

MANUAL DE PASTOS Y FORRAJES ALTOANDINOS

Dr Arturo Florez Martínez
Especialista en Ecología - Forrajes
Profesor emérito de la UNALM



FLOREZ MARTÍNEZ, ARTURO

Manual de pastos y forrajes altoandinos/ Arturo Florez Martínez / Lima: ITDG AL, OIKOS, 2005.

53p.

ISBN N° 9972-47-115-2

PASTIZALES / MEJORA DE PASTIZALES / FORRAJE / MANEJO DE PRADERAS / PARAMOS/ CONSERVACIÓN DE SUELOS/ PASTOREO/ ESTABLECIMIENTOS DE PASTOS/ AVENA SATIVA/ PE

442 / F64

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

ISBN N°9972-47-115-2

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2005-3760

©ITDG, 2005

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima 18, Perú. Casilla postal 18-0620.

Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127. Fax: 446-6621

E-mail: info@itdg.org.pe <http://www.itdg.org.pe>

©OIKOS, 2005

Razón social: Oikos Cooperaçao e Desenvolvimento

Domicilio: Calle Junín Mz. GB Lt. 39, Urb. Santa Patricia, La Molina, Lima 12, Perú.

Teléfono: 349-1638.

E-mail: oikos@oikos.org.pe

©Arturo Florez Martínez, 2005

Domicilio: Calle Pomalca 595, Urb. Monterrico, Santiago de Surco, Lima 33, Perú.

Teléfono: 435-2111

E-mail: florezm@terra.com.pe

Autor: Arturo Florez Martínez

Coordinación: Doris Mejía y Alejandra Visscher

Corrección de estilo: Pilar Garavito

Diseño y diagramación: Leonardo Bonilla

Impreso por: Digital Perfect Point

Impreso en el Perú, junio del 2005

Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero de ECHO. Los puntos de vista que en él se expresan no representan necesariamente el punto de vista de la Comisión Europea.

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| GLOSARIO DE TÉRMINOS FORRAJEROS | 5 |
| Capítulo 1: | |
| LA SIERRA, REGIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS | 7 |
| 1.1 Praderas altoandinas | 7 |
| 1.2 Zonas de vida natural | 10 |
| Capítulo 2: | |
| MANEJO DE PRADERAS NATIVAS Y LA ECOLOGÍA | 13 |
| 2.1 Manejo de praderas nativas | 13 |
| 2.2 ¿Cuáles son los principios para un buen manejo de las praderas? | 13 |
| 2.3 Efecto del manejo sobre el flujo de energía | 14 |
| 2.4 Efecto del manejo en el abastecimiento de agua | 14 |
| 2.5 Leyes naturales que ayudan a entender la ecología de las praderas | 14 |
| 2.6 ¿Qué son los sitios de pastizales? | 14 |
| 2.7 ¿Qué es la condición y tendencia de la pradera? | 16 |
| Capítulo 3: | |
| MAPAS DE LOS RECURSOS FORRAJEROS ALTOANDINOS | 21 |
| 3.1 ¿Cómo se elabora un mapa de recursos forrajeros? | 21 |
| Capítulo 4: | |
| MEJORAMIENTO DE PASTIZALES | 35 |
| 4.1 Prácticas que se deben implementar en el predio para incrementar su productividad y producción | 35 |
| Capítulo 5: | |
| USO DE LAS PRADERAS, BOFEDALES Y PASTURAS | 39 |
| 5.1 Manejo y uso de las praderas | 39 |
| 5.2 Manejo y uso de los bofedales | 40 |
| 5.3 Establecimiento y mantenimiento de pasturas irrigadas | 42 |
| El cultivo de la avena forrajera | 49 |



GLOSARIO DE TÉRMINOS FORRAJEROS

1. Forraje

Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañina. Está disponible para los animales en pastoreo.

2. Valor forrajero

Propiedad de toda especie forrajera con diferente valor nutricional, palatable y productiva.

3. Clases de plantas forrajeras

En las praderas alto andinas las plantas forrajeras se dividen en cuatro categorías; gramíneas, hierbas, graminoides y arbustos.

- Gramíneas

Cualquier miembro de la familia gramíneas.

- Hierba

Cualquier planta herbácea que no sea miembro de la familia de las gramíneas, ciperáceas o juncáceas.

- Graminoides

Plantas que parecen gramíneas, pero que pertenecen a las familias ciperáceas y juncáceas.

4. Arbusto

Plantas leñosas que producen brotes y hojas comestibles. Son fáciles de alcanzar para los animales.

5. Pastizal y clases de pastizal

- Pastizal

Cualquier área en la que se produce plantas para el forraje: gramíneas, graminoides, leguminosas, arbustos ramoneables, hierbas o mezclas de éstas.

