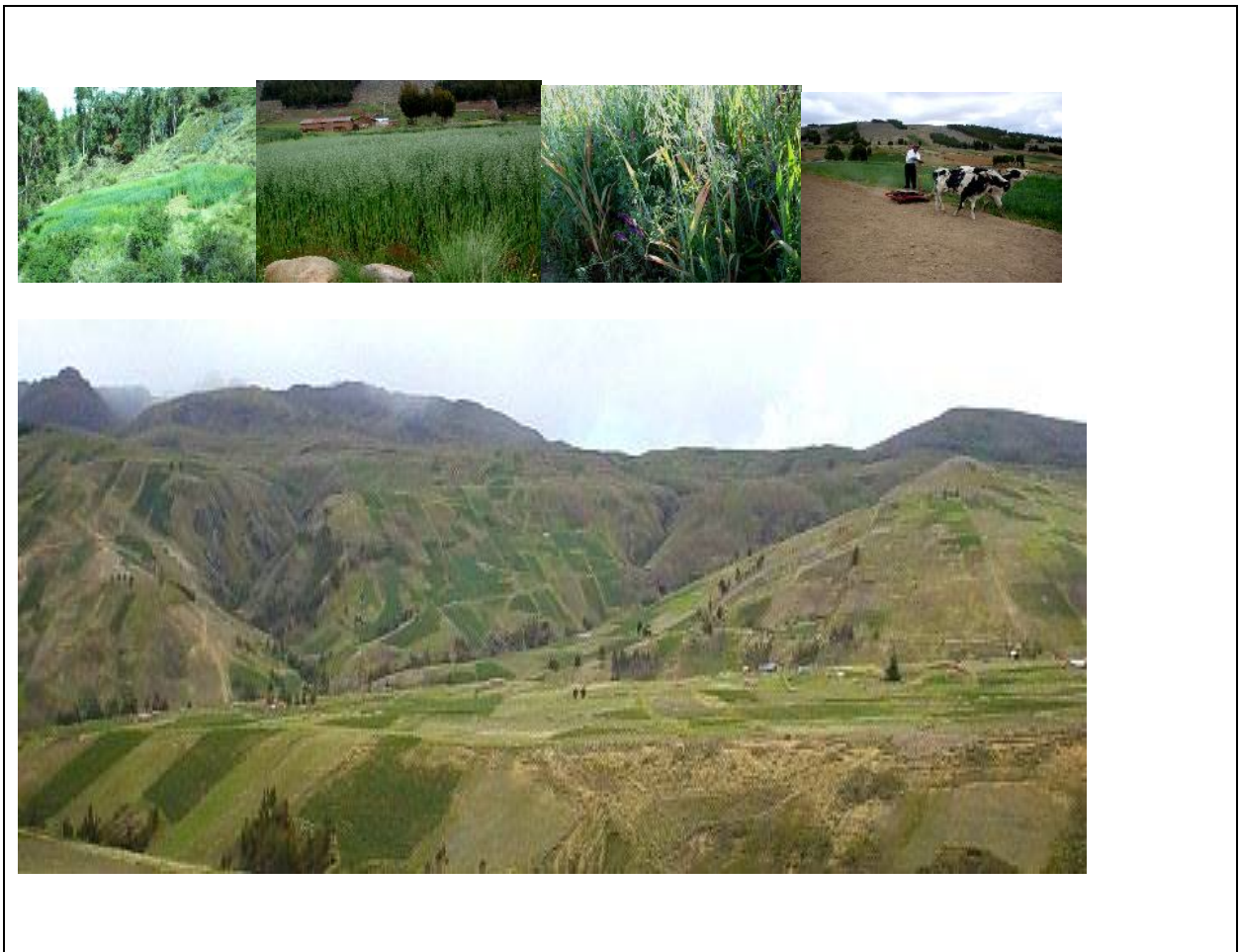




PRODUCCIÓN DE FORRAJES CULTIVADOS EN ZONAS ALTAS



Convenio ASDI/SAREC-UMSS, Proyecto MEJOCUY

***Fredy Almendras Montaña
Elizabeth Rico Numbela***

PRESENTACIÓN

La innovación tecnológica en la agricultura ha dirigido su atención principalmente hacia el desarrollo de nuevas herramientas y prácticas de manejo de plantas, animales y otros recursos; lo que implica el incremento de la productividad de los recursos, nuevas posibilidades de producción y combinaciones de prácticas nuevas y antiguas para hacerlas más productivas y sostenibles.

En la zona alta del municipio de Tiraque, se ha venido efectuando la evaluación de especies forrajeras con el objetivo de producir cambios en prácticas agropecuarias mediante el empleo de una investigación participativa con la intervención de veinte familias de cuatro comunidades: Cochimita, Loma Pista, Qolque Jhoya y Tiraque, en el proyecto de "EVALUACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS E INTERACCIÓN - GENOTIPO AMBIENTE DE POBLACIONES GENÉTICAS DE CUYES EN EL MUNICIPIO DE TIRAQUE" a través de la Dirección de investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Mayor de San Simón, ejecutado por el proyecto MEJOCUY y el soporte financiero de la Agencia Sueca para el desarrollo Internacional ASDI - SAREC.

La investigación participativa permitió validar el rendimiento de especies forrajeras introducidas y en base a los resultados obtenidos se realiza la presente guía de "Producción de forrajes cultivados en zonas altas", con la finalidad de que el grupo meta tenga un instrumento de consulta para fortalecer los conocimientos adquiridos y dar continuidad al manejo sostenible de forrajes cultivados para mejorar la alimentación de los animales.

Elizabeth Rico Numbela

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

I. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Praderas nativas o naturales
- 1.3. Praderas artificiales o forrajes cultivados

II. CULTIVO DE FORRAJES

- 2.1. Suelo
 - 2.1.1. Enmiendas o encalado
- 2.2. PREPARACIÓN DE SUELO
 - 2.2.1. Arado
 - 2.2.2. Rastreado
 - 2.2.3. Nivelado
- 2.3.1. Riego y control de malezas
- 2.3.2. Fertilización
 - 2.3.2.1. Factores que afectan a la fertilización
 - 2.3.2.2. Cálculo de fertilizantes
- 2.3.3. Abonado orgánico
- 2.3.4. Utilización de abonos verdes
- 2.3.5. Métodos de aplicación de abonos

III. PRODUCCIÓN DE FORRAJES CULTIVADOS

3.1. ALFALFA, (*Medicago sativa*)

- 3.1.1. Tipo de suelos
- 3.1.2. Preparación del terreno
- 3.1.3. Temperatura y época de siembra
- 3.1.4. Calidad de la semilla
- 3.1.5. Variedades
- 3.1.6. Siembra
- 3.1.7. Dosis de siembra
- 3.1.8. Profundidad de siembra
- 3.1.9. Inoculación
- 3.1.10. Aprovechamiento de la alfalfa
- 3.1.11. Cultivos asociados

3.2. Trébol rojo, *Trifolium pratense*

- 3.2.1. Condiciones de crecimiento
- 3.2.2. Siembra
- 3.2.3. Dosis de siembra
- 3.2.4. Profundidad de siembra
- 3.2.5. Manejo y mantenimiento

3.3.1. Condiciones de crecimiento

3.3.2. Siembra

3.3.3. Dosis de siembra

3.3.4. Profundidad de siembra

3.3.5. Aprovechamiento de la veza

3.4. Cebada (*Hordeum vulgare*)

3.4.1. Condiciones de crecimiento

- 3.4.2. Suelo
- 3.4.3. Preparación del terreno
- 3.4.4. Siembra
- 3.4.5. Variedad de cebada *Monalisa*
- 3.4.6. Aprovechamiento de la cebada
- 3.5. Avena (*Avena sativa*)
 - 3.5.1. Condiciones de crecimiento
 - 3.5.2. Preparación del terreno
 - 3.5.3. Siembra
 - 3.5.4. Aprovechamiento de la avena
- 3.6. Pasto azul, pasto ovilla (*Dactylis glomerata*)
- 3.7. Festuca alta (*Festuca arundinacea*)
- 3.8. Raygrás italiano, raygrás anual, ballico (*Lolium multiflorum*)
- 3.9. Raigrás perenne, cola de zorro (*Lolium perenne*)

IV. CONSERVACIÓN DE FORRAJES

- 4.1. Henificación
 - 4.1.1. Ventajas de la henificación
 - 4.1.2. Tipos de heno
 - 4.1.3. Características de los henos de buena calidad
 - 4.1.4. Factores que afectan la calidad del heno
- 4.2. Ensilaje
 - 4.2.1. Ventajas del ensilaje
 - 4.2.3. Desventajas del ensilaje

V. PLAGAS Y MALEZAS

- 5.1. Plagas
- 5.2. Control de malezas
 - 5.2.1. Control de malezas en cultivos puros
 - 5.2.2. Control de malezas en cultivos asociados

I. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES

1.1. INTRODUCCIÓN

Forraje es cualquier parte comestible de un vegetal que no es dañino al organismo. El forraje debe tener los requisitos de aceptabilidad, disponibilidad y aporte de nutrientes. Se denominan también alimentos voluminosos, porque contienen una gran cantidad de fibra y bajas concentraciones de nutrientes digestibles; aportan celulosa y constituyen fuente de agua y vitaminas. Las fuentes de forraje son: leguminosas y gramíneas. Son los alimentos que se producen en praderas y constituyen el recurso alimenticio más económico, resultando ser el grupo más importante de los alimentos toscos o groseros.

Los forrajes son la base de la dieta alimenticia, ayudan a la manutención de los rumiantes: bovinos, ovinos, caprinos, etc. y monogástricos herbívoros: cuyes, conejos, etc. Los forrajes sean, gramíneas o leguminosas anuales o perennes, pueden ser obtenidos de praderas nativas o naturales y praderas artificiales y cultivos de especies forrajeras.

La alimentación en base a forrajes, consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, por lo cual se tiene un alto grado asociativo entre la dinámica poblacional y la disponibilidad de forraje, en este caso el forraje es la fuente principal de nutrientes. Sin embargo, es importante indicar, que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

La mayoría de las especies herbívoras son altamente adaptables variando su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de forraje, así cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y la disponibilidad de leguminosas y otros es limitada, las gramíneas representan la mayor parte de la dieta.

