O_5 para la dosis mas elevada (160 kg P_2O_5 / ha/ año) hasta un máximo de 70 kg de materia seca / kg P_2O_5 tanto para las dosis de 40 como la de 80 kg P_2O_5 / ha/ año (figura 2).

¹ Ing. Agr., Dr., Sección Suelos INIA La Estanzuela

La rentabilidad del uso del fertilizante fosfatado parece contundente aún sin considerar los siguientes beneficios adicionales: a) la residualidad del nitrógeno fijado biológicamente por la asociación rhizobio-alfalfa; b) la residualidad de la aplicación de fertilizante fosfatado durante 4 años consecutivos; c) el incremento de la persistencia de la alfalfa especialmente en las dosis mas elevadas de fósforo (figura 3) y d) el incremento en la concentración de fósforo que se produce en la alfalfa debido a la fertilización induciendo cambios en la calidad nutritiva del forraje (figura 4).

Han existido en nuestro país algunas dudas respecto a la capacidad de respuesta de la alfalfa a la refertilización fosfatada. Ensayos realizados recientemente por INIA La Estanzuela (figura 5) y por la cátedra de Fertilidad de Suelos de la Facultad de Agronomía presentan importantes respuestas a la refertilización fosfatada. La respuesta a la refertilización es dependiente del nivel de disponibilidad de fósforo en el suelo.

A partir de 1993 la Sección Suelos de INIA La Estanzuela trabajó en el desarrollo de un método rápido para diagnosticar las necesidades de fósforo en las refertilizaciones de la leguminosas más utilizadas en Uruguay. Esta metodología fue concretada en un equipo denominado Kit Fosforapid. Este equipo permite realizar un análisis rápido de fósforo en planta, que incluso puede ser realizado en el propio campo por técnicos debidamente entrenados en su utilización e interpretación. Según los resultados experimentales, la capacidad de predecir las necesidades de refertilización fosfatada en alfalfa por medio del uso del Kit Fosforapid puede catalogarse como altamente confiable (figura 6).

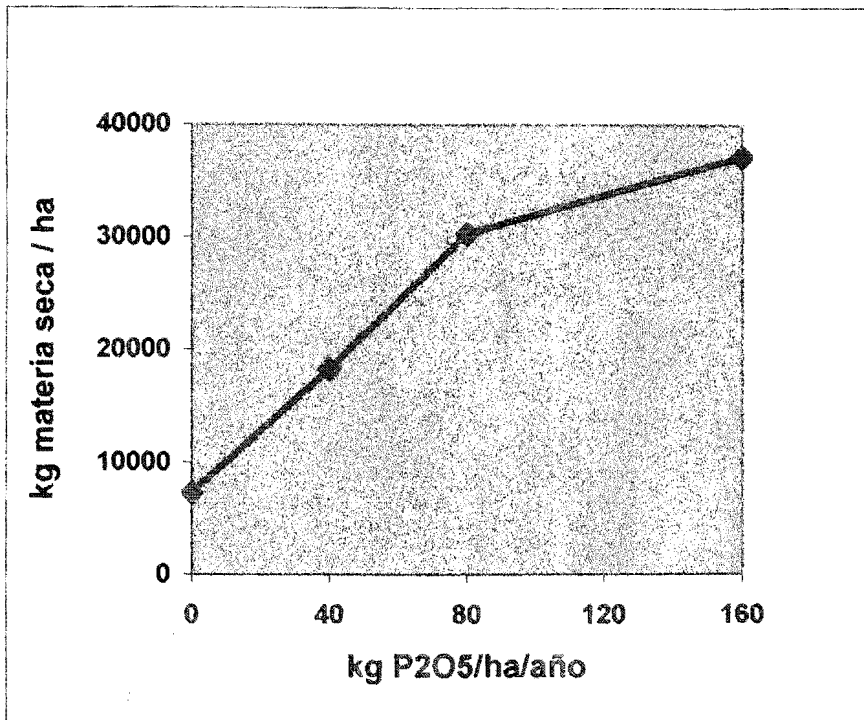


Figura 1. Producción total de materia seca de alfalfa en función de la dosis de fósforo aplicada anualmente.

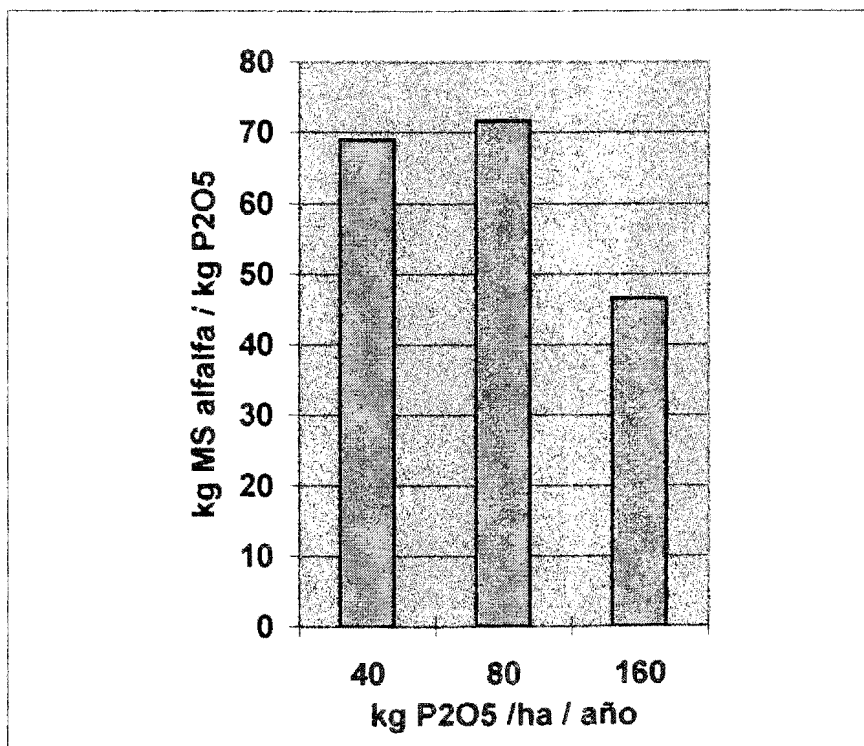


Figura 2. Eficiencia del fertilizante fosfatado

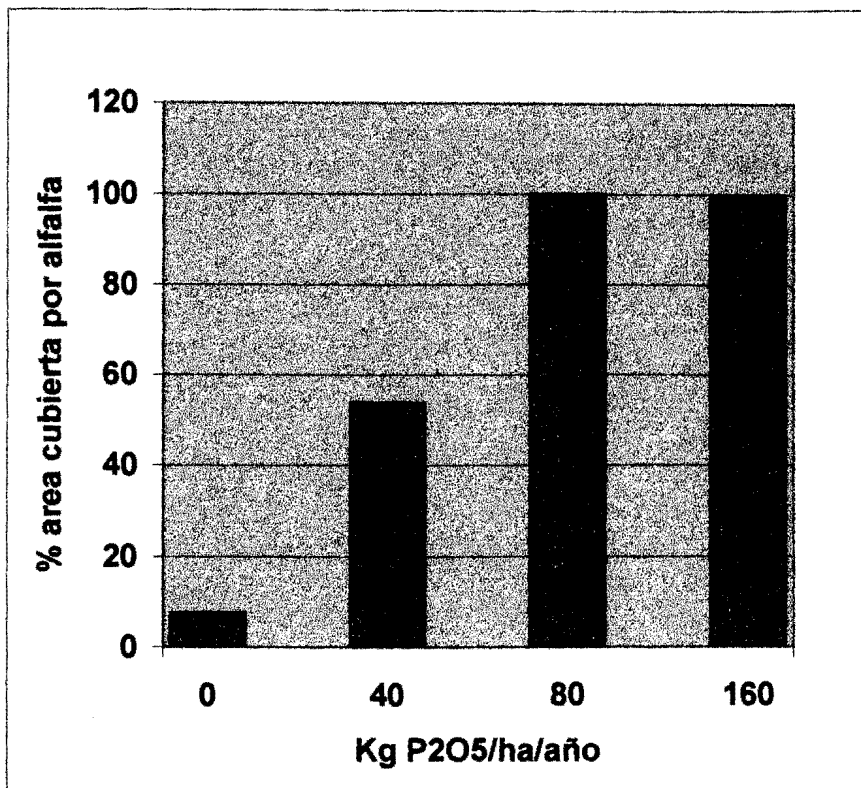


Figura 3. Estimación visual del porcentaje de área cubierta por alfalfa en la primavera del tercer año (3/11/95).

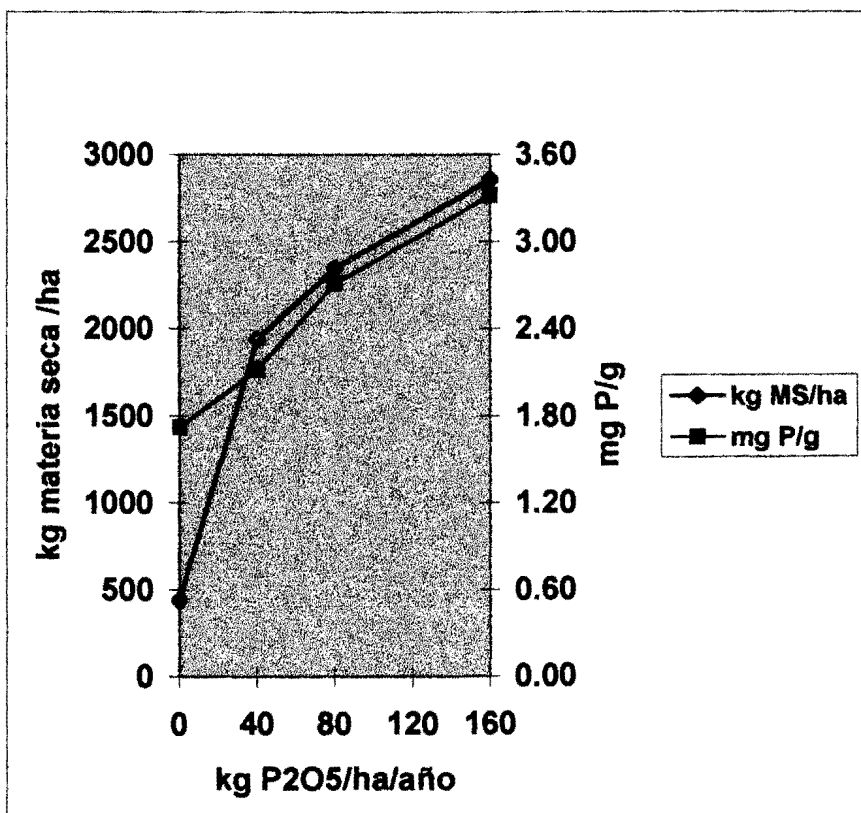


Figura 4. Respuesta en producción y en contenido de fósforo en alfalfa en la primavera del segundo año