Por otro lado la calidad nutritiva sigue una tendencia similar a la producción de forraje, que medida en términos de digestibilidad y proteína alcanza sus valores más bajos durante la época seca, por el contrario la digestibilidad incrementa en la época de lluvia, como consecuencia de ello los animales experimentan una disminución en el rendimiento durante este periodo. El problema del recurso forrajero es especialmente energético, las leguminosas tienen un contenido proteico que se puede considerar satisfactorio.

1.2. PRADERAS NATIVAS O NATURALES

Son las áreas en cuya formación o composición vegetal no ha intervenido directamente el hombre. Las praderas naturales son las áreas donde la vegetación nativa consiste en gramíneas, graminoideas, hierbas o arbustos, para pastoreo o ramoneo del ganado, comprende también tierras cuya vegetación ha sido regenerada en forma natural o artificial, con el fin de proporcionar una cubierta de forrajes que se maneja como vegetación nativa.

Constituyen el recurso de forrajes más importante para el abastecimiento de alimentos a muchas especies de poligástricos. En América Latina proporcionan entre 80 al 90% de los nutrientes alrededor de 496 millones de cabezas de vacunos, ovinos, caprinos y equinos. Además las praderas naturales dan el 100% de los nutrientes a millones de cabezas de camélidos sudamericanos de gran importancia económica para la región andina. Las praderas nativas en la zona oriental y de los llanos son muy importantes para la ganadería vacuna de carne.

Por consiguiente, es necesario realizar un adecuado manejo de praderas nativas para evitar la degradación y la erosión de los suelos, lo cual permitirá prevenir la desertificación de las áreas de pastoreo.



Fig. 1: Bovinos pastoreando en praderas nativas

Cuadro 1: FORRAJERAS NATIVAS DEL ALTIPLANO BOLIVIANO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PROTEÍNA (%)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
Atriplex cristata	Atriplex	12,20	1,10	0,34
Hordeun muticum	Cola de ratón	18,30	0,30	0,46
Suaeda foliosa	Kauchi	15,30	1,30	0,46
Distichlis humilis	Orko pasto	9,40	0,30	0,25
Bracchiaria junceus	Bracchiaria	5,20	0,40	0,20
Schonoplectu totora	Totora	6,10	0,20	0,16
Festuca orthophyla	Paja brava	4,90	0,40	0,19

Bromus unioloides	Cebadilla	9,60	1,00	0,50
Stypa ichu	Sicuya	5,20	0,20	0,21

Fuente: Alcérreca y Lara

1.3. PRADERAS ARTIFICIALES O FORRAJES CULTIVADOS

Son aquellas áreas en cuya implantación y formación vegetal interviene directamente el hombre. Son tierras de pastoreo con un relativo manejo intensivo agronómico y de labores culturales. Son plantas que no están completamente adaptadas al medio y por lo tanto requieren tratamientos de fertilización, control de malezas, riego y otros para mantener su composición. Las especies para la implantación en estas praderas, son aquellas que se caracterizan por altos rendimientos, buen aporte de nutrientes pertenecen a las leguminosas y gramíneas, en el Cuadro 2, se presentan algunas:

Cuadro 2: FORRAJES CULTIVADOS

LEGUMINOSAS	GRAMINEAS
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	Avena (<i>Avena sativa</i>)
Trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>)	Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)
Vicia Villosa (<i>ssp. dasycarpa</i>)	Triticale
Garrotilla (<i>Trifolium sp.</i>)	Lolium perenne (<i>Rye grass ingles</i>)
Maní forrajero	Lolium multiflorum (<i>Rye grass italiano</i>)
	Festuca Alta (<i>Festuca arundinacea</i>)
	<i>Dactilis glomerata</i>
	Ryegrass Ingles (<i>Lolium perenne</i>)
	Pasto brasilero (<i>Pasto phalaris</i>)
	Maiz forrajero (<i>Zea maiz</i>)



Fig. 2: Alfalfa (*Medicago sativa*)



Fig.3: Trébol rojo (*Trifolium pratense*)



Fig. 4: Vicia Villosa (ssp. *dasycarpa*)



Fig. 5: Garrotilla (*Trifolium sp.*)



Fig. 6: Cebada (*Hordeum vulgare*)



Fig. 7: Avena (*Avena sativa*)



Fig. 8: *Dactylis glomerata*



Fig. 9: Ryegrass Ingles (*Lolium perenne*)



Fig. 10: Festuca Alta (*Festuca arundinacea*)



Fig. 11: Pasto brasileiro (*Paspalum phalaris*)

II. CULTIVO DE FORRAJES

El cultivo de forrajes comprende la selección de la pradera, siembra o implantación del cultivo forrajero, el manejo, fertilización, corte del forraje, etc.

2.1. SUELO

La selección de parcelas o terrenos donde se va a producir forrajes es muy importante pues de ella depende el éxito de una buena producción, por consiguiente se debe considerar el suelo y sus características que son determinantes al momento de elegir una especie y/o variedad forrajera, tratándose de un cultivo de forraje anual o perenne y la forma de establecer y el tipo de explotación que se le dará al terreno.



Fig. 12: Vista general de áreas de cultivo en la comunidad de Qolque Jhoya - Tiraque

Suelo, es aquella capa superficial de la tierra, formado naturalmente y constituido por muchos elementos. Desde el punto de vista agrícola suelo es el medio natural donde se desarrollan las plantas.

Los suelos agrícolas anualmente producen cantidades de forrajes, granos, etc., si esta capa de tierra es manejada con técnicas de labranza inapropiadas los rendimientos bajan notablemente, quedando muchas veces suelos improductivos, por la pequeña capa de tierra que no permite el desarrollo de las raíces.

Un suelo agrícola, presenta un perfil donde se pueden observar tres capas de tierra llamadas horizontes A o capa arable B, y C, que pueden variar en espesor, color, estructura y textura, dependiendo de su formación y el manejo a que están sujetos estos suelos.

Cuando el suelo presenta bajo contenido de materia orgánica, se tiene mayores posibilidades de erosión. El horizonte de tierra de mayor importancia para la producción de cultivos agrícolas, es la capa superior de tierra (capa A), donde se desarrolla la mayor actividad biológica de los suelos. Además es la capa donde existe mayor cantidad de elementos nutritivos que permite el desarrollo de las plantas, principalmente del sistema radicular.

La capa arable de un suelo (horizonte A) se caracteriza por presentar propiedades particulares como la textura, estructura, color, retención de agua, potencial de hidrógeno (pH), etc.

a. Textura

La textura es el conjunto de partículas del suelo de diferentes tamaños que forman grupos llamados: arena, limo y arcilla.

Arena: Es un conjunto de partículas, tienen un tamaño entre 2,00 a 5,00 mm de diámetro visible a simple vista.

Arcilla: Son partículas de 2.00 a 0.002 mm de diámetro que se puede observar a simple vista.

Limo: Son partículas muy finas de tamaño menor a 0,002 mm de diámetro y solamente puede observarse con un microscopio.

De acuerdo a la cantidad mayoritaria de cualquier grupo, los suelos pueden clasificarse en: arenosos, arcillosos y limosos, si existe una mezcla de los tres grupos se llaman suelos francos. En condiciones de campo es posible estimar la textura del suelo con las manos (dedos índice y pulgar) de la siguiente manera:

- Tomar una muestra de tierra y humedecer del tamaño de su dedo meñique.
- Agarrar esta muestra húmeda entre los dedos índice y pulgar.
- Luego apretar suavemente hasta formar una faja o cinta.

El suelo es:

- Arcilloso: si la faja se forma fácilmente y permanece estable.
- Franco - arcilloso: si se forma la faja, pero se deshace rápidamente.
- Franco: si no se forma la faja.

De la misma manera se puede decidir si es arena, limo o arcilla.

- Arena: si la muestra es granulosa (áspera) al tacto.
- Arcilla: si la muestra es menos granulosa que la arena.
- Limo: si la muestra es suave como el talco.

b. Estructura

La estructura es la forma como se distribuyen las partículas del suelo, esta distribución determina si la estructura de los suelos es buena o mala. Una estructura es buena cuando presenta diferentes tamaños y formas de poros, que permiten la presencia de elementos importantes como la arcilla y la materia orgánica. Componentes que favorecen a los suelos en su capacidad de retención de agua y aire.

c. Color

El color es una característica muy particular e importante de los suelos y está estrechamente relacionada con el contenido de materia orgánica y algunos minerales. El color oscuro de los suelos indica generalmente la presencia de materia orgánica en cantidades suficientes. Mientras que los colores rojizos, amarillentos y en general brillantes están asociados a una buena aireación y materia orgánica. Los colores grises azulado indican pobres condiciones de drenaje interno, aireación y materia orgánica.

d. Retención de agua

Un suelo es considerado bueno cuando tiene la capacidad de retención de agua. Esta capacidad depende de la cantidad de arcilla, limo, arena, poros y materia orgánica que presenta en su composición.

El agua aprovechable para el crecimiento de las plantas es la que se encuentra retenida en los poros de los suelos y su contenido varía entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. La capacidad de campo es la cantidad de agua que permanece en un suelo posterior a las 24 horas de una lluvia o irrigación. Mientras que el punto de marchitez permanente es aquella humedad del suelo en la cual las plantas se marchitan y su recuperación es nula, es decir las plantas se mueren por falta de agua.

e. Acidez

El potencial de hidrógeno (pH) es una medida de acidez y constituye la cantidad de hidrógeno y/o aluminio presentes en el suelo. La presencia de estos elementos hace que el pH de un suelo varíe, siendo neutro cuando el pH es 7.0 valores superiores indican alcalinidad y valores bajos, acidez. El pH adecuado para el desarrollo de las especies forrajeras oscila entre 6-7.

Los factores que ocasionan la acidez en el suelo son: las lluvias, riego en suelos mal drenados, productos y desechos mineros, tiempo de explotación del suelo aplicación de fertilizantes químicos sin previo análisis de los suelos.

En suelos donde la acidez se manifiesta notablemente, se puede corregir con la aplicación de una dosis de cal; la cantidad y frecuencia de aplicación lo cual está sujeto a la especie a cultivarse, pH del suelo, textura, contenido de materia orgánica, entre otros.

La aplicación de cal puede realizarse durante el barbecho o rastreada del terreno. Los suelos arenosos son menos resistentes a cambios bruscos de pH, razón importante para realizar la corrección gradualmente, en comparación con los suelos arcillosos ricos en materia orgánica que pueden resistir cambios bruscos de pH.

2.1.1. Enmiendas o encalado

Son materias fertilizantes que contienen calcio y magnesio en forma de óxido, hidróxidos o carbonatos (cal o dolomita). La finalidad de la enmienda cálcica es mantener o incrementar el pH del suelo así como mejorar las propiedades del mismo. Estas enmiendas se emplean principalmente en áreas con suelos ácidos.

El encalado es una práctica laboral en la producción de forrajes muy importante al momento de establecer una pradera, mejora las siguientes características:

- Mejor establecimiento y persistencia de la alfalfa.
- Mejor actividad de fijación de nitrógeno por *Rizhobium*.

- Aumento de la disponibilidad de Ca y Mg.
- Mejor estructura del suelo.
- Mayor disponibilidad de P y Mo.
- Menor toxicidad de Fe, Al y Mn.

Como la cal reacciona muy lentamente requiere de un largo tiempo para convertirse en asimilable en el suelo, por lo tanto se recomienda la aplicación con 12 meses de anticipación a la siembra en suelos muy ácidos, luego aplicar el calcio al voleo. Este debe mezclarse con toda la capa arable del suelo y posterior arado para incorporar y homogeneizar. Si se arase directamente, la cal quedaría en el fondo de la capa arable, disminuyendo la efectividad de su acción. En implantaciones de siembra directa o de reencalados, ésta puede ser depositada sobre la superficie del suelo. Las lluvias posteriores la irán incorporando lentamente al suelo.

2.2. PREPARACIÓN DE SUELO

La preparación de los suelos consiste en la remoción (arado, rastreado y nivelado) de los suelos y la aplicación de abonos para el buen establecimiento y desarrollo radicular de las plantas, desde la siembra hasta la cosecha.

La mayoría de los cultivos principalmente los forrajes requieren de una buena preparación del suelo al momento de la siembra, con el propósito de obtener alto rendimiento de forraje, la finalidad de una buena preparación de los suelos es:

- Garantizar un medio apropiado para el buen establecimiento y desarrollo de las plantas.
- Eliminación de malezas, principalmente para la siembra de alfalfa.
- Oxigenación de los suelos (aireación).
- Eliminación de plagas.

2.2.1. Arado

El arado consiste en voltear la capa de tierra de abajo hacia arriba, con el propósito de oxigenar los suelos, eliminar las malezas existentes y ofrecer condiciones físicas apropiadas para el desarrollo radicular del cultivo.

El arado se puede realizar cuando los suelos están húmedos, siendo los arados tempranos (época de lluvias) o tardíos (días antes de la siembra).



Fig. 13: Arado de la parcela antes de la siembra

El objetivo principal del arado es mejorar las condiciones físicas de los suelos y crear un ambiente adecuado para el desarrollo de las plantas que permita obtener buenos rendimientos de forrajes a bajo costo sin afectar las propiedades físicas y químicas de los suelos.

Esta práctica se puede realizar con diferentes técnicas utilizando maquinaria como el tractor agrícola. También el arado se puede realizar mediante la tracción animal o la fuerza humana, como ocurre en nuestro medio, el propósito siempre es brindar un medio adecuado para la germinación de las semillas y el desarrollo radicular de los cultivos forrajeros. Es recomendable realizar el arado a una profundidad de 15 cm. con la fuerza humana y a 25 cm. cuando es con maquinaria agrícola.

El arado influye sobre las condiciones físicas de los suelos, cuando se efectúa fuera de época provoca erosión de los suelos y compactación cuando son arados con mucha humedad, factores que deterioran muchas veces las características de los suelos.

Una costumbre negativa en algunos agricultores es dejar las raíces (estolones) de las malezas en las parcela de cultivo durante el arado, rebrotando estas raíces cuando las condiciones del suelo son favorables y estas se convierten en problema posterior. Por lo que es importante recoger las raíces de la parcela arada, secarlas y quemarlas.

2.2.2. Rastreado

Es una labor que consiste en desmenuzar los terrones grandes de tierra formados durante el arado. Además puede realizarse la enmienda o encalado. Actividad que es de gran importancia dentro de las labores culturales que se realizan dentro de la preparación de los suelos, el rastreado favorece la nivelación del suelo, lo que facilita algunas labores culturales como la siembra, riego y otras.



Fig.14: Rastreado para la siembra de alfalfa

Esta actividad es realizada con la finalidad de favorecer:

- El crecimiento de las raíces.
- La conservación de la humedad de los suelos.
- El contacto de las semillas con el suelo para la germinación de las mismas.

2.2.3. Nivelado

La nivelación es una actividad agrícola que consiste en distribuir uniformemente la capa de tierra arada y rastreada. Esta práctica puede realizarse con maquinaria o manualmente, el propósito es contar con terrenos uniformes para la siembra de forrajes; la labor es indispensable cuando se quiere sembrar alfalfa.

Cuando la capa de tierra no se encuentra distribuida uniformemente, se puede provocar encharcamientos del agua de riego y/o lluvias en los lugares donde existen hoyos, lo cual perjudicará el desarrollo de las plantas. Así mismo, la distribución de la semilla en la siembra al voleo no será uniforme, muchas veces no se logra enterrar las semillas en los hoyos.

Los altos rendimientos de producción forrajera se consiguen incorporando abonos a las parcelas de cultivo en el momento de la preparación de los terrenos o durante la siembra, pero hay que ir incorporando abono orgánico a la pastura de acuerdo a las necesidades para hacer un manejo eficiente y obtener forrajes de buena calidad para la alimentación de los animales domésticos, con lo que se obtendrán mejores ingresos económicos como resultado de la venta de los productos que se obtengan dentro de la explotación.

2.3. EL SUELO Y EL MANEJO DE LOS PASTOS

Los suelos de los Valles Interandinos de Cochabamba principalmente de la provincia Tiraque, son generalmente de textura franco arcillosa, con un contenido bajo en materia orgánica y con Ph ligeramente ácido, lo que limita la disponibilidad del elemento fósforo para las plantas.

Por las características que presenta la zona de Tiraque, las labores de mejoramiento de pasturas ya establecidas, se desarrollan a partir del mes de septiembre a noviembre. Las prácticas más adecuadas se detallan a continuación:

2.3.1. Riego y control de malezas

En los valles interandinos, se tienen terrenos con pendientes entre 2% a 10%, por consiguiente, es recomendable realizar riegos mediante canales de infiltración, para evitar la erosión, el sistema de riego más recomendado es el riego por aspersión ya que es el que presenta mayor eficiencia, bajo las mencionadas características.



Fig.15:

alfalfa asociada con cebada

***Riego por aspersión
en una parcela de***

El mal uso del agua de riego y la falta de acequias de drenajes en las parcelas o pasturas, provocan la presencia de malezas, disminuyendo la producción de los forrajes. Es importante recordar que los pastos poseen raíces poco profundas, en consecuencia necesitan riegos superficiales pero frecuentes, distanciados cada 8

a 10 días, así mismo, se debe evitar el exceso de humedad mediante un buen sistema de drenaje y una adecuada nivelación de parcelas para producción de pasturas.

El establecimiento de cultivos asociados por ejemplo: la alfalfa juntamente con cebada, permiten realizar un control eficiente de las malezas que emergen con el cultivo, en este caso, la cebada desarrolla rápidamente, cubriendo las malezas y en el momento de realizar el primer corte se eliminan también las malezas, dejando solamente a la alfalfa para que pueda desarrollar.

2.3.2. Fertilización

La fertilidad de los suelos es un concepto amplio que incluye aspectos relacionados con la fertilidad química, orgánica y biológica, actividad de lombrices, etc., del suelo. Uno de los factores que determina la producción de forrajes es la fertilidad del suelo, la deficiencia de cualquier elemento determina una baja de producción de masa forrajera.

La fertilización química consiste en incorporar elementos nutritivos al suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio, etc.), llamados fertilizantes químicos, con la finalidad de mejorar la fertilidad de los suelos y obtener altos rendimientos de forraje.

Para decidir el tipo de fertilizantes a utilizar y la cantidad a aplicar, es importante recurrir a los análisis de laboratorio de los suelos, estos servirán como orientación para aplicar los criterios de fertilización para cada elemento. El análisis del suelo indica el nivel de disponibilidad de nutrientes y por lo tanto, cuándo comenzar un programa de fertilización.

Con la información que aporta un análisis del suelo previo a la siembra de un cultivo, se puede estimar la cantidad de nutrientes que aportará el suelo para ese cultivo. Debe tomarse en cuenta que, la disponibilidad de nutrientes en el suelo cambia con el manejo de la parcela, con los cultivos realizados y con los fertilizantes agregados. Por lo tanto, es recomendable analizar periódicamente los lotes antes de tomar una decisión sobre la fertilización. Un correcto diagnóstico basado en el contenido de nutrientes disponible del suelo, permitirá manejar en forma más eficiente la fertilización.

El nitrógeno es el elemento más importante para la producción de forrajes, la cantidad requerida por las plantas en un periodo forrajero es alta. La extracción de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en una pastura mixta implantada con 30% de leguminosas y 70 % de gramíneas con un rendimiento de 5 ton./ha en (materia seca). Es de 160 Kg. de N, 38 Kg. P y 124 Kg. de K respectivamente, por consiguiente para obtener altos rendimientos de producción forrajera, es importante abonar los suelos anualmente.

La aplicación de fertilizante se puede realizar al boleo o disuelto en el agua de riego, pero es necesario que la parcela tenga una buena nivelación o un sistema de riego por aspersión para lograr una distribución uniforme.

Un fertilizante químico comercial puede tener diferentes cantidades de algún elemento (nitrógeno, fósforo y potasio) por ejemplo: El sulfato de amonio contiene 20% de nitrógeno o la úrea contiene 46% de nitrógeno, es decir de 100 kg. de úrea existen 46 kg. de nitrógeno.