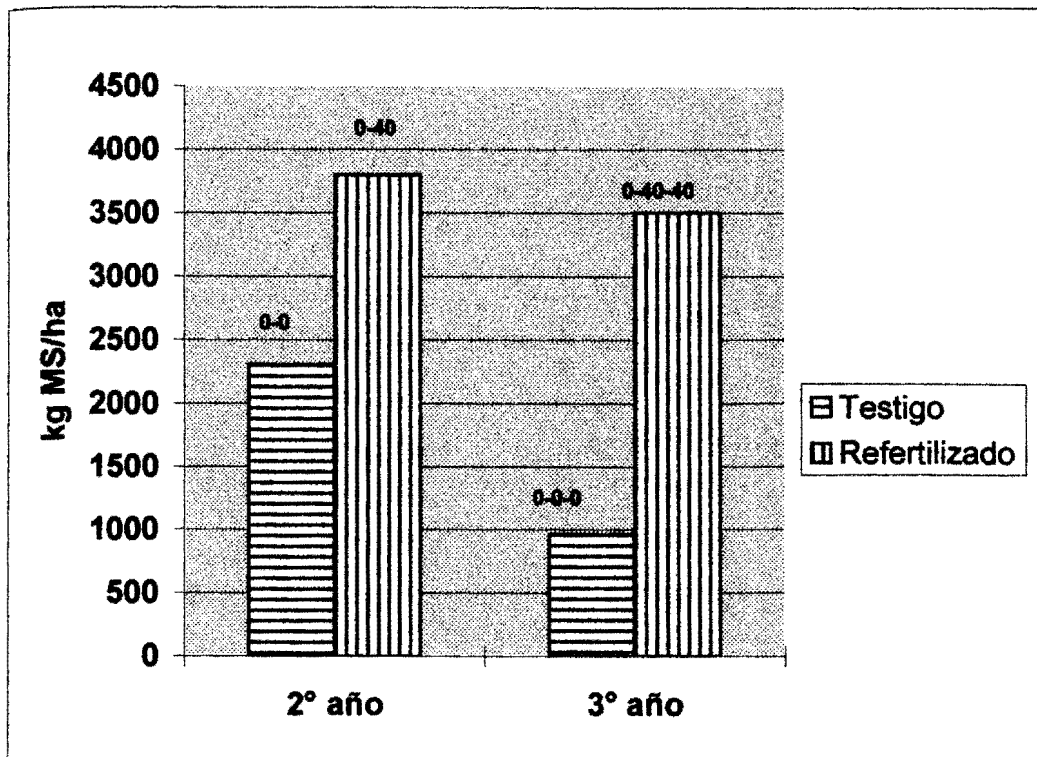
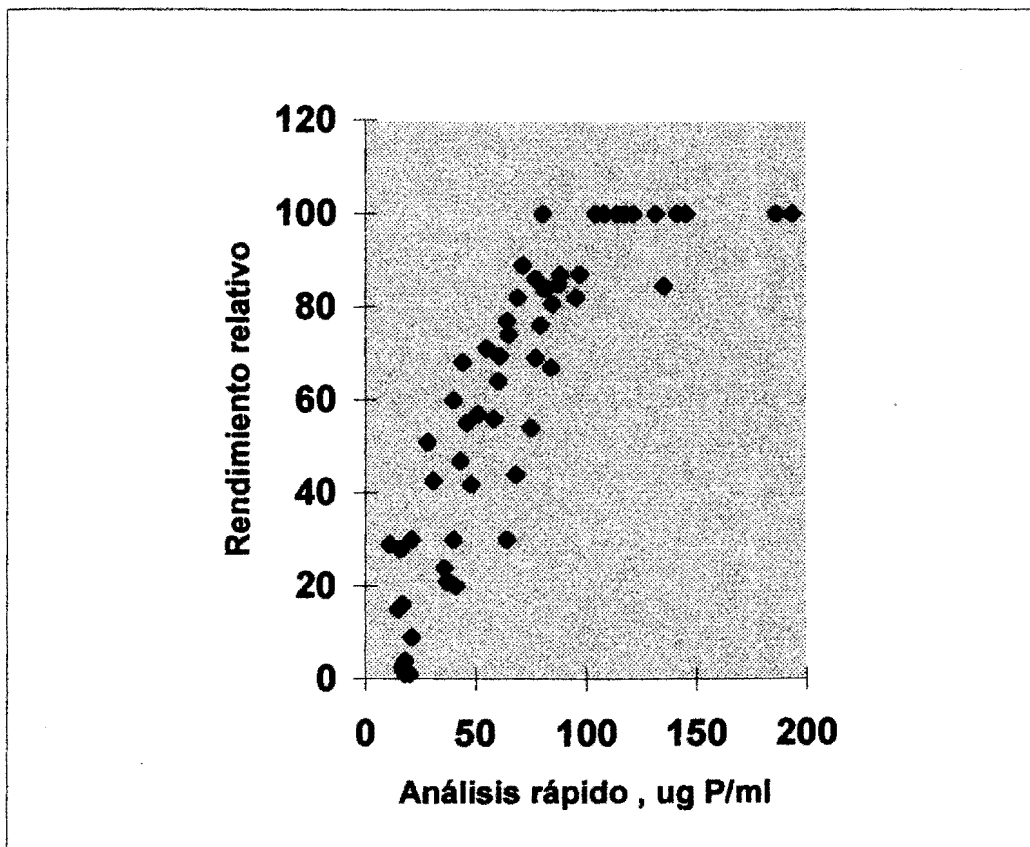


Figura 5. Repuesta a la refertilización fosfatado con 40 kg P₂O₅/ha /año
 Obs.: tercer año incompleto, faltan 2 cortes



Relevamiento de estado nutricional

En 1997 INIA La Estanzuela desarrolló un relevamiento de la fertilidad de suelos y el estado nutricional de la alfalfa. Este trabajo se desarrolló en dos zonas del país (Florida, Young) en un total de 97 chacras de alfalfa.

A continuación serán comentados algunos de los resultados más relevantes dado que la información generada se encuentra en procesamiento y próxima a publicarse:

- 1) La acidez de los suelos no parece ser un problema para la mayoría de las chacras relevada en ambas zonas.
- 2) Mas del 50 % de las chacras relevadas presentaban contenidos de nitrógeno en la planta de alfalfa inferiores a lo que se puede considerar óptimo. Se encontró una fuerte asociación entre el contenido de nitrógeno y fósforo en las plantas de alfalfa. Los valores medios a bajos de nitrógeno podrían ser explicados por insuficiencias en el contenido de P en la planta.
- 3) El análisis rápido de fósforo en planta determinó un alto porcentaje de casos con importante capacidad de respuesta al agregado de fertilizantes fosfatados.
- 4) Aproximadamente en el 20 % de las chacras relevadas se encontraron valores de potasio (K) en planta con valores inferiores a lo que se puede considerar como el rango óptimo.
- 5) En un alto porcentaje de casos existen valores de magnesio en la planta de alfalfa inferiores al óptimo o muy cercanos al límite inferior del rango óptimo.
- 6) Macronutrientes como calcio (Ca) y azufre (S) se encontraron dentro de rangos óptimos para la amplia mayoría de los casos.
- 7) Micronutrientes como manganeso (Mn), hierro (Fe), zinc (Zn) y boro (B) en la amplia mayoría de los casos se encontraron dentro del rango óptimo.

Manejo de alfalfa para producción de semillas

Francisco Formoso¹

1.- Densidades de siembra

La producción de semillas de alfalfa en el país se realiza ocasionalmente y sobre cultivos cuyo principal objetivo es la producción de forraje. Estos alfalfares en general son sembrados al voleo o en líneas a 0.15 o 0.30 m, con densidades de siembra muy superiores a las requeridas para producción de semillas.

En el Cuadro 1 se reportan los rendimientos de semilla obtenidos en La Estanzuela desde el segundo al cuarto año con Alfalfa CRIOULA sembrada al voleo y en líneas distanciadas desde 0.15 hasta 0.75 m.

Cuadro 1. Rendimientos de semillas de Alfalfa CRIOULA sembrada al voleo y en líneas, utilizando diferentes densidades de siembra.

Tipo de siembra	Densidades de siembra (kg/ha)	Rendimientos de semilla*		
		Año 2	Año3	Año4
Voleo	15.0	50	94	4
Líneas a 0.15 m	15.0	49	78	2
Líneas a 0.30 m	7.5	51	106	6
Líneas a 0.45 m	5.0	89	153	15
Líneas a 0.60 m	3.7	126	192	26
Líneas a 0.75 m	3.0	161	237	42

* Próximo a los experimentos se localizaron 20 colmenas fuertes.

¹ Ing.Agr., M.Sc. INIA La Estanzuela

Los resultados obtenidos muestran:

- Grandes diferencias entre años en los rendimientos de semilla, registrándose las mayores producciones en el año 3, cuando durante el período de polinización ocurrieron condiciones secas. Entretanto los menores rendimientos de semillas del año 4 se debieron a que la floración se desarrolló en condiciones muy húmedas, por exceso de precipitaciones.
- A medida que disminuyen las densidades de siembra y aumentan las distancias entre surcos, obviamente baja el número de plantas por unidad de superficie y los rendimientos de semilla aumentan.

La información recabada permite realizar una serie de sugerencias prácticas que los productores semilleros de alfalfa deben tener en cuenta, para no crearse falsas expectativas y evitar fracasos económicos:

- a) El clima de nuestro país es marginal para la producción de semillas de alfalfa y debe tenerse presente que a pesar de manejar correctamente un semillero de alfalfa en lo referente a pastoreo, fecha de cierre, fertilización, control de malezas, control de plagas, alto número de colmenas fuertes/ha. etc., si durante la floración se registran días con alta humedad relativa, nublados, y/o con lluvia, y/o con viento, los rendimientos de semillas que se obtendrán serán probablemente despreciables. Lo opuesto se verifica cuando durante la floración ocurren días soleados, secos, sin viento, y con humedades relativas menores a 50%. En estas condiciones es factible obtener rendimientos de semilla de hasta 500 kg/ha.
- b) Puesto que las condiciones climáticas en floración son determinantes de los rendimientos de semillas, este rubro es altamente riesgoso y poco predecible en términos de resultado biológico y económico, pudiendo variar entre 0 y 500 kg/ha.
- c) Normalmente cuando los productores toman la decisión de seleccionar áreas para la producción de semilla de alfalfa, eligen en general las "mejores" a su criterio, es decir las que presentan mayor densidad de plantas. Este concepto seguramente es correcto desde el punto de vista forrajero pero constituye un grave error al considerar la producción de semillas.

El cuadro 1 muestra claramente que las menores densidades y los mayores espaciamientos, o sea "cuanto más ralo es el cultivo" los rendimientos de semillas son mayores.

En base a lo expuesto, en los establecimientos se deberían seleccionar para producir semilla las áreas limpias de malezas que presenten menor número de plantas /m², o sea, cultivos más ralos. Esta situación en general se registra en alfalfares de mayor edad, de tercero, cuarto o más años. Esta elección cuenta además como ventaja adicional que las áreas seleccionadas para maximizar la producción de semillas no son las que presentan mayores potenciales de producción de forraje.

- d) En el tercer año del experimento ocurrieron condiciones climáticas favorables para la producción de semillas; sin embargo a pesar de disponerse de un muy alto número de colmenas, el rendimiento máximo de semillas fue de 237 kg, considerado bajo. Este resultado se explica porque el cultivo no fue bien polinizado. La presencia de otras flores alternativas en áreas próximas a la alfalfa, determinó que un porcentaje muy alto de la población de abejas seleccionaran como fuente de néctar y polen dichas flores alternativas en vez de las de alfalfa.

Este hecho demuestra que para obtener altos rendimientos de semilla de alfalfa no solo basta con colocar un número alto de colmenas fuertes por hectárea.

El éxito se logra cuando las abejas polinizan realmente la alfalfa y no disponen en las cercanías del semillero de otra fuente de néctar y polen que sea más atractiva que las flores de alfalfa.

Por estas razones las áreas seleccionadas para producción de semillas de alfalfa deben aislarse al máximo de otras fuentes de polen.

2.- Fechas de último corte y cierre del semillero.

Normalmente el último corte o fecha de cierre debería realizarse dejando un rastrojo en el entorno de los 5 cm de altura.

El momento se puede localizar entre mediados de octubre y mediados de diciembre, produciéndose la floración entre los 45 y 60 días posteriores al mismo. Obviamente el número de días a floración varía con el vigor de los cultivos y las condiciones climáticas, principalmente temperatura y humedad.

Puesto que en alfalfa para que se produzca una aceptable semillazón se requiere que durante el período floración – polinización se registren humedades relativas del aire iguales o menores a 50 %, tiempo cálido, relativamente seco, días soleados y sin viento, debe manejarse la fecha de cierre para que los cultivos florezcan durante diciembre – enero. Sin embargo los productores semilleros de alfalfa saben muy bien que frecuentemente las condiciones climáticas de diciembre – enero pueden alejarse sustancialmente de las óptimas y convertir la producción de semillas en un fracaso.

Con referencia al manejo de la fecha de cierre debe resaltarse que en las situaciones en que existan pasturas como trébol blanco, lotus, etc. en las proximidades de las áreas de producción de semillas de alfalfa deberían:

- a) Evitarse que dichas especies florezcan.
- b) Adelantar o retrasar la fecha de cierre del semillero de alfalfa a los efectos que no coincidan los picos de floración.

Esta sugerencia con trébol blanco es fácilmente realizable en términos prácticos, en lotus es imposible puesto que desarrolla su floración en forma similar a la alfalfa.

3.- Cosecha de alfalfa

Se utilizan dos métodos de cosecha: INDIRECTA y DIRECTA

En La Estanzuela se ha investigado el tema y en cuanto a los resultados obtenidos se sugerirán brevemente las mejores opciones a seguir en los diferentes operativos de cosecha, a los efectos de maximizar los rendimientos y minimizar las pérdidas de semilla durante los mismos.

a.- COSECHA INDIRECTA

- 1) Cuando el cultivo presenta entre 70 y 80 % de vainas, "caracoles", color marrón oscuro debe procederse en la noche, con el forraje revenido por rocío a cortar e hilar en forma simultánea mediante pastera de tambores.

Debe evitarse el uso de pasteras y posterior hilerado mediante rastrillo en operaciones separadas, porque en general se traduce en altas pérdidas de vainas y semillas.

Del mismo modo debe evitarse utilizar pasteras de platos provistas de tablas engavilladoras.

- 2) Una vez secas las gavillas se procede a la cosecha con cosechadora equipada con recolector de lona o bandas de goma.

Debe evitarse el uso de recolectores similares a los de las enfardadoras.

- 3) La cosecha indirecta es recomendable en semilleros:

- a) Muy contaminados con malezas de hoja ancha o gramíneas.
- b) Con mucha masa de forraje donde una alta proporción se mantiene verde a pesar que el cultivo ya alcanzó el 70% de vainas marrones.
- c) En semilleros que presentan alta variabilidad en el grado de madurez de las vainas.

b.- COSECHA DIRECTA

- 1) Cuando el cultivo presenta de 75 a 85% de las vainas color marrón oscuro se aplica en la noche el desecante.

- 2) Los desecantes recomendados son GRAMOXONE O REGLONE en dosis que varían de 2 a 3 lts/ha de producto comercial según el volumen de forraje que presente el semillero, a mayor volumen de forraje, mayor dosis.

El desecante debe aplicarse con humectante siguiendo las indicaciones del fabricante y con suficiente volumen de agua como para desecar bien todo el estrato vegetal.

En semilleros muy densos y cerrados puede requerirse de una segunda aplicación distanciada entre 3 y 5 días una de otra, según condiciones climáticas imperantes, a los efectos de obtener un adecuado grado de desecación en todo el estrato vegetal.

- 3) Una vez que el semillero alcanzó un grado de desecación adecuado se procede a la cosecha directa.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en tres situaciones que corresponden a tres años diferentes en distintas chacras, donde se compararon 2 métodos de cosecha en semilleros de Alfalfa CRIOULA sembrados en líneas a 0.30m.

Cuadro 2. Rendimiento de semilla (kg/ha) de Alfalfa CRIOULA con diferentes métodos de cosecha.

	Situaciones		
	1	2	3
COSECHA INDIRECTA	Semilla (kg/ha)		
Corte e hilerado simultáneo (Pastera de tambores)	203	64	94
Corte con pastera de platos más rastrillo de 4 soles	152	19	--
COSECHA DIRECTA			
Aplicación de GRAMOXONE 2 lts/ha	278	--	145
Aplicación de GRAMOXONE 3 lts/ha	--	132	--

- En las tres situaciones estudiadas la aplicación de desecante y posterior cosecha directa aventajó notoriamente al método de cosecha indirecta.
- En cosecha indirecta, el corte e hilarado simultáneo posibilitó la obtención de rendimientos de semilla muy superiores a los registrados cuando se realizó en operaciones independientes.

Manejo de malezas en alfalfa

Amalia Ríos¹

Introducción

La presencia de malezas en cultivos de alfalfa reduce el rendimiento de forraje, la calidad de los fardos, la producción de semilla y la persistencia del cultivo.

A efectos de minimizar la incidencia de malezas en los alfalfares se debe comenzar utilizando semilla de calidad, realizando la fertilización requerida, maximizando la productividad del cultivo.

Para un eficiente control de malezas la integración de prácticas de manejo es fundamental. El pastoreo, seguido de cortes de limpieza y la aplicación de herbicidas, sumado a un rebrote vigoroso de la pastura, suele constituir una exitosa combinación, aún en chacras muy enmalezadas.

En buena medida los problemas se pueden evitar o atenuar, efectuando la siembra cuando es previsible una baja infestación de malezas y cuando las condiciones para el crecimiento de la alfalfa son ventajosas.

Efecto del cultivo acompañante

La siembra de la leguminosa asociada a un cultivo gramínea anual (trigo, cebada, raigrás) interfiere en la emergencia y crecimiento de malezas latifoliadas al ocupar espacios que, debido al crecimiento más lento de la leguminosa, se generan una vez sembrado el cultivo, y en consecuencia disminuye la incidencia de malezas de hoja ancha.

Este efecto se visualiza en la Figura 1, donde se presentan los resultados obtenidos en un semillero de alfalfa cv Crioula de primer año, sembrado en primavera.

El mayor rendimiento se obtiene con la alfalfa creciendo sin malezas y sin cultivo acompañante. No obstante, cuando el cultivo creció asociado es mayor el rendimiento que cuando creció enmalezado. La presencia de la cebada disminuyó el crecimiento de malezas de hoja ancha y determinó mayores rendimientos de alfalfa que cuando ésta compitió sola con las malezas.

¹ Ing. Agr., M.Sc., Dr.Sc. INIA La Estanzuela.

La presencia del cultivo acompañante presenta una serie de ventajas adicionales:

- Evita la compactación del suelo, favoreciendo la emergencia de la leguminosa.
- Disminuye los riesgos de erosión.
- Atenúa la incidencia de heladas.
- Aumenta la producción de forraje en el primer año.

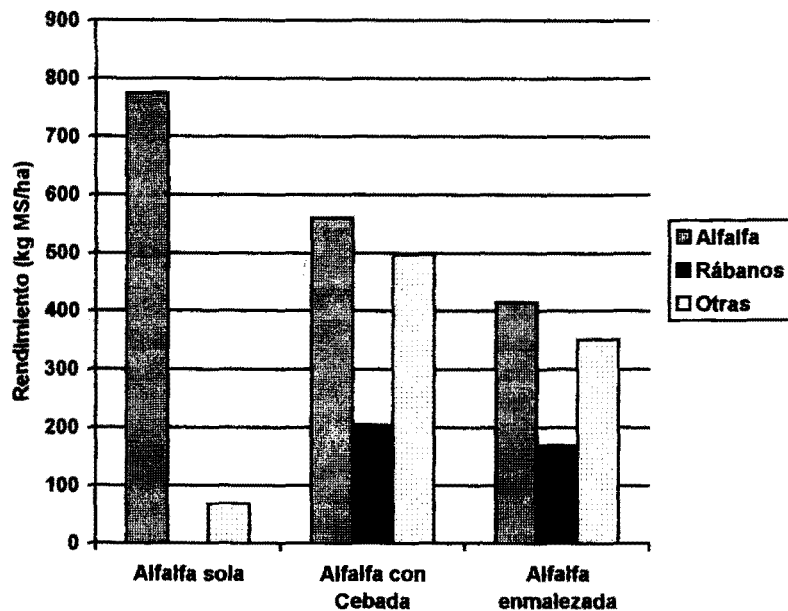


Figura 1. Efecto del cultivo acompañante en la producción de forraje de alfalfa.