Las dosis de fertilizante a utilizar está sujeta a una serie de factores como:

- **Tipo de suelo:** la característica de un suelo determina la dosis de fertilizante a utilizarse y el potencial de fertilizante que contiene el suelo, determinado por el análisis de suelo en laboratorio.
- **Tipo de cultivo:** Cada cultivo requiere un determinado nutriente, así por ejemplo, las gramíneas necesitan más nitrógeno y las leguminosas más fósforo asimilable.
- **Tipo de fertilizante:** Al utilizar un fertilizante no es posible considerar la afinidad del fertilizante con las características del suelo.

2.3.2.1. Factores que afectan a la fertilización

Cuando se va a fertilizar es importante tomar en cuenta los factores que influyen en la respuesta a la fertilización, debido a que presentan una influencia directa sobre el costo de aplicación y el retorno económico, los cuales se indican a continuación:

- La fertilidad y tipo de suelo.
- La especie y/o variedad o cultivar.
- El estado fisiológico de la planta.
- La dosis aplicada y su fraccionamiento.
- La frecuencia de utilización.
- Las condiciones climáticas (temperatura, humedad y precipitación).

La oferta de nitrógeno (N) disponible es el principal factor que afecta al rendimiento de las pasturas. Las fuentes de suministro de este nutriente son: el suelo, el estiércol de los animales, los residuos en descomposición de las leguminosas y los fertilizantes. La decisión de utilizar fertilizante o no, dependen principalmente del costo.

En general, y para la mayoría de las situaciones la respuesta a la fertilización depende de la disponibilidad de agua y la actividad fisiológica del cultivo forrajero es menor en el otoño - invierno que en la primavera.

2.3.2.2. Cálculo de fertilizantes

El análisis de laboratorio permite determinar la dosis de elementos: N, P, K, etc. a aplicarse por superficie de suelo para la siembra de un determinado cultivo forrajero.

EJEMPLO:

Datos:

Cultivo: Alfalfa.

Dosis requerida: Nitrógeno 18 Kg. y Fósforo 46 Kg.

Fertilizantes disponibles: urea con 46 % Nitrógeno y superfosfato con 46 % de fósforo.

Cálculo:

Nitrógeno

46 Kg. de Nitrógeno \longrightarrow hay en 100 Kg. de Urea

18 Kg. de Nitrógeno \longrightarrow hay en **X** Kg. de Urea

$$X = (18 \times 100) / 46 = 39 \text{ Kg. de Urea}$$

Lo cual indica que en 39 Kg. de Urea existe 18 Kg. de Nitrógeno que es lo requerido.

Fósforo:

46 Kg. de Fósforo \longrightarrow hay en 100 Kg. de Superfosfato

46 Kg. de Fósforo requerido \longrightarrow hay en **X** Kg. de Superfosfato

$$X = (46 \times 100) / 46 = 100 \text{ Kg. de Superfosfato}$$

Lo cual indica que en 100 Kg. de Superfosfato existen los 46 Kg. de fósforo requerido.

El cultivo de alfalfa en nuestro medio requiere aproximadamente un quintal de úrea y dos quintales de superfosfato por hectárea, su aplicación debe ser distribuida en dos periodos, la primera después del primer corte y las otras anualmente.

2.3.3. Abonado orgánico

Es una práctica muy utilizada para mejorar la producción de cultivos anuales y perennes, que consiste en el empleo de estiércol o guano de animales de granja o corral: gallinaza, cuyasa, estiércol vacuno, ovino, etc. y que en nuestro país se ha comenzado a adoptar en los sistemas ganaderos; los beneficios que proporciona son los siguientes:

- El estiércol de los animales proporciona materia orgánica a los suelos, aumentando la capacidad de retención del agua y disminuyendo problemas de erosión por lluvias y el viento.
- Favorece a la aireación y el desarrollo de los microorganismos de los suelos y las plantas.
- Incorpora elementos inorgánicos al suelo, como el nitrógeno, fósforo, potasio, etc. Se ha logrado buenos resultados cuando el abonado con estiércol se ha realizado al momento del arado, distribuyendo el estiércol en la parcela, que garantiza un buen establecimiento y enraizamiento de las plantas forrajeras, particularmente en las gramíneas.

La cantidad de estiércol aplicado al momento de la siembra es importante debido a que generalmente los cultivos forrajeros llamados perennes estarán en explotación por un mínimo de cinco años, proporcionarle las condiciones para un buen desarrollo inicial y las posteriores fertilizaciones se realizaran anualmente, con el objetivo de mantener la producción y los rendimientos.



Fig. 16: Aplicación de estiércol

bovino antes del establecimiento

De forma general se debe aplicar 1 Kg. de estiércol por metro cuadrado de terreno, por lo que se debe incorporar 240 quintales de estiércol por hectárea. Se debe tomar en cuenta, que el aprovechamiento del estiércol es lento, por consiguiente, produce beneficios a largo plazo, aproximadamente la mitad de los principios nutritivos del estiércol son aprovechados en el primer año, el resto en el segundo o posteriores años, existiendo como reserva por varios ciclos de cultivo, aumentando notablemente los rendimientos forrajeros.

La gallinaza o estiércol de aves, contiene mayor contenido de nutrimentos, pero como ocurre con otros materiales, la composición final depende del manejo, almacenamiento y cantidad de cama utilizada.



Fig. 17: Estiércol de gallinaza

La gallinaza es utilizada en los valles interandinos para el cultivo de papa, alfalfa y trébol principalmente, se puede emplear en casi todas las especies de plantas, es necesario hacer ajustes en el nitrógeno, de acuerdo con el contenido, con el material, para evitar excesos de este elemento. En cambio el contenido de potasio es relativamente bajo y con frecuencia se debe adicionar.

La gallinaza tiene la particularidad de contener pequeñas cantidades de cal, utilizada en la desinfección de los galpones de cría, las aves parrilleras y esta cal se incorporan juntamente al aplicar este estiércol, subiendo el pH del suelo donde se incorpora gallinaza.

También se puede realizar el abonado orgánico mediante el empleo de compost, que consiste en la utilización de materiales vegetales sobrantes de las cosechas y algunas actividades agropecuarias y urbanas se pueden almacenar para elaborar una materia orgánica enriquecida, parcialmente descompuesta.

Los materiales vegetales se colocan y se adicionan cal y roca fosfórica o superfosfato, después de un periodo de almacenamiento se puede aplicar directamente al cultivo forrajero o pasto como fertilizante orgánico. En general los suelos que han sido mejorados mediante el uso de abonos presentan una estructura relativamente estable y son más resistentes a la erosión.

2.3.4. Utilización de abonos verdes

Consiste en sembrar ciertas leguminosas seleccionadas como los tréboles, habas, tarhui y arvejas en los terrenos de cultivo. Cuando estos cultivos están al inicio de la floración deben ser enterrados con arado de discos o arado reversible. De esta manera se consigue que los nutrientes sustraídos por las plantas de las capas profundas sean devueltos y distribuidos en forma uniforme en capa superficial del suelo, enriqueciendo de materia orgánica y otros elementos a los suelos.

Esta práctica además permite mejorar la estructura del suelo, incrementar la actividad microbiana, la aireación del suelo, aumentar la absorción y retención del agua a favor de un mejor desarrollo de las raíces de los cultivos.

2.3.5. Métodos de aplicación de abonos

Se pueden emplear diferentes métodos de aplicación de abonos, de acuerdo con el tipo de cultivo forrajero que se tenga. En las praderas de los Valles Interandinos de Cochabamba principalmente de la provincia Tiraque, el método de aplicación del abono es generalmente al voleo. Los abonos orgánicos o estiércoles se aplican esparciendo uniformemente sobre la superficie del cultivo forrajero preferentemente después del corte antes del periodo de lluvias.



Fig. 18: Estiércol aplicado en cultivo de trébol rojo

Fig. 19: Estiércol con mezcla de paja en cultivo de alfalfa

La aplicación de estiércol orgánico y paja como Mulch en las praderas de alfalfa, trébol rojo, etc. Presenta las siguientes ventajas:

- Proporciona nutrientes minerales al cultivo lentamente de acuerdo a las necesidades de las plantas.
- Mantiene la humedad del suelo evitando la rápida evapotranspiración del suelo.
- Controla las malezas eficientemente no permitiendo desarrollar debajo de la paja o estiércol.
- Incorpora materia orgánica incrementando la actividad microbiana del suelo.

III. PRODUCCIÓN DE FORRAJES CULTIVADOS

3.1. ALFALFA, (*Medicago sativa*)

Leguminosa del género *Medicago*, flores pequeñas de color amarillo o violáceo. Comprende unas 50 especies. *Medicago sativa* la más cultivada, rica en proteínas y elevado contenido de vitaminas y calcio. La producción de alfalfa constituye uno de los recursos forrajeros de mayor relevancia, para la alimentación de los animales en la zona andina de Bolivia: valles y altiplano.



Fig. 20: Alfalfar en la comunidad de Tiraque

3.1.1. Tipo de suelos

La alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, sin embargo, se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para el cultivo de alfalfa.

3.1.2. Preparación del terreno

La semilla de alfalfa presenta un tamaño pequeño, por consiguiente, es necesario sembrar en terrenos bien preparados para facilitar una buena germinación y desarrollo. Las labores se deben efectuar con la anticipación necesaria para permitir la acumulación de agua en el perfil y llevar a cabo un efectivo control de las malezas principalmente del kikuyo, el meliloto, el llantén la

grama y otros.

Es recomendable que las labores de preparación del terreno se inicien con un subsolado, con la finalidad de remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas, lo cual mejorará las condiciones de drenaje y aumentará la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esta labor es muy importante en el cultivo de la alfalfa, pues las raíces son muy profundas y subsolando se favorece que estas penetren con facilidad.

A continuación se deben realizar 2 a 3 pasadas de rastrados sucesivos, con la finalidad de nivelar el terreno, disminuir el encharcamiento debido al riego o a intensas lluvias y eliminar las malas hierbas existentes. Se recomienda intercalar las labores con aplicaciones de abonos y enmiendas realizadas al mismo tiempo que los arados, para mezclar los fertilizantes con la tierra y homogeneizar su distribución.