EFFECTO DEL ENMALEZAMIENTO

La incidencia del enmalezamiento se manifiesta a través de la disminución de la población del cultivo y en su crecimiento.

El efecto en la población si bien es irreversible, en el corto plazo se puede diluir por una mayor ramificación de las plantas que se establecen, aunque en el largo plazo, en la medida que se acentúa la incidencia de enfermedades de raíz y corona, conlleva a la menor persistencia del cultivo.

El efecto en la disminución de la población del cultivo será mayor en la medida que predominen especies arrosietadas como flor morada (*Echium plantagineum*), cardos (*Carduus* spp.), crucíferas de alto porte como rábanos y mostacilla (*Raphanus* spp., *Brassica campestris*, *Rapistrum rugosum*), margarita de piria (*Coleostephus myconis*)

En el apéndice se describen las características más relevantes que facilitan el reconocimiento de las plántulas de estas especies a nivel de chacra.

El crecimiento de la roseta contra el suelo impide la sobrevivencia de las plántulas de las leguminosas que germinan debajo.

Las malezas de porte erecto afectan fundamentalmente la producción de forraje, ya que compiten por factores de crecimiento como luz, nutrientes y agua.

La incidencia de este tipo de especies como lengua de vaca (*Rumex spp.*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*) y viznaga (*Ammi spp.*) es más tardía en el primer año, generalmente de mediados a fines de invierno.

En estas situaciones, dependiendo de la oferta de forraje, se puede realizar un pastoreo e inclusive puede ser necesario un corte para favorecer el rebrote de las malezas y por lo tanto la eficiencia de la aplicación química posterior.

Siembras de Otoño

En la figura 2 se observa para siembras de otoño el efecto del enmalezamiento en la disminución de los rendimientos forrajeros del cultivo.

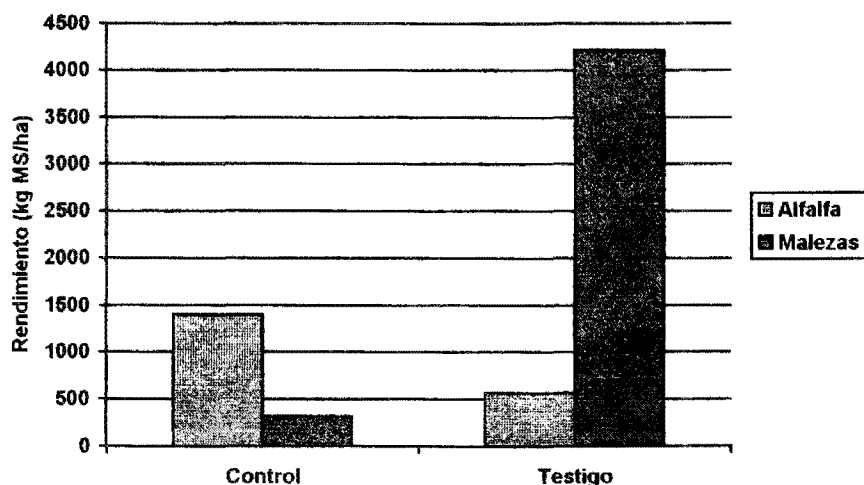
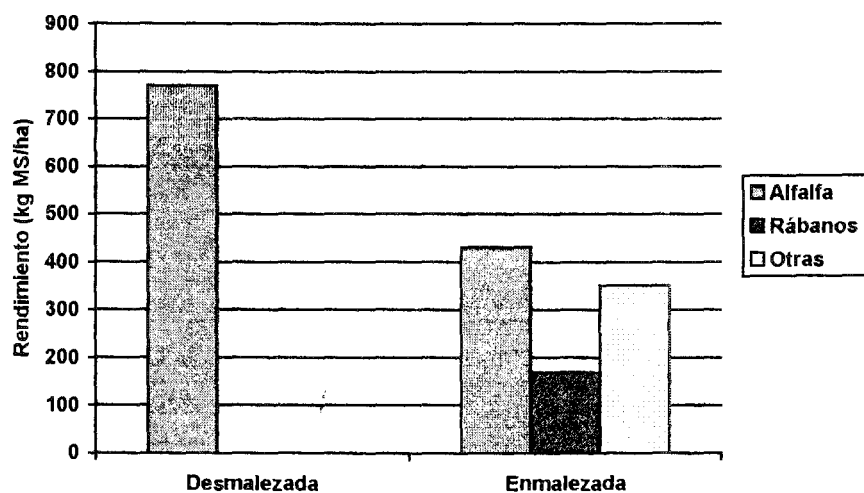


Figura 2. Efecto de las malezas en la producción de forraje de alfalfa, sembrada de otoño.

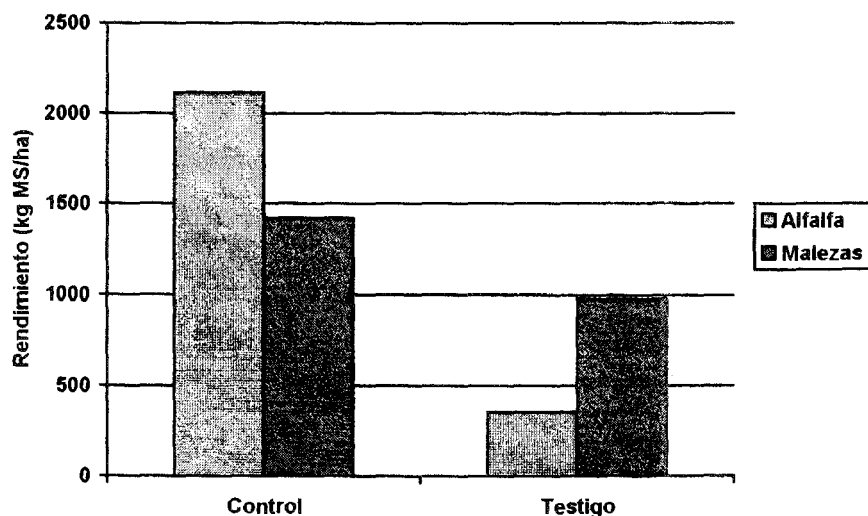
Siembras de Primavera Temprana y Tardía

En la Figuras 3 y 4 se visualiza el efecto del enmalezamiento en la disminución de la producción de forraje de siembras de primavera temprana y tardía.



Otras malezas: Ortiga mansa, Viznaga. Siembra: 10 de setiembre. Corte: 4 de enero.

Figura 3. Efecto de la interferencia de malezas en siembras de primavera temprana.



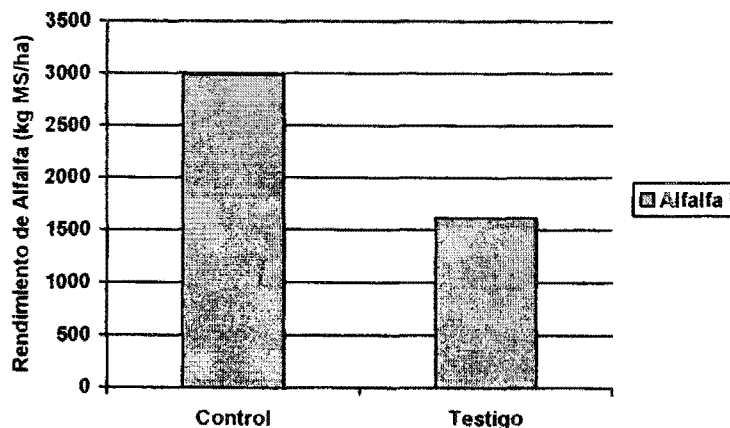
Malezas: Yuyo colorado (7-8 plantas/m²). Siembra: 10 de octubre. Corte: 10 de enero.

Figura 4. Efecto de la interferencia de malezas en siembras de primavera tardía.

En un Cultivo Implantado

A partir del 2° año los cardos, lengua de vaca y gramilla gradualmente van ocupando espacios y disminuyendo los rendimientos de forraje.

En la Figura 5 se observa como en respuesta al control de cardos en tres meses de crecimiento se duplicó el rendimiento de forraje, 1500 kg MS/ha comparado con 3000 kg cuando se eliminaron los cardos.



Malezas presentes: cardos (*Cirsium* sp. y *Carduus* sp.) 5-7 plantas/m², *Picris* sp. 4-5 plantas/m².
Control: 12 de julio Corte: 11 de octubre.

Figura 5. Efecto de la interferencia en alfalfa de segundo año.

MOMENTO DE CONTROL

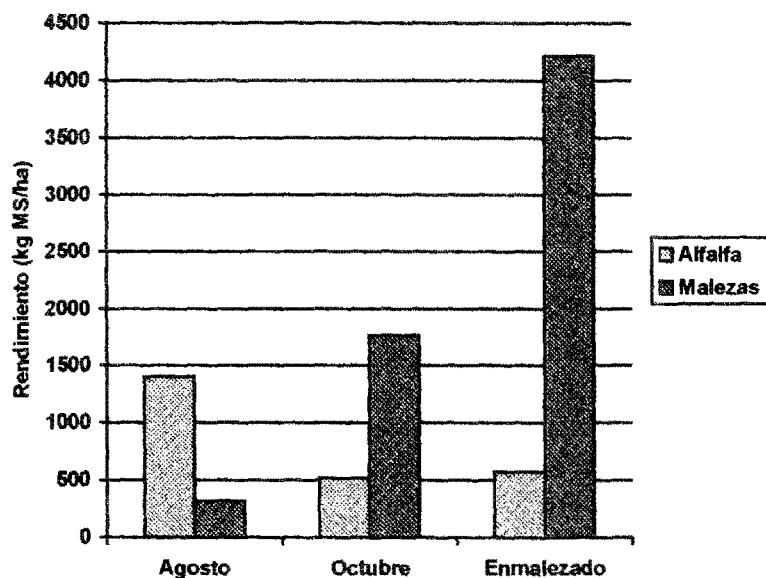
Siembras de Otoño

En la figura 6 se observa el efecto del control de malezas en primavera temprana y tardía.

El control de malezas en agosto determina una mayor producción de forraje asociada a una mayor eficiencia de control en relación a la aplicación mas tardía de octubre.

En la figura 7 se puede comparar el tamaño de la alfalfa y las malezas al momento de la aplicación en el mes de agosto.

El momento de la aplicación **lo determinó el tamaño de la alfalfa**, y fue necesario esperar que la alfalfa alcanzara ese tamaño para minimizar el efecto de **daño** que **siempre**, en mayor o menor grado, realizan los herbicidas.



Siembra: 25 de mayo. Aplicaciones: 28 de agosto y 18 de octubre.

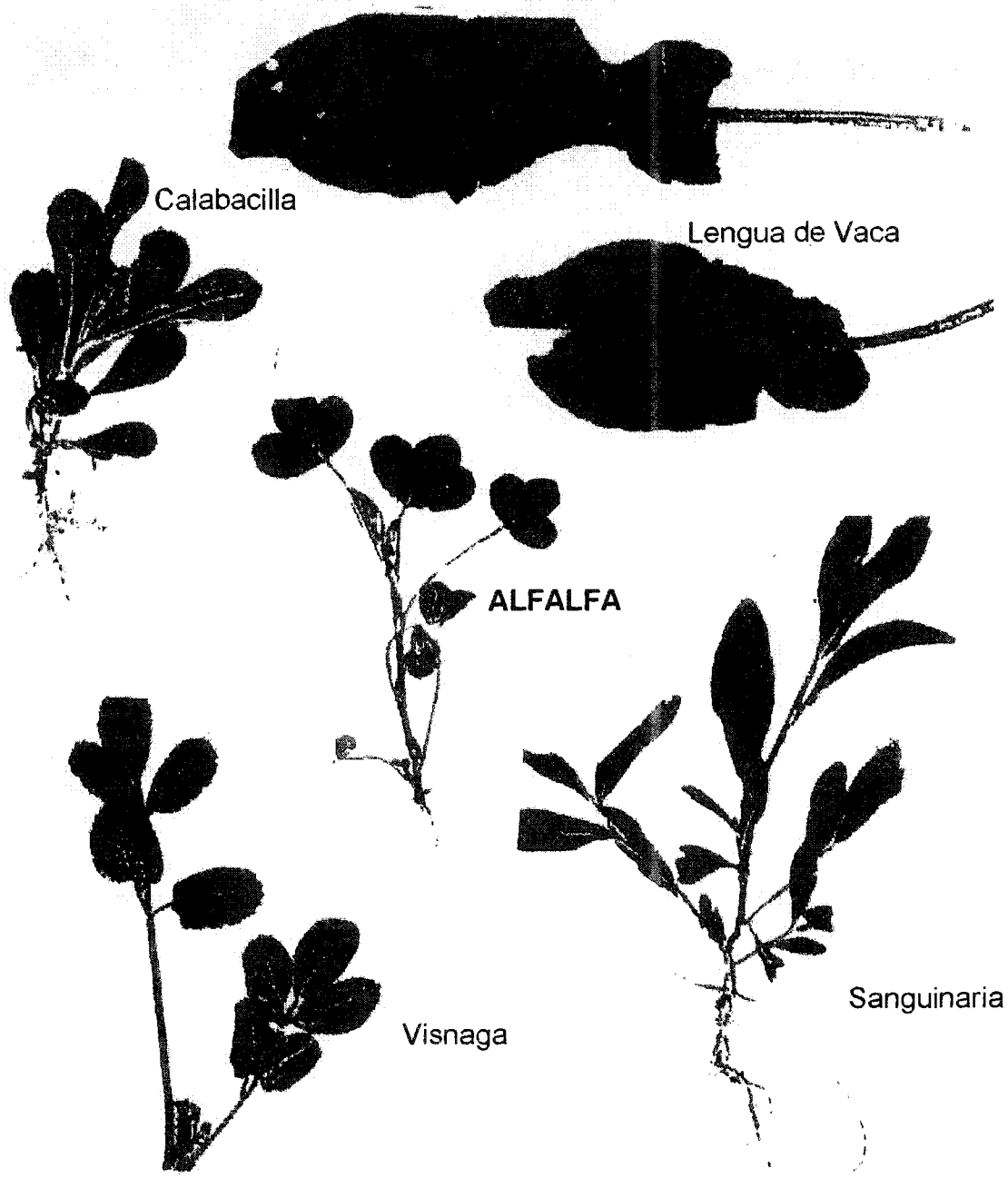
Figura 6. *Efecto del Momento de Control de Malezas en el Rendimiento de Forraje de Alfalfa en Siembra de Otoño.*

La situación del cultivo al momento de la aplicación de octubre se presenta en el cuadro 1. El nivel de enmalezamiento es alto, 2112 kg MS/ha de malezas, y apenas 72 kg MS/ha de Alfalfa, el 3% del volumen total producido.

Cuadro 1. *Composición botánica y materia seca por especie al momento de la aplicación de herbicidas.*

Especie	Producción kg MS/ha
Alfalfa	72
Sanguinaria	1344
Ortiga mansa	16
Trébol blanco	80
Caapiquí	32
Mastuerzo	344
Calabacilla	24
Lengua de vaca	272
TOTAL	2184

Figura 7. *Tamaño comparativo de la Alfalfa y las Malezas al momento de la aplicación de agosto.*



Reducción del 50% del tamaño real.



Capiquí



Mastuerzo

Reducción del 50% del tamaño real.

Ese 3% está indicando la pobre capacidad de competencia de la leguminosa y la importancia de realizar el control químico una vez que el cultivo alcanza las tres hojas verdaderas.

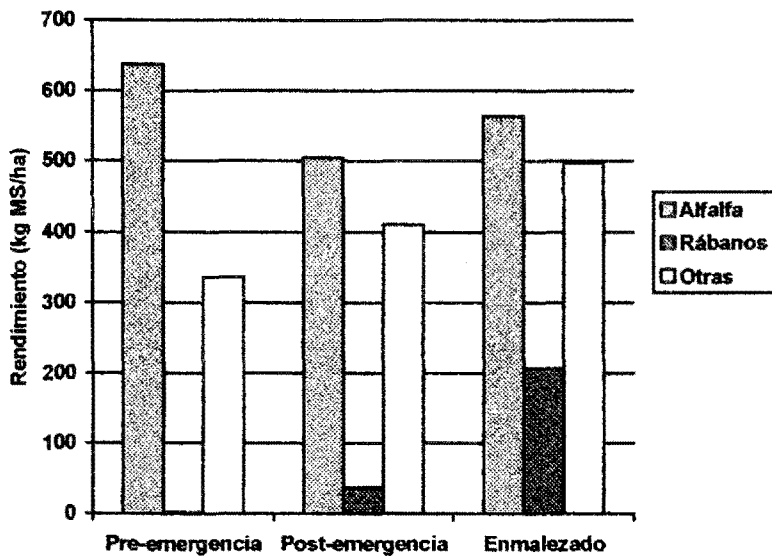
El rendimiento de alfalfa cuando las malezas se controlaron en octubre no se diferenció del testigo enmalezado.

En octubre, el mayor tamaño de las malezas asociado a estadios fenológicos más avanzados, muchas de ellas ya en floración, determinan menores porcentajes de control químico.

No obstante se redujo en forma importante el enmalezamiento, de 4200 a 1760 kg MS/ha, lo que determinó mejor calidad del forraje.

Siembra de Primavera

En siembras de primavera, las altas tasas de crecimiento de las malezas pueden justificar la aplicación de herbicidas en pre-emergencia del cultivo (Figura 8)



Siembra: 10 de setiembre. Aplicaciones: Pre: 14 de setiembre.
Post: 26 de octubre

Figura 8. Efecto del Momento de Aplicación en el Rendimiento de Forraje de Alfalfa en Siembra de Primavera.

MOMENTO DE APLICACIÓN DE LOS HERBICIDAS

* En el año de la implantación la leguminosa tiene que tener tres hojas verdaderas y alcanzado dicho estado, se puede aplicar.

* En leguminosas implantadas, en términos generales, se recomienda realizar un corte o un pastoreo y realizar la aplicación a la semana siguiente.

Se recomienda diferir la aplicación para:

- permitir la recuperación de la leguminosa.
 - permitir el rebrote de las malezas, ya que las hojas nuevas tienen menos barreras, cutículas más finas y menos pelos lo cual favorece la penetración del herbicida.
 - que las superficies foliares de las malezas queden más expuestas y limpias.
 - Classic produce detención del crecimiento y clorosis.
 - 2,4-DB determina curvatura de tallos y pecíolos, con deformación de folíolos.
 - Preside produce detención del crecimiento y clorosis, constituye una alternativa que, aunque más costosa, puede ser aplicada en preemergencia o postemergencia temprana, controlando en esos momentos especies claves como flor morada, crucíferas y manzanilla. Asimismo en mezclas con 2,4-DB se amplía el espectro, controlando cardos y lengua de vaca.
 - También Pivot constituye en postemergencia temprana una excelente alternativa aunque también mas costosa. En este momento su menor costo ha determinado que en INIA La Estanzuela se esté actualizando su información.
- * Las sintomatologías de daño ejemplificadas, están asociadas a las dosis empleadas y a las condiciones ambientales.
- * Los riesgos de daño aumentan con temperaturas muy bajas en invierno, o muy altas en primavera o grandes amplitudes térmicas.
- * No aplicar en condiciones de sequía por riesgo de daño al cultivo y menor eficiencia de control.