Conviene aplicar el abonado de fondo y el encalado dos meses antes de la siembra para permitir su descomposición y estar a disposición de la plántula después de la germinación.

3.1.3. Temperatura y época de siembra

La semilla germina a temperaturas de 2 - 30°C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28 - 30°C. Temperaturas superiores a 38°C resultan letales para las plántulas.

Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar. Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15° C. Siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades.

En regiones cálidas y praderas de secano la siembra se realizará en otoño, pues el riesgo de heladas tempranas es muy reducido; además la planta desarrolla su sistema radicular, almacena las reservas y a partir de la primavera siguiente la explotación está en un nivel alto de producción. En cambio en zonas frías de secano se recomiendan las siembras primaverales. En cultivos de regadío la siembra se realizará en primavera, aún teniendo en cuenta que su mayor inconveniente es la presencia de malas hierbas.

Por consiguiente, en la región de Tiraque que es una zona alta las condiciones ambientales más favorables para la implantación de alfalfa ocurren, con las primeras y últimas lluvias, siendo los meses de noviembre y diciembre el inicio de las lluvias y los meses de febrero y marzo la época o meses más convenientes, lo cual permitirá realizar un corte antes de las heladas.

3.1.4. Calidad de la semilla

Para la siembra se debe utilizar semilla de buena calidad, con buena identidad genética y libre de semillas de malezas. Se deben considerar dos parámetros al elegir la semilla: su calidad física y su calidad genética. El primer parámetro tiene que ver con la uniformidad del tamaño, el poder germinativo, el nivel de contaminación de otras semillas y el grado de pureza.

La calidad genética está asociada al conjunto de características heredables de una variedad, como son el grado de reposo, el comportamiento ante plagas y enfermedades, la velocidad de crecimiento, la actuación ante condiciones climáticas extremas, etc., que en combinación con el ambiente, determinan el potencial de producción de forraje y persistencia de la planta de alfalfa.

3.1.5. Variedades

De acuerdo a las diferentes zonas agroecológicas del país SEFO – SAM, “Empresa de Semillas Forrajeras” recomienda las siguientes variedades:

Cuadro 3: VARIEDADES DE ALFALFA POR ZONAS AGROECOLÓGICAS

ALTIPLANO Y ZONAS ALTAS	VALLES Y SUB TRÓPICO
Bolivia 2000 Altiplano Ranger Valador Repaan Riviera Moapa	Tamborada Valador UMSS 2001 Africana Monarca Condor Bolivia 2000

3.1.6. Siembra

Los métodos de siembra son a voleo o con sembradoras específicas de pratenses. La mayoría de las siembras se hacen sólo con alfalfa, pero también puede asociarse a otras gramíneas.

3.1.7. Dosis de siembra

La cantidad de semilla recomendada por el Centro de Investigación en forrajes CIF (2005), es de 30 Kg./ha en cultivo puro y de 25 Kg./ha. en cultivo asociado con gramíneas.

3.1.8. Profundidad de siembra

Depende del tipo de suelo: en terrenos pesados la profundidad está comprendida entre 1-1.25 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 2.5 cm.

3.1.9. Inoculación

Inoculación es un proceso por el cual se provee a la semilla de un elevado número de bacterias de alta eficiencia de fijación biológica de nitrógeno, y que sumada a una equilibrada provisión de nutrientes asegura una mejor implantación de la alfalfa.

La alfalfa se caracteriza por tener altos requerimientos de nitrógeno, más altos de los que el suelo le podría brindar. Estas diferencias entre lo que aporta el suelo y lo que la planta necesita son aportadas por medio de la asociación simbiótica entre la alfalfa y bacterias del género *Rhizobium meliloti*.

La función de estos microorganismos es de captar el nitrógeno del aire y transformarlo en nitrógeno aprovechable para la planta. Si bien existen estas bacterias en el suelo, por medio de la inoculación de la semilla con capas especialmente seleccionadas, se aumenta la eficiencia de la fijación del N atmosférico y por ende los niveles de producción.

Los inoculantes son específicos para cada especie de leguminosa, siendo diferentes para alfalfa, trébol rojo, vicia, etc.

Ventajas de la inoculación

- Protege al cultivo del ataque de hongos y microorganismos patógenos.
- Contiene capas de *Rhizobium* con alta frecuencia de fijación y un elevado número de microorganismos por semillas.
- Se adecua al medio ambiente del suelo para una mejor germinación e implantación de la pradera.
- Protege a la semilla ante condiciones de deficiencia de humedad en el momento de la siembra, evitando que se inicie el proceso de germinación, hasta que las condiciones de humedad mejoren.

3.1.10. Aprovechamiento de la alfalfa

a. En verde

El corte debe efectuarse cuando el cultivo tenga un 15% de floración. En esta época se aprovecha más la abundante cantidad de proteína, vitaminas y minerales de que dispone la planta, obteniéndose mayor cantidad de volumen de materia verde con una menor cantidad de tejido fibroso. Los cortes no se deben realizar a flor de tierra sino a una distancia apropiada para evitar la destrucción de los rebrotes de la planta.

La alfalfa en verde constituye una excelente forma de utilización por su buena calidad y digestibilidad, pero conlleva gastos importantes tanto en mecanización como en mano de obra. Al contrario sucede con el pastoreo directo, pues

constituye la forma más económica de aprovechamiento de una pradera, junto al pastoreo rotacional.

b. Ensilado

Es un método de conservación de forrajes por medios biológicos, siendo muy adecuado en regiones húmedas, cuya principal ventaja es la reducción de pérdidas tanto en siega como en almacenamiento.

La posibilidad de ensilar la alfalfa facilita la conservación de los primeros y últimos cortes (realizados durante la primavera y a principios de otoño), los cuales son más difíciles de henificar, ya que la probabilidad de lluvias durante este periodo se incrementa.

Para conseguir un ensilado de calidad, el forraje debe contener un elevado porcentaje en materia seca (30-40%), debiendo estar bien troceado para conseguir un buen apisonamiento en el silo.

c. Henificado

El uso de la alfalfa como heno es característico de regiones con elevadas horas de radiación solar, escasas precipitaciones y elevadas temperaturas durante el periodo productivo.

El proceso de henificación debe conservar el mayor número de hojas posible, pues la pérdida de las mismas supone una disminución en calidad, ya que las hojas son las partes más digestibles y como consecuencia se reduce el valor nutritivo. El periodo de secado depende de la duración de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y velocidad del viento), de la relación hoja/tallo (es más lento a mayor proporción de tallos) y del rendimiento (el incremento del rendimiento por hectárea aumenta la cantidad de agua a evaporar).

d. Pastoreo de la alfalfa

El pastoreo es una alternativa a su cultivo en zonas con dificultades de mecanización de las labores de siega y recolección, además de ser un sistema económico de aprovechamiento en la que se reducen los costos de la explotación ganadera. Los inconvenientes que limitan el pastoreo de la alfalfa son los daños del animal sobre la planta reducen su producción y persistencia y los trastornos digestivos sobre el animal.

3.1.11. Cultivos asociados

La alfalfa es una especie que puede sembrarse perfectamente en asociaciones con la totalidad de las gramíneas de climas templados. Las razones por las que se propicia la pradera polifítica (asociada) son básicamente: la oferta de una dieta

más equilibrada, la importancia de la presencia de las gramíneas para la recuperación de la estabilidad estructural del suelo y la ayuda para la disminución de la problemática del timpanismo.

Al considerar el tema asociación alfalfa - gramíneas se debe prestar especial atención a aspectos que están relacionados al tipo de manejo de la pradera.

a. Recomendaciones de asociación

La alfalfa constituye la base de la mezcla, indicándose la necesidad de la participación de una gramínea perenne y otra de ciclo anual. Entre las primeras, la *Festuca alta* es la más difundida en los sistemas de producción de forraje, por su rusticidad, perennidad, buen poder de producción de pasto y aceptable calidad forrajera. Otra especie utilizada es la *Falaris* de sobresaliente persistencia, menos exigente en fertilidad de suelo y con gran capacidad de rebrote y soporta el anegamiento.

Estas especies mencionadas se expresan con mejores actuaciones cuando se asocian a materiales de alfalfa de reposo invernal intermedio a largo. El Pasto ovido, ideal para mezclas con alfalfas por su baja exigencia en luminosidad, es una valiosa gramínea de ciclo perenne, pero demanda ambientes muy favorables.



Fig. 21: *Festuca alta* asociada con alfalfa



Fig. 22: *Dactylis glomerata* asociado con alfalfa

3.2. TRÉBOL ROJO, *Trifolium pratense*

El trébol rojo es un cultivo forrajero muy antiguo. Es una especie perenne, erecta, originaria de las regiones subárticas. En la provincia de Tiraque, su cultivo fue introducido en la última década. Se puede utilizar en verde, en forma de heno o como ensilaje. En los valles interandinos de Cochabamba se convirtió en una especie muy importante como mejoradora del suelo dentro de las rotaciones de cultivos arables (descansos mejorados) (PROMMASEL 2005).

3.2.1. Condiciones de crecimiento

En los climas más templados se comporta como perenne o bianual. En razón de su crecimiento erecto y de que los tallos se desarrollan a partir de una corona es una especie más adaptada al corte que al pastoreo. Hay dos tipos principales y un tipo intermedio y una gran cantidad de cultivares. El grupo *Común* reúne cultivares tempranos de rápido crecimiento, vida corta y menos resistentes al frío. El grupo *Tardío* o de un solo corte es de crecimiento más lento, más resistente al frío y más persistente; estos últimos son más productivos que los del otro grupo bajo condiciones de temperatura y días largos de las altas latitudes.

El trébol rojo, es cultivado en regiones templadas frías y húmedas y tolera inviernos muy fríos. En Bolivia, se tienen dos cultivares: cv. Violeta obtenido en el CIF, es precoz, en dos años puede alcanzar como promedio nueve cortes, y el cv. Kenland, que alcanza siete cortes en el mismo tiempo (Lazarte, 1996).