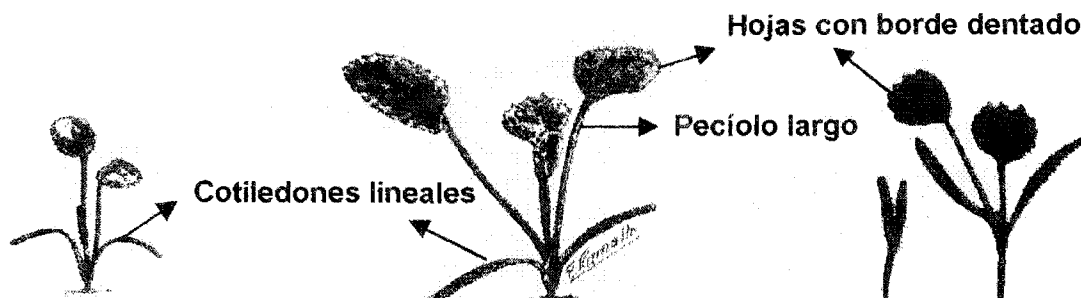
* No aplicar con velocidad de viento mayor a 10 km/h porque la aplicación no es uniforme y es mayor el riesgo de deriva a cultivos sensibles. En general la velocidad del viento no es uniforme, ya que con 10 km/h se suceden rachas que superan los 15 km/h e inferiores a 7 km/h, lo que determina desuniformidad en la aplicación.

CONCLUSIONES

* El tipo de enmalezamiento presente en la chacra debe ser evaluado a efectos de planificar el control ya que existen alternativas químicas que permiten eficientes controles para el espectro de malezas mas frecuentes.

APENDICE

Visnaga

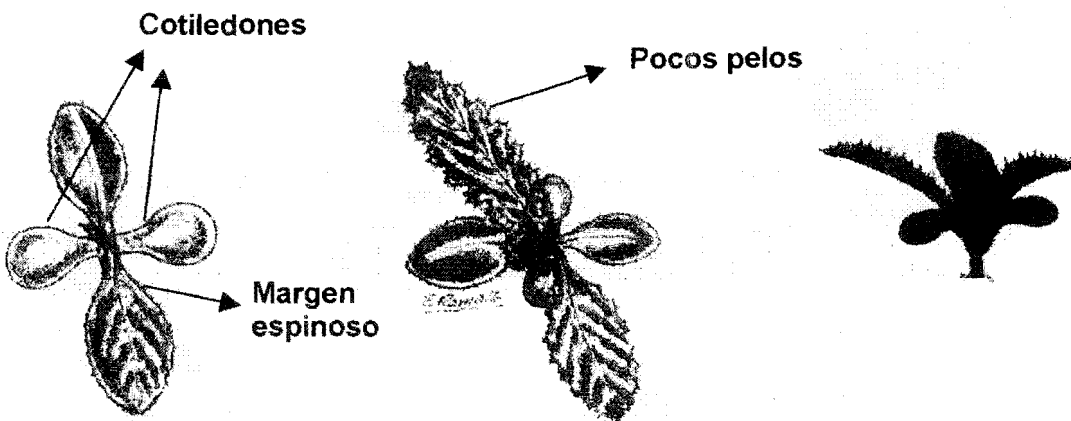


APENDICE

Flor Morada

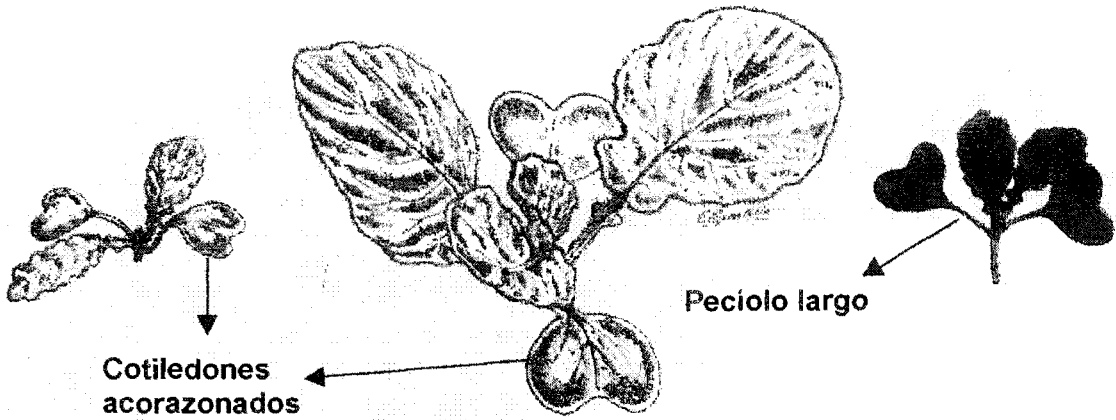


Cardo

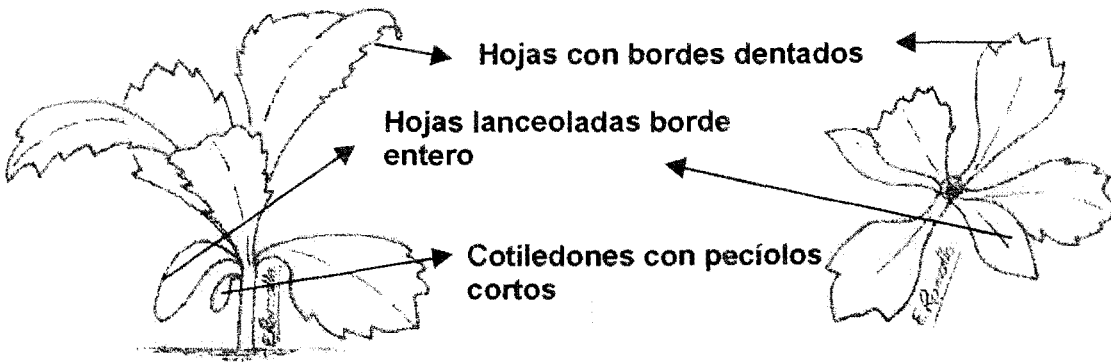


APENDICE

Rábano



Margarita de Piria

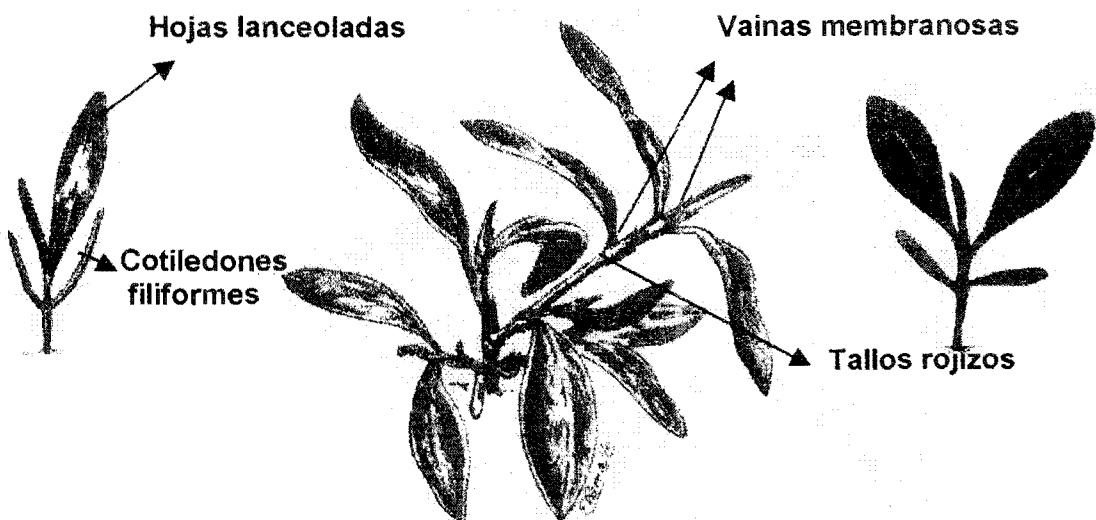


APENDICE

Lengua de Vaca



Sanguinaria



Manejo de Alfalfa para Producción de Forraje

Francisco Formoso¹

La Alfalfa es una forrajera con hábito de crecimiento tipo arbustivo, que anatómica, morfológica y fisiológicamente está adaptada a esquemas de pastoreos ROTATIVOS poco frecuentes, INTENSOS y de corta DURACION.

Para maximizar la producción de forraje y la persistencia productiva en Alfalfa es imprescindible tomar decisiones correctas sobre 3 aspectos a saber:

1. *En que estado de desarrollo o altura debe estar la pastura para que ingresen los animales a pastorear. Esta decisión define la frecuencia de defoliación.*
2. *A que altura de rastrojo se deben retirar los animales. Esta decisión define lo que se denomina intensidad de defoliación y determina además el porcentaje de utilización del forraje disponible.*
3. *Cuantos días deben permanecer los animales pastoreando el mismo potrero o franja. Este aspecto define la duración del pastoreo y está relacionado con la oferta de forraje existente y la carga animal.*

1.- FRECUENCIA DE DEFOLIACIÓN

De los 3 aspectos enumerados es el mas importante en determinar la productividad y persistencia del alfalfar.

La Alfalfa presenta como atributo notable la característica de indicar claramente cuando su "condición fisiológica" se ha restablecido del pastoreo o corte previo y por tanto se encuentra en condiciones de ser pastoreada o cortada nuevamente. Este indicador es el crecimiento de nuevos tallos que emergen desde la base de las plantas.

a. FASE VEGETATIVA. *Periodo Otoño–Invierno–Primavera* (Setiembre - Octubre)

Durante este período una vez cortada o pastoreada la pastura, se reinicia el proceso denominado *refoliación*. Este consiste en formar nuevamente una masa de hojas generadas a partir de tallos "brotes" que emergen de la base de las plantas. La energía necesaria para estos procesos proviene de las reservas de carbohidratos almacenados en la raíz, razón por la cual, durante esta etapa las raíces pierden peso.

¹ Ing. Agr., M.Sc., INIA La Estanzuela

Cuando el rebrote de la parte aérea alcanza aproximadamente 20 cm de altura, las reservas de carbohidratos de la raíz se encuentran a un nivel mínimo, siendo este momento un período muy crítico para las plantas. De pastorearse en esta etapa las plantas pueden debilitarse hasta morir.

Posteriormente las plantas prosiguen creciendo, rebrotando, refoliándose y sobrepasan los 20 cm de altura. De aquí en más la energía fijada por fotosíntesis excede lo que las plantas necesitan para seguir creciendo. Esta energía excedentaria es depositada en la raíz y se denominan reservas de carbohidratos.

Cuando la planta detecta por mecanismos internos que la cantidad de reservas almacenadas en la raíz es suficiente para un determinado momento del año, las plantas han restaurado su aparato foliar, sus reservas de energía en las raíces y comienzan a observarse nuevos rebrotes, nuevos tallos que se originan a partir de la base de las plantas. En estos momentos las plantas están indicando que están en condiciones fisiológicas de ser pastoreadas nuevamente.