Fig. 23: **Trébol rojo** *Trifolium pratense*

3.2.2. Siembra

Los métodos de siembra son a voleo o con sembradoras específicas de pratenses. La mayoría de las siembras se hacen sólo con alfalfa, pero también puede asociarse a otras gramíneas.

En los climas fríos por lo general se siembra en primavera bajo un cultivo de cobertura; en climas más cálidos se siembra al fin del verano o al inicio de la temporada húmeda, La siembra de primavera es preferida en áreas de inviernos fríos ya que la siembra tardía no permite un desarrollo de las plántulas como para soportar el invierno, cuando pueden ocurrir fuertes pérdidas. La siembra directa es preferible a la siembra bajo un cereal ya que la cobertura excesiva puede matar muchas plantas. La semilla está ampliamente disponible en el mercado y se produce fácilmente; la elección de cultivares es, sin embargo, a menudo limitada.

3.2.3. Dosis de siembra

La cantidad de semilla recomendada por el Centro de Investigación en forrajes CIF (2005), es de a razón de 20 Kg./ha puro y en cultivo asociado con gramíneas por lo general en mezclas con gramíneas de 15 a 20 Kg./ha, siendo el *rye grass* italiano el acompañante más común; también se usa la mezcla con estuca.

3.2.4. Profundidad de siembra

Depende del tipo de suelo: en terrenos de textura media la profundidad está comprendida entre 0.5- 1.0 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 5 a 2.0 cm.

3.2.5. Manejo y mantenimiento

El trébol rojo no es una especie adaptada a una continua defoliación, ya que en ese caso la población se pierde rápidamente. Cuando no se utiliza para heno debería, por lo tanto, ser pastoreado en forma rotativa o cortado para ensilaje. Los riegos se realizan por inundación, se recomienda realizar en época de estiaje con una frecuencia de 15 días, el caudal debe ser moderado con la finalidad de evitar la pérdida de tierra y arrastre de plántulas.

3.2.6. Aprovechamiento del trébol rojo

a. En verde

El corte debe efectuarse al inicio de la floración a 5 cm. a nivel del suelo, la utilización del trébol en verde constituye una excelente forma por su buena

calidad, consumo voluntario y digestibilidad. Así mismo se puede realizar pastoreo directo.

b. Ensilado

Es un método de conservación de forrajes por medios biológicos, siendo muy adecuado en regiones húmedas, cuya principal ventaja es la reducción de pérdidas.

c. Heno

El trébol rojo es un excelente cultivo para henificar, que se maneja más fácilmente cuando se siembra con alguna gramínea. Es necesario evitar la caída de las hojas para lo que se requiere remover el cultivo cortado con cuidado; en condiciones de secado rápido es necesario colocarlo en soportes o secar en el campo en hileras.

3.3. VEZA PELUDA (*Vicia villosa Roth*)

El género *Vicia*, está ampliamente distribuido por todo el mundo, comprende aproximadamente 150 especies. Se distinguen por ser claramente vellosas, con flores abundantes en racimos, pedunculadas y de color púrpura, vainas vellosas y semilla hendida con apéndice. Por tener zarcillos, logran formar enredaderas de crecimiento enmarañado pudiendo asociarse fácilmente con cereales que le sirvan de soporte. Su calidad nutritiva es óptima a la floración.



Fig. 24: **Veza** (*Vicia villosa Roth*), en cultivo puro

3.3.1. Condiciones de crecimiento

Es una leguminosa, tolerante al frío, soportando temperaturas hasta $- 8^{\circ}\text{C}$, mientras no se congela el suelo. Bajo condiciones alto andinas, se comporta como planta bianual, que responde a suelos alcalinos, presenta alto valor nutritivo y se puede emplear también como abono verde.

3.3.2. Siembra

El establecimiento se realiza mediante siembra. Los métodos de siembra son a voleo o en surcos, se recomienda el cultivo asociado, el cual sirve como tutor que puede ser maíz forrajero o un cereal menor. Lo cual permite aprovechar mejor el suelo y obtener mayor rendimiento de la pradera.



Fig. 25: **Veza** (*Vicia villosa* Roth), en cultivo asociado con avena

3.3.3. Dosis de siembra

La cantidad de semilla recomendada por el Centro de Investigación en forrajes CIF (2005), es de 15 Kg./ha en siembras asociadas con cereales menores (avena, cebada, triticale, etc.) y de 20 Kg./ha en cultivo asociado con maíz.

En los valles interandinos la asociación de cereales con Vicia está bien adaptada y aceptada, la limitante para la difusión de esta tecnología, es la disponibilidad de semilla a precio bajo en el mercado o producción de semilla local.

3.3.4. Profundidad de siembra

Depende del tipo de suelo: en terrenos pesados la profundidad está comprendida entre 1-1.25 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 2.5 cm.

3.3.5. Aprovechamiento de la veza

a. En verde

El corte debe efectuarse cuando el cultivo tenga un 15% de floración. En esta época se aprovecha más la abundante cantidad de proteína, vitaminas y minerales de que dispone la planta, obteniéndose mayor cantidad de volumen de materia verde con una menor cantidad de tejido fibroso. Los cortes no se deben realizar a flor de tierra sino a una distancia apropiada para evitar la destrucción de los rebrotes de la planta.

La alfalfa en verde constituye una excelente forma de utilización por su buena calidad y digestibilidad, pero conlleva gastos importantes tanto en mecanización como en mano de obra. Al contrario sucede con el pastoreo directo, pues constituye la forma más económica de aprovechamiento de una pradera, junto al pastoreo rotacional.

b. Henificado

Para la obtención de heno de calidad, debe cortarse al estado de floración, estado en el que se obtiene el mayor valor nutritivo. El rendimiento promedio es de 4 tn/ha de materia seca por corte, obteniéndose 3 a 4 cortes por año.

3.4. CEBADA (*Hordeum vulgare*)

3.4.1. Condiciones de crecimiento

Es un cereal menor precoz que se desarrolla desde el nivel del mar hasta 4260 msnm. Logra mejor adaptación entre 3000 y 4200 msnm. Por consiguiente, presenta un amplio rango de adaptación constituyendo un recurso forrajero importante para las regiones alto andina y de los valles.

Necesita suelos con buen drenaje y no tan fértiles. Prefiere tierras ricas en cal y potasa pero no compactas y clima templado. Para germinar necesita una temperatura mínima de 6°C, florece a los 16°C y madura a los 20°C. Tolera muy bien las bajas temperaturas, ya que puede llegar a soportar hasta -10°C. En climas donde las heladas invernales son muy fuertes, se recomienda sembrar variedades de primavera, pues éstas comienzan a desarrollarse cuando ya han pasado los fríos más intensos.



Fig. 26: Cebada capuchona variedad monalisa

3.4.2. Suelo

Es vigorosa y resistente a la sequía, puede cultivarse en suelos marginales o suelos con baja fertilidad y periodo de lluvias corto. La cebada prefiere tierras fértiles, pero puede tener buenas producciones en suelos poco profundos y pedregosos, no debe faltar agua al comienzo de su desarrollo. Tolera bien el exceso de salinidad en el suelo. Los terrenos compactos y arcillosos dificultan la germinación y las primeras etapas del crecimiento de la planta. Los suelos arcillosos, húmedos y encharcadizos, son desfavorables para la cebada, aunque en ellos se pueden obtener altos rendimientos si se realiza un buen laboreo y se conserva la humedad del suelo. Los suelos con excesivo nitrógeno inducen el encamado e incrementan el porcentaje de nitrógeno en el grano hasta niveles inapropiados, cuando se destina a la fabricación de malta para cerveza.

3.4.3. Preparación del terreno

Requiere un suelo bien labrado y mullido, por ello va bien colocada en la rotación después de un barbecho. La tendencia actual, es la práctica del laboreo de conservación del suelo, utilizando para ello pequeños subsoladores. Cuando la cebada se cultiva en regadío y, según el cultivo precedente, será distinta la labor de preparación. Si por tratarse de sembrar sobre rastrojo de maíz o incluso sobre un rastrojo anterior de cebada, etc., se considera conveniente alzar el terreno a cierta profundidad.

3.4.4. Siembra

La época de siembra más adecuada en zonas de altura, como es el caso de la provincia Tiraque es cuando se inicia la época de lluvias. Mientras que en los valles se puede sembrar de septiembre a enero.

La cantidad de semilla recomendada por el Centro de Investigación en forrajes CIF (2005), es de 90 a 100 Kg./ha en cultivo puro y de 80 Kg./ha en cultivo asociado con leguminosas.

3.4.5. Variedad de cebada monalisa

Una nueva variedad generada y seleccionada por el Centro de Investigación en Forrajes CIF, se caracteriza por no tener la arista, característica en las cebadas.

a. Ventajas

- No tiene aristas como las otras cebadas.
- Puede ofrecerse a los animales hasta muy tarde de su maduración.
- No provoca daños en la boca o en los intestinos por las aristas.
- No provoca abortos a los animales por las aristas.
- Es de ciclo vegetativo corto: 100 días

- Tiene resistencia intermedia a las heladas.
- Tiene una mayor capacidad de rebrote y por ende mayor producción de forraje.

b. Desventajas

- La producción de semilla es difícil por su fácil desgrane y pérdida en campo.
- El grano de cebada es de baja densidad o peso específico, siendo más liviano en relación con las otras cebadas.

3.4.6. Aprovechamiento de la cebada

En general los cereales menores incluyendo a la cebada son especies forrajeras que se emplean para la alimentación del ganado. El grano, la paja, el heno y varios subproductos de la cebada tienen valor alimenticio. El grano se usa en la elaboración de bebidas a base de malta (cerveza) y para cocinar. Como otros cereales, la cebada contiene una elevada proporción de hidratos de carbono (67%) y proteínas (12,8%).

Se recomienda realizar el corte cuando el grano está en estado de leche, para la utilización como heno o ensilaje, mientras que como forraje en verde se debe realizar el corte cuando está con 15 a 20 % de emergencia de panojas.

3.5. AVENA (*Avena sativa*)

La avena es un cereal anual, alto, muy cultivado en el altiplano y los valles interandinos de Cochabamba que también se adapta a las condiciones tropicales de gran altitud. Los granos de avena son usados como alimento humano y animal, y la avena se puede usar para pastoreo o para conservar como heno.



Fig. 27: ***Avena (Avena sativa)***

3.5.1. Condiciones de crecimiento

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano.

3.5.2. Preparación del terreno

Es frecuente que la avena sea un cultivo muy poco cuidado, tanto en labores preparatorias como en abonado. Sin embargo, si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas, sobre todo en los años de primaveras lluviosas.

3.5.3. Siembra

Se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable. Una dosis corriente es de 80 a 100 Kg./ha. La densidad de siembra óptima en avena de invierno es de 250 a 300 plantas/m². En cultivos asociados se recomienda de 70 a 90 Kg./ha.

La siembra a voleo conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida, ya que al tratarse de una semilla muy ligera, es difícil repartirla con regularidad. En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 cm. En tierras pobres puede sembrarse como cabeza de alternativa, pues la avena de invierno se siembra antes que el trigo.

3.5.4. Aprovechamiento de la avena

El forraje presenta mayor valor nutritivo cuando el grano está en estado de leche, por consiguiente, es el momento oportuno para aprovechar como forraje, para heno o ensilaje.

3.6. Pasto azul, pasto ovillo (*Dactylis glomerata*)

Es una especie cespitosa, perenne de larga vida, con raíces profundas que tiende a formar macollos. Es una especie adecuada para formar pasturas de larga duración, por lo general más de cuatro años. Produce bien en combinación con leguminosas ya que es de lento establecimiento pero con un manejo apropiado no les produce sombra excesiva. En el altiplano y valles interandinos de Cochabamba es una gramínea preferida para acompañar el trébol rojo y la alfalfa. Es una especie bien adaptada para condiciones templadas frías siendo más tolerante que el rye grass, también resiste bajas, altas temperaturas y sequía. El pasto azul prefiere suelos limosos o arcillosos pero también puede sobrevivir y producir en suelos livianos; requiere menos fertilidad que el rye grass.

3.7. FESTUCA ALTA (*Festuca arundinacea*)

Es una especie perenne de larga vida, alta, que forma macollos o es cespitosa cuando es pastoreada. Es una especie que se puede asociar bien con las leguminosas y producir heno de alta calidad.

Esta especie presenta un gran número de ecotipos que se adaptan a una gran variedad de suelos. La festuca alta tiene raíces profundas, es resistente a la sequía y puede sobrevivir en regiones con menos de 400 mm/año de precipitación y prosperar en suelos secos calcáreos.

Su crecimiento inicial es lento y requiere una cama de semillas limpia ya que sus plántulas no compiten con las malezas. Es necesaria una buena preparación de la cama de semillas bastante antes de la época de siembra, pasando una rastra para destruir el primer crecimiento de las malezas. Se siembra en surcos poco profundos o al voleo con una cobertura liviana, a una densidad de 10 a 25 kg/ha de semilla en cultivos puros. Es relativamente fácil establecer leguminosas asociadas con esta especie ya que su crecimiento inicial es lento; sin embargo, una vez que se ha establecido es una gramínea muy agresiva y serán necesarias operaciones de corte y pastoreo muy precisas para que sobrevivan las leguminosas. Para hacer heno y para el mantenimiento de la pradera se aplican las técnicas comunes de manejo.

3.8. RYE GRASS ITALIANO, RYE GRASS ANUAL, BALLICO (*Lolium multiflorum*)

Es una especie vigorosa, anual o bianual, originada en el sur y oeste de Europa. Esta gramínea ha sido domesticada desde hace mucho tiempo y es muy usada para henificar. Es usada como pastura, heno y ensilaje y el cultivo puede durar hasta dos años. Se combina bien, a densidades de siembra livianas, con el trébol rojo y produce una buena masa de forraje.

Es una especie de fácil establecimiento; se puede sembrar en líneas o al voleo en una cama de semillas bien preparada a una densidad de 10 a 15 Kg./ha en los

cultivos puros. En las mezclas con trébol rojo (*Trifolium pratense*) se usan 5 kg/ha de rye grass. Es utilizado para proporcionar una buena masa de forraje y cobertura del suelo en las mezclas con gramíneas de más larga vida; en estos casos se siembra a bajas densidades, de lo contrario su crecimiento vigoroso puede suprimir los pastos y las leguminosas más valiosos y de larga vida.

3.9. RYE GRASS PERENNE, COLA DE ZORRO (*Lolium perenne*)

Es una especie perenne, que forma macollos, y que cuando es pastoreada forma un césped denso. Se cultivan híbridos con *L. multiflorum*, los cuales tienen vida más larga y se utilizan para aumentar los rendimientos en las dos primeras estaciones de la duración de una pastura; tienen una buena producción de invierno en las áreas templadas y frías.

El rye grass perenne y el trébol blanco forman una mezcla clásica para el pastoreo en condiciones templado-húmedas; no es, sin embargo, adecuada a suelos pobres o veranos cálidos en los suelos ácidos. Puede ser cultivado en zonas altas de los valles interandinos de Cochabamba, con una buena fertilización.

Las recomendaciones para las densidades de siembra y para su establecimiento son muy variables. En las mezclas con tréboles se recomiendan de 10 a 12 Kg./ha pero en algunos lugares se recomiendan hasta 25 Kg./ha.

FACTORES CLIMÁTICOS ADVERSOS EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES

Los factores climáticos (heladas, sequía, lluvias, etc.), son importantes, al momento de establecer una pradera con forraje y el tipo de especie. La parcela deberá contar necesariamente con riego para disminuir la incidencia por estos factores.



Fig. 28: Daño de helada en el cultivo de tréboles



Fig. 29: Daño por helada en el cultivo de alfalfa

IV. CONSERVACIÓN DE FORRAJES

Los forrajes se conservan con la finalidad de obtener una mejor distribución estacional de la producción, para que el pasto no se degrade y se puedan conservar sus características cualitativas. Las principales formas de conservación son las siguientes: henificación y ensilaje.

4.1. HENIFICACIÓN

La henificación es un proceso de secado de los forrajes hasta un 10 a 15 % de humedad. Es una técnica de conservación de forrajes, que consiste en almacenar forrajes verdes deshidratados o secos, manteniendo el mayor porcentaje de elementos nutritivos (proteína, minerales, energía, etc.)



Fig. 30: Kalchas de avena secando para heno



Fig. 31: Kalchas de cebada secando en campo para heno.



Fig. 32: Kalchas de haba y cebada

El heno elaborado oportunamente, es un excelente alimento para todos los animales, porque mantiene la digestibilidad y la palatabilidad de los forrajes. Por otro lado, brinda fibra necesaria para el normal funcionamiento del rumen, evitando de esta manera problemas de timpanismo.

4.1.1. Ventajas de la henificación

Con la elaboración oportuna de los henos se consiguen siguientes ventajas:

- Los forrajes llevados en forma de heno, evitan la escasez de alimentos durante la época seca (invierno).
- Los henos bien elaborados mantienen el mayor porcentaje de elementos nutritivos.
- Los henos son producidos en la misma granja y su costo es bajo en comparación a otros alimentos.
- La henificación, permite mayor número de cortes por año (alfalfa).

4.1.2. Tipos de heno

Las especies forrajeras introducidas más importantes, conservadas como heno son las leguminosas entre ellas la alfalfa y el trébol rojo; cuando son henificados en forma oportuna, presentan características superiores a los cereales menores u otras especies forrajeras:

- Mantienen mayor porcentaje de elementos nutritivos en comparación a otros henos de otras especies forrajeras.
- Ofrecen mayor cantidad de proteína digestible por unidad de superficie, que los henos de cereales menores.
- Son ricas en minerales principalmente, en calcio.
- Las leguminosas conservadas adecuadamente, mantienen mayor porcentaje de elementos nutritivos.

4.1.3. Características de los henos de buena calidad

El método más común para determinar la calidad de los henos, es el método de inspección visual. Con este método se puede apreciar el valor y la calidad del heno, estimando ciertas características:

- Especie forrajera: los henos con mayor porcentaje de leguminosa tienen un mayor valor alimenticio, en comparación a los henos de cereales puros.
- Porcentaje de hojas: las hojas son la parte de la planta que contiene mayor porcentaje de nutrientes, en consecuencia, a mayor proporción de hojas mejor calidad de heno.
- Color: el color verde intenso indica una mínima pérdida de caroteno y otros principios nutritivos.
- Los henos de calidad bien elaborados son de color verde intenso con una mayor cantidad de hojas.

- Aroma y fragancia: un buen heno, presenta un aroma agradable, los olores a mohos son indeseables e indican henos de baja calidad.
- Presencia de tallos: la presencia de tallos largos, duros y leñosos, significan henos de baja calidad, los henos de calidad presentan, tallos finos y plegables.
- Material extraño: los henos de buena calidad no contienen materias extrañas como malezas, rastros, palos, suciedad, alambres y otros.

4.1.4. Factores que afectan la calidad del heno

Existen numerosos factores que afectan la calidad del heno, entre los principales se tienen:

- Calidad del suelo (baja fertilidad).
- Época y punto óptimo de corte de los forrajes a henificar.
- Condiciones climáticas de la zona al momento de henificar.
- Almacenamiento adecuado de los henos.

Para obtener un heno de calidad, es preciso seguir una secuencia de pasos muy estrictos:

a. Segado o corte del forraje

Para cualquier tipo de forraje a henificarse ya sean leguminosas o cereales menores, el segado debe realizarse cuando el forraje esté en su punto óptimo de corte:

- Alfalfa. Cuando el forraje esté a un 10 % de floración o cuando los rebrotes están a 5 cm. de la base.
- Cereales Menores: Cuando el grano de estos cultivos esté en estado lechoso.

Las plantas alcanzan su máxima acumulación de nutrientes (proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales), cuando la alfalfa está en un 10% de floración y los cereales en estado lechoso. La forma tradicional de secado de los forrajes en los Valles Interandinos de Cochabamba es mediante el apilado cerca de las casas o bajo techo.

Los cereales menores producidos en suelos ricos (nitrógeno, calcio, fósforo, etc.) y henificados en forma oportuna, presentan características nutritivas muy buenas. Entre estas especies se tiene la avena, cebada y el triticale.