En general este proceso coincide con la presencia de las primeras hojas amarillas, deterioradas en la parte basal del tapiz.

En la Figura 1 se ilustra la evolución de un rebrote de alfalfa posterior a un pastoreo y los cambios que se registran en las reservas de carbohidratos en la raíz.

b. FASE REPRODUCTIVA. *Período de floración de la alfalfa.*

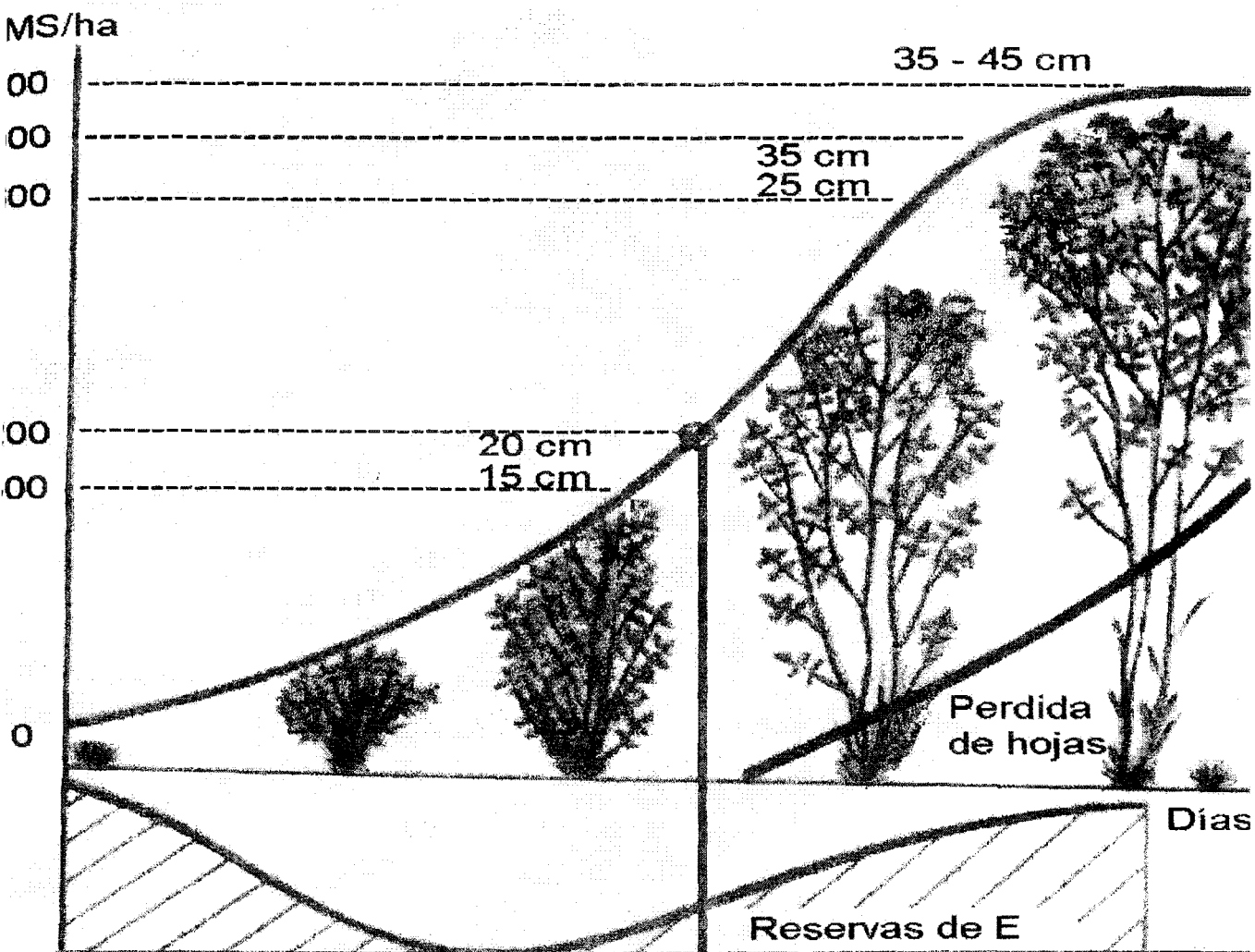
Durante el período de floración, el proceso de refoliación, consumo y restauración de reservas es similar al descrito para la fase vegetativa (figura 1).

En fase reproductiva el 100% de restauración de reservas, o sea el momento en que se almacena el máximo contenido de carbohidratos posible en la raíz, coincide con la plena floración.

A partir de este momento las reservas comienzan a disminuir como consecuencia que se ha iniciado un nuevo rebrote basal.

Teóricamente es en este momento cuando se alcanza la mejor condición fisiológica, el mayor vigor, y por tanto se debería comenzar a pastorear.

Sin embargo durante el período en que la alfalfa florece se sugiere iniciar el pastoreo cuando las plantas se encuentran entre 10 y 20% de floración. Esta recomendación surge de considerar simultáneamente calidad y cantidad de forraje.



MS/ha	BAJA	MEDIA	ALTA
Calidad de forraje	MUY ALTA	ALTA a MEDIA	MEDIA a BAJA
Estado de corteo	DETERIORA		BENEFICIA

Figura 1. Refoliación en alfalfa. Tendencias Generales.

Si el pastoreo se inicia al 100% de floración, la velocidad de rebrote será máxima puesto que el nivel de reservas está al 100%, sin embargo el forraje disponible será de baja calidad, por pérdida de las hojas basales, y una alta proporción de tallos.

Si el pastoreo se inicia cuando las plantas presentan un 10-20% de floración, las reservas se encuentran aproximadamente a un 80% del máximo, el rebrote posterior será algo más lento pero el forraje consumido tendrá mayor contenido de hojas y calidad.

Obviamente si en el manejo del alfalfar se prioriza aún más la calidad del forraje, se pueden desarrollar esquemas de pastoreo que utilicen la alfalfa al estado de botón floral o aún en estados previos. Indudablemente se obtendrá un forraje de mayor calidad pero ese "maltrato fisiológico" que se le realiza a las plantas determina:

- *un rebrote pos pastoreo más lento*
- *un rebrote con menor número de tallos por planta*
- *mayores riesgos de muertes de plantas frente a diferentes estreses: enfermedades, sequía, etc.*

Este manejo es un claro ejemplo de utilizar una frecuencia de defoliación inadecuada que no toma en cuenta el reinicio del rebrote basal, el aviso, la señal que emite la planta y lamentablemente en nuestro país se traduce en alfalfares de menores potenciales de producción de forraje y más raleados, con mayor invasión de malezas y menor persistencia.

En el cuadro 1 se ejemplifica la evolución en el tiempo de un rebrote de alfalfa cortada al inicio de primavera.

En el cuadro se observa la disminución del % de carbohidratos de reserva en la raíz al pasar de 100% de floración a semilla madura, esta disminución se debe al consumo de reservas del nuevo rebrote que se origina a partir de la base de las plantas.

En el cuadro 2 se presentan los resultados de la producción de forraje de alfalfa Crioula sometida a dos frecuencias de defoliación.

Los cortes o pastoreos frecuente (F) en alfalfa son aquellos que se realizan antes de que se reinicie el rebrote basal, por tanto las plantas no han acumulado un nivel de reservas adecuado en las raíces, no han restablecido el peso de las raíces, la actividad metabólica de las mismas, ni la plena capacidad de absorber agua y nutrientes.

En contraposición los esquemas de pastoreo denominados normales (N) o racionales (R) son aquellos que se realizan respetando la fisiología de las plantas, o sea cuando se reinicia el rebrote desde la base de las plantas.

Cuadro 1. *Porcentaje de Carbohidratos (CH₂O) en la Raíz, Peso Seco de Raíces, Contenido de Hojas; Porcentaje de Proteína en el Forraje y Acumulación de Materia Seca en Diferentes Estados de desarrollo de Alfalfa.*

	RAIZ		FORRAJE		
	CH ₂ O (%)	Peso Seco (g)	Hoja (%)	Proteína (%)	Total (kg MS/ha)
Corte	20,0	40,0	-	-	-
20cm. Altura	12,0	27	61	22	1600
Botón floral	28,0	59	54	20	1900
10% floración	30,0	64	52	19	2300
100% floración	37,0	91	48	17	2400
Semilla madura	32,0	84	43	16	2200

Adaptado de Smith, 1986

En los cuadros 2 y 3 se ejemplifican las diferencias que se generan en alfalfa CRIOULA cuando se comparan dos manejos de pastoreo, uno denominado racional (R) que implicó 6 pastoreos y otro frecuente (F) 8 pastoreos, aplicados durante el tercer año. Se partió de un cultivo que presentaba 125 plantas/m².

Cuadro 2. *Producción de Forraje (Ton MS/ha) estacional y anual de Alfalfa Crioula en 2 esquemas de manejo del Pastoreo.*

	RACIONAL (6 pastoreos)	FRECUENTE (8 pastoreos)	PERDIDAS (%)
O	2,1	1,8	-15
I	1,3	0,8	-39
P	5,5	3,8	-31
V	4,9	2,4	-49
TOTAL	13,8	8,8	- 37%

Cuadro 3. *Alfalfa CRIOULA Efecto de la frecuencia de pastoreo sobre la Proteína Bruta en la Primavera del tercer año y en el N° de plantas, N° tallos y Nivel de Enmalezamiento en el Otoño del cuarto año.*

	PB* (%)	Plantas (N°/m ²)	Tallos (N°/m surco)	Malezas (%)
RACIONAL	17,3	81	1000	12
FRECUENTE	20,8	36	425	49

* Porcentaje de Proteína Bruta determinado antes del pastoreo realizado el 14 de octubre.