Fig. 33: Alfalfa segada para la henificación



Fig. 34: Cebada en estado oportuno para la henificación

b. Secado o deshidratado

Una vez segado es importante reducir la humedad del forraje antes de almacenar, para evitar posible enmohecimiento. Esta práctica se realiza de la siguiente manera:

- Dejar la materia verde segada en el mismo terreno, expuesto al sol (secado) durante dos o tres días.
- En el transcurso de estos días, voltear el forraje por dos o más veces al día, para acelerar el secado hasta alcanzar un 25 % de humedad.
- El forraje está con un 25% de humedad, cuando las hojas del forraje aún no se caen.
- Es recomendable que durante este periodo no se deje rociar el forraje con las lluvias.
- El secado de forrajes en heniles, permite una mayor proporción de hojas en los henos, por consiguiente un mayor porcentaje de elementos nutritivos.



Fig. 35: Secado de heno de avena

c. Almacenamiento

El almacenamiento de henos se realiza en dos formas.

- En fardos: Este sistema de almacenamiento es adecuado cuando se tiene grandes extensiones de forraje a henificarse y se cuenta con enfardadoras.

Una ventaja de esta forma de almacenamiento es la facilidad del manejo. Con este sistema de almacenamiento se evita en gran medida la pérdida de nutrientes causado por factores climáticos, como las lluvias.

- En parvas: El almacenamiento en parvas se realiza cuando no se tiene una enfardadora. Las parvas se construyen en base a un trípode, de la siguiente manera: armar un trípode de palos, en las tres esquinas inferiores del trípode colocar el forraje seco, con estos tres puntos de apoyo cubrir con cuidado el resto del forraje seco, hasta formar la parva. Una vez construida la parva y para evitar pérdida de nutrientes es recomendable colocar un techo del mismo forraje o de paja.



Fig. 36: Pacas de heno avena

d. Pérdidas de principios nutritivos

Durante el proceso de henificación, la pérdida de elementos nutritivos durante el proceso de la elaboración del heno pueden ser ocasionados por:

- Pérdidas por enmohecimiento.
- Desprendimiento de hojas y otras partes de las plantas.
- Decoloración causada por las lluvias y el sol.
- Pérdidas por blanqueo y fermentación.

Los henos principalmente de leguminosas, no deben secarse demasiado, porque pierden considerable cantidad de hojas al ser rastrilladas y cargadas. Es importante evitar esta pérdida, porque las hojas contienen entre dos a tres veces más proteína que los tallos, además, son ricas en vitaminas, minerales y contienen menos fibra.

4.2. ENSILAJE

Es un método de conservación de forrajes que consiste en almacenar forrajes verdes picados en depósitos llamados silos, donde la materia verde almacenada sufre cambios a causa de la fermentación de los azúcares contenidos en los forrajes, en ausencia de oxígeno.

El objeto del ensilaje es tratar que la conservación del material ensilado sea lo más perfecta posible y que se produzca la menor cantidad de modificaciones, ya que corresponden siempre a pérdidas de elementos útiles.

4.2.1. Ventajas del ensilaje

El ensilaje es una práctica generalizada entre los ganaderos, porque entre otras presenta las siguientes ventajas:

- El ensilaje nos permite mantener mayor número de animales por superficie de terreno.
- El ensilaje es un alimento nutritivo y palatable que se dispone para la alimentación de los animales durante todo el año y a bajo costo.
- El ensilaje reduce la pérdida de nutrientes, reteniendo la mayor cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales).
- El ensilaje permite aprovechar la totalidad de la planta: tallo y hojas.
- Se almacena los alimentos de la época de mayor producción de forrajes verdes (exceso de forrajes) y es guardada en espacios reducidos.
- El forraje es almacenado cuando la planta ha acumulado el máximo de nutrientes (punto óptimo de cosecha).
- El alimento es fácil de manipular y es utilizado con mínimas pérdidas.
- El forraje puede conservarse por más de un año.

4.2.3. Desventajas del ensilaje

El ensilaje mal elaborado presenta las siguientes desventajas:

- La calidad nutritiva del ensilaje disminuye totalmente, cuando el forraje ha sido ensilado sin apisonar, quedando oxígeno en el interior del silo que iniciará en poco tiempo el proceso de descomposición del ensilaje.
- Se requiere una inversión fuerte para la compra o alquiler de una picadora, compactadora y transporte.
- Cuando el forraje ha sido ensilado con mucha humedad empieza a podrirse rápidamente, adquiriendo malos olores y sabores, que hacen poco palatable al ensilaje.
- Los forrajes mal ensilados, con mucha humedad y poca compactación por falta de apisonamiento, disminuyen la calidad por enmohecimiento.

V. PLAGAS Y MALEZAS

5.1. PLAGAS

El monitoreo, la bioecología y el control de los insectos son de primordial importancia para obtener rendimiento bueno y estable de forrajes, de excelente calidad y persistentes en el tiempo. En Tiraque, más del 80% del daño provocado al cultivo de alfalfa es causado por cuatro grupos de plagas principales:

1. Roedores (liebres, ratones y ratas).
2. Aves o pájaros.
3. Pulgones (*Aphis sp.*).
4. Malezas (nabo, Spergula, rumex, Bidens, etc.).

En el ecosistema del cultivo, las plagas mencionadas conviven con otras especies benéficas, que actúan como mecanismos reguladores y de control, y que es necesario considerar al decidir la aplicación de un producto químico ante un eventual ataque. Igualmente se deberán tener presentes otros aspectos que tienen que ver con la especificidad, toxicidad, restricciones y tipo e indicaciones de uso de plaguicidas (insecticidas, herbicidas, etc.).

- a. Los roedores:** son una importante plaga en la zona de Tiraque, su principal ataque a los cultivos se debe a la escasez de forraje en época de invierno, sobrepoblación de liebres y ratones se debe al desplazamiento por el hombre de sus depredadores naturales que son los zorros, que obviamente también son plagas de los animales domésticos.
- b. Las aves:** generalmente dañan los cultivos, su ataque se debe a la escasez de grano y otras semillas silvestres en invierno.
- c. Los insectos:** debido a la altitud y las bajas temperaturas que se registran en la zona en invierno la incidencia de insectos es baja, sin ser despreciable el ataque de pulgones (*Aphis medicaginis*), de color verde y negro, son insectos chupadores de cuerpo globoso que extraen la savia, depositando toxinas que necrosan los tejidos. Además segregan un jugo azucarado que impregna la planta, siendo este un caldo de cultivo para los hongos. Es posible controlar con cualquier insecticida, sistémico o de contacto.
- d. Las malezas** son una importante plaga que aparte de competir con el cultivo forrajero, en algunos casos para los animales contienen sustancias nocivas o tóxicas por lo que pueden morir. Ejemplo de algunas malezas y plantas tóxicas:



Fig. 37: *Medicago falcata*



Fig. 38: *Melilotus* sp.



Fig. 40: Llantén



Fig. 41: Diente de león



Fig. 42: Malva



Fig. 43: Nabo silvestre



Fig. 44: *Amarantus* sp. Jataq'ó



Fig. 45: Botón de oro

5.2. Control de malezas

Las malezas producen pérdidas importantes en el cultivo forrajero porque compiten por recursos tales como agua, luz, nutrientes y espacio. Esta incidencia se manifiesta en diversos grados según las condiciones ecológicas, las zonas, las especies, el período de su aparición y la densidad de las mismas.

Las malezas son un problema en el momento del establecimiento del cultivo, excepto en algunas tierras nuevas. Deben ser controladas desde el principio de su desarrollo. En áreas pequeñas puede ser posible desmalezar a mano, de lo contrario será necesario cortarlas o recurrir al uso de herbicidas. El corte temprano es la operación menos costosa pero también menos efectiva y puede debilitar la población del cultivo.

En las especies cultivadas perennes, como en el caso de la alfalfa, se pueden observar dos momentos definidos de la problemática malezas: las que invaden durante la implantación (desde la germinación de la alfalfa hasta el comienzo del primer aprovechamiento) y las que afectan el cultivo establecido a partir del segundo año de vida.

Para un exitoso control de malezas se deben analizar los siguientes factores: desarrollo del cultivo, especies que se encuentran presentes, nivel de implantación, condiciones ambientales y el tipo de control que se puede realizar. Siendo la alfalfa un cultivo nuevo en Tiraque la implantación generalmente se la realiza acompañada con cebada, por las siguientes razones que tienen sus ventajas y desventajas:

a. Ventajas:

- Al inicio del cultivo es la única competencia para el desarrollo de las malezas.
- Se tiene forraje desde el primer año (80 días).
- Al realizar el corte de la cebada en forma conjunta se realiza la eliminación de malezas.
- Permite un rebrote más vigoroso del cultivo después del corte dejando solamente al cultivo principal.

b. Desventajas:

- Al inicio del cultivo hay competencia por la luz, agua, espacio y nutrientes.
- En algunos casos existe un rebrote de las cebadas, que siguen compitiendo con el cultivo.

5.2.1. Control de malezas en cultivos puros

- Control de malezas en los cultivos anteriores.
- Barbecho y buena preparación del suelo.
- Selección de semillas de buena calidad (certificadas)

- En general, lograr condiciones para un rápido establecimiento de la pradera.
- Cortes y desmalezado de limpieza.



Fig. 46 y 47: Uso de semillas certificadas de procedencia conocida garantiza un buen establecimiento y rendimiento.

5.2.2. Control de malezas en cultivos asociados

- Control de malezas en los cultivos previos. Se recomienda no sembrar en lotes con altas infestaciones de malezas como nabos, *Bidens sp.*, *Spergula arvensis*, malva, senecio, rumex, etc.
- Buena preparación del suelo.
- Selección de semillas de buena calidad.
- Siembra en condiciones óptimas para que la pastura se desarrolle rápidamente y gane en competencia a las malezas.

CONTRATAPA

Área de trabajo del proyecto ASDI/SAREC – MEJOCUY



INFORMACION TECNICA

Proyecto MEJOCUY Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy

Telf : 4762348 casilla: 5110
Email: mejocuy@hotmail.com
www.agr.umss.edu.bo/mejocuy
Dirección: Av. Petrolera Km5
Cochabamba - Bolivia