La información reportada en los cuadros 2 y 3 permite concluir que los PASTOREOS FRECUENTES en alfalfa:

- *disminuyen la producción de forraje estacional y anual en magnitudes muy importantes y diferentes según las estaciones del año.*
- *determinan las mayores depresiones productivas en la producción estival de forraje, o sea, deterioran las plantas en un grado tal que "anulan" una de sus principales bondades forrajeras: producir forraje abundante, de alta calidad, durante el período SECO ESTIVAL.*
- *deterioran el vigor de las plantas, aspecto que se traduce en menor número de plantas / m², y en menor número de tallos por individuo que logra permanecer vivo, o sea, el alfalfar se ralea, es menos persistente.*
- *originan un mayor y más rápido enmalezamiento, explicado por los espacios vacíos que dejan las plantas muertas y por la menor capacidad de competencia sobre las malezas que ejercen los individuos que sobreviven, puesto que tienen menos vigor.*
- *disminuyen la cantidad de forraje cosechado en cada pastoreo, pero este forraje es de mayor calidad.*

De lo expuesto surge claramente que el único atributo positivo que se logra con la aplicación de frecuencias de PASTOREO FRECUENTES, es la obtención de forraje de MAYOR CALIDAD.

2.- INTENSIDAD DE DEFOLIACIÓN.

En términos generales se considera una altura de rastrojo adecuada desde el punto de vista del rendimiento y persistencia, aquella que deja un césped residual pos pastoreo en el entorno de 5 cm.

Cuando la altura de los tallos remanentes se sitúa en aproximadamente 5 cm, significa que cada tallo conserva dos a tres entrenudos remanentes por tallo y consecuentemente 2 a 3 yemas axilares por tallo.

La información reportada en los cuadros 2 y 3 permite concluir que los PASTOREOS FRECUENTES en alfalfa:

- *disminuyen la producción de forraje estacional y anual en magnitudes muy importantes y diferentes según las estaciones del año.*
- *determinan las mayores depresiones productivas en la producción estival de forraje, o sea, deterioran las plantas en un grado tal que "anulan" una de sus principales bondades forrajeras: producir forraje abundante, de alta calidad, durante el período SECO ESTIVAL.*
- *deterioran el vigor de las plantas, aspecto que se traduce en menor número de plantas / m², y en menor número de tallos por individuo que logra permanecer vivo, o sea, el alfalfar se ralea, es menos persistente.*
- *originan un mayor y más rápido enmalezamiento, explicado por los espacios vacíos que dejan las plantas muertas y por la menor capacidad de competencia sobre las malezas que ejercen los individuos que sobreviven, puesto que tienen menos vigor.*
- *disminuyen la cantidad de forraje cosechado en cada pastoreo, pero este forraje es de mayor calidad.*

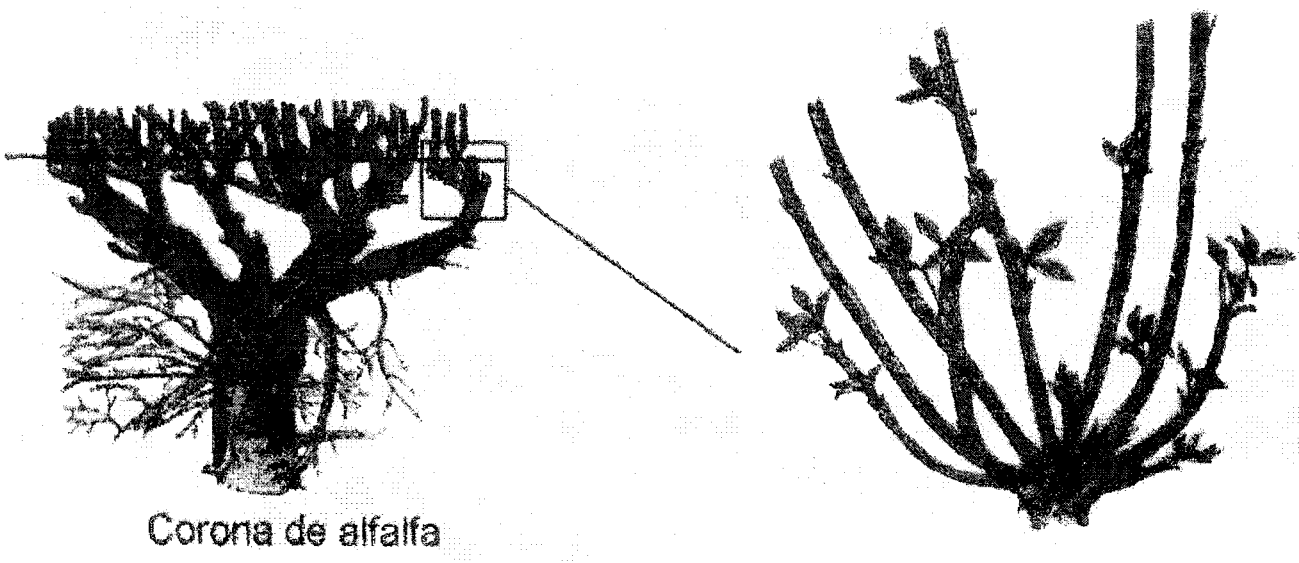
De lo expuesto surge claramente que el único atributo positivo que se logra con la aplicación de frecuencias de PASTOREO FRECUENTES, es la obtención de forraje de MAYOR CALIDAD.

2.- INTENSIDAD DE DEFOLIACIÓN.

En términos generales se considera una altura de rastrojo adecuada desde el punto de vista del rendimiento y persistencia, aquella que deja un césped residual pos pastoreo en el entorno de 5 cm.

Cuando la altura de los tallos remanentes se sitúa en aproximadamente 5 cm, significa que cada tallo conserva dos a tres entrenudos remanentes por tallo y consecuentemente 2 a 3 yemas axilares por tallo.

Este reservorio de yemas permite asegurar un adecuado rebrote axilar, principalmente si las plantas presentan bajo numero de yemas basiales de la corona, que son las que originan los tallos de corona. Figura 2



Corona de alfalfa

Figura 2. Corona de alfalfa y localización de yemas basiales y axilares.

El reservorio de yemas axilares puede constituirse en un factor muy importante del rebrote pos pastoreo en situaciones en que la alfalfa es manejada en una frecuencia de pastoreo muy agresiva, que deprime el vigor de las plantas y consecuentemente el número de yemas de la corona.

En cultivos de alfalfa donde la frecuencia de corte o pastoreo impuesta respete la fisiología de las plantas, o sea que los cortes o pastoreos se inician con emergencia de nuevos tallos desde la base, las plantas pueden ser pastoreadas intensamente dejando un césped residual de tan solo 2 cm. Este manejo no deteriora el vigor del alfalfar y asegura altas eficiencias de cosecha del forraje disponible.

La característica de presentar las yemas de la corona localizadas en su mayoría inmediatamente por debajo de la superficie del suelo, o sea, fuera del horizonte de pastoreo, inclusive de lanares, posibilita aplicar altas intensidades de pastoreo en cultivos vigorosos.

En contraposición, el retiro de animales de un alfalfar donde aún persiste abundancia de rastrojo, tallos o fracciones de los mismos, etc. sin comer, debe ser considerado como un manejo inapropiado.

El forraje producido y no consumido significa:

- Un desperdicio económico y baja eficiencia de utilización.
- Puede posibilitar una mayor proliferación de enfermedades y por lo tanto condicionar la sanidad del nuevo rebrote.
- Los tallos largos remanentes ejercen un mayor grado de "inhibición correlativa", que se traduce en un rebrote más lento, perdiéndose capacidad de producción de forraje.

Como regla práctica cuando por diversas causas los alfalfares quedan con exceso de rastrojo, tallos largos, mal pastoreados etc. se sugiere:

- Evitar estas situaciones pastoreando correctamente la pastura, puesto que el animal bien manejado es el medio más económico para utilizar directamente el forraje.
- *Cortar lo mas bajo posible el forraje remanente mediante picadora o rotativa, ANTES QUE SE REINICIE masivamente el nuevo rebrote.*

3.- DURACIÓN DEL PASTOREO.

El objetivo que debe alcanzarse referente a la duración del pastoreo consiste en: ajustar la carga animal de tal forma que el forraje disponible sea consumido **ANTES QUE SE REINICIE EL CRECIMIENTO MASIVO DEL NUEVO REBROTE BASAL**, originado en las plantas que fueron pastoreadas en los primeros días de iniciado el pastoreo, y que tenga riesgo de ser eliminado por el diente.

"La duración del pastoreo depende de la tasa de crecimiento del rebrote basal de cada cultivo". Esta será tanto mayor cuanto más vigoroso sea el cultivo y cuanto más propicias para el cultivo sean las condiciones climáticas.

En base a lo expuesto es fácil comprender que cuanto más vigoroso sea un cultivo, la duración del pastoreo deberá ser menor y que seguramente un mismo alfalar podrá soportar una duración del pastoreo superior en invierno que en primavera sin ser dañado fisiológicamente.

En el cuadro 4 se reportan los tiempos insumidos para que los rebrotes basales pos pastoreo alcancen una altura promedio de 8 cm en distintos momentos del año.

Cuadro 4. *Número de días requeridos para que el rebrote basal alcance 8 cm de altura, en alfalfa CRIOULA, en dos manejos de pastoreo, en distintos momentos del año.*

Inicio del Pastoreo	Frecuencia de pastoreo	
	Racional	Frecuente
15 de Junio	11	16
16 de Octubre	6	11
20 de Enero	9	15

La aplicación de una frecuencia del pastoreo racional, permitió un mayor vigor de las plantas y éstas respondieron desarrollando mayores tasas de crecimiento del rebrote basal, por tanto alcanzaron en un menor número de días la altura de 8 cm comparativamente con los rebrotes del manejo frecuente.

Estacionalmente, el número de días para que los rebrotes basales alcanzaran los 8 cm de altura, fue tanto menor cuanto más favorables fueron las condiciones climáticas para crecimiento. Este aspecto se visualiza claramente comparando al rebrote basal de primavera (16 de Octubre) con respecto al de invierno (15 de Junio).

Los datos reportados muestran que por ejemplo para el sistema de cortes racionales, el forraje disponible al 16 de Octubre deberá ser consumido con una carga animal tal que garantice que en 6 días haya sido totalmente comido.

En tanto, bajo el régimen frecuente en invierno (15 de Junio) la carga animal podría ajustarse para que permanezcan 16 días en la misma franja o potrero sin riesgo que los animales coman el rebrote basal.

En términos generales puede considerarse que en alfalfares vigorosos las duraciones máximas del pastoreo se situarían en el entorno de los 6 días en condiciones propicias para el crecimiento vegetal y en aproximadamente 12 a 15 días en ambientes menos favorables para el crecimiento.

Sin embargo debe quedar claro que:

- Debe evitarse pastorear o cortar los rebrotes que crecen de la base las plantas.
- La duración del pastoreo depende de cada situación.