- Clases de pastizal

Los pastizales pueden ser de tres clases: nativos -pradera nativa-, cultivados -pasturas- y residentes.

Pradera nativa

Está constituida por "las tierras que producen forraje nativo para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa".

Pastura

Son las tierras de pastoreo que están bajo un manejo relativamente intenso, usualmente

con asociaciones de especies forrajeras exóticas y recibiendo prácticas culturales de preparación de suelos, fertilización, control de malezas e irrigación.

Pastizales residentes

Son especies comunes a una área sin que se pueda distinguir si han sido nativas o introducidas, o bien, "tierra revegetada natural o artificialmente con especies residentes que no requieren prácticas culturales posteriores y son manejadas como pastizales nativos". Por ejemplo, el kikuyo en las laderas de los valles interandinos.

6. Definiciones relativas al suelo

- Calicata

Excavación hecha en un suelo con el fin de descubrir los horizontes que lo componen y tomar muestras de ellos para su análisis en el laboratorio.

- Perfil del suelo

Es la sección o corte vertical de una calicata. Su límite depende de la profundidad del suelo.

- Infiltración

Proceso a través del cual el agua de lluvias o irrigación se mueve desde la superficie al interior del suelo.

- Escorrentía

Agua de lluvia o de irrigación que por diversas causas (suelo compactado, mucha pendiente, etc.) no penetra en el suelo, sino que escurre sobre la superficie de éste.

- Plantas en pedestal

Plantas que gracias a su sistema radicular no han permitido la erosión del suelo, el que sí ha sido erosionado a su alrededor, dándole a la planta el aspecto de pedestal.

1 Capítulo I

LA SIERRA, REGIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS

La región andina o sierra del Perú está conformada por la cordillera de los Andes, que corre de sur a norte de nuestro territorio y está ubicada entre la costa y la selva. Su paisaje tiene una configuración heterogénea con cumbres nevadas, profundos cañones, estrechos valles interandinos y amplias mesetas o altiplanicies.

La población de la sierra habita, mayormente, entre los 2.000 y 3.800 msnm, por ser esta zona más adecuada para el desarrollo de actividades agropecuarias. Se cultiva, principalmente papa, maíz, hortalizas, frutales (en la parte baja); cereales como trigo, avena, cebada; y cultivos andinos como quinua, oca, etc.

La principal forma de propiedad y explotación es el minifundio y las tierras comunales, teniendo a las comunidades campesinas como las mayores propietarias de las tierras. La actividad agrícola se combina con la ganadera, siendo numerosos los pequeños criadores, principalmente de vacunos, ovinos y camélidos sudamericanos (llamas, alpacas y vicuñas).

El clima de la sierra es variado; las temperaturas medias varían entre los 6°C y 16°C. Las cumbres nevadas ubicadas sobre los 4.500 msnm presentan un clima glacial, y el altiplano soporta un clima frígido. Las vertientes bajas tienen temperaturas moderadas y los valles profundos son cálidos.

En las zonas altas, sobre los 3.500 msnm, se encuentran grandes extensiones de pastos naturales: las praderas altoandinas.

1.1 PRADERAS ALTOANDINAS

Se encuentran entre los 3.800 a 4.400 msnm. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophylla*). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas.

La riqueza en diversidad vegetal es enorme. En las praderas altoandinas, se encuentra una diversidad de familias botánicas como las gramíneas. Dentro de esta familia, se encuentran los géneros, como *Festuca*, y dentro de los géneros, las especies, como la *Festuca dolichophylla* (chilligua). Otras familias como las leguminosas, rosáceas, ciperáceas, juncáceas, etc. también tienen esta división; así como un número similar de géneros y especies.

La diversidad encontrada varía de 90 a 10 especies por metro cuadrado, dependiendo de la condición (estado de salud) del pastizal (puede ser excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre). De la superficie total de las praderas altoandinas pastoreadas, casi el 80 por cien-

to presenta una condición que va de regular a muy pobre, lo cual indica que las praderas están sobrepastoreadas, y resalta la necesidad de prestar atención a la conservación in situ de especies vegetales en peligro de extinción.

Las gramíneas constituyen el mayor grupo de especies vegetales en estas praderas. Entre las especies principales se menciona: la chilligua (*Festuca dolichophylla*), el crespillo (*Calamagrostis vicunarium*), el ichu (*Stipa ichu*), el llachu o chili (*Muhlenbergia fastigiata*) y el ccachu (*Poa candamoana*). Éstas constituyen especies indicadoras o claves en el manejo de las canchas o potreros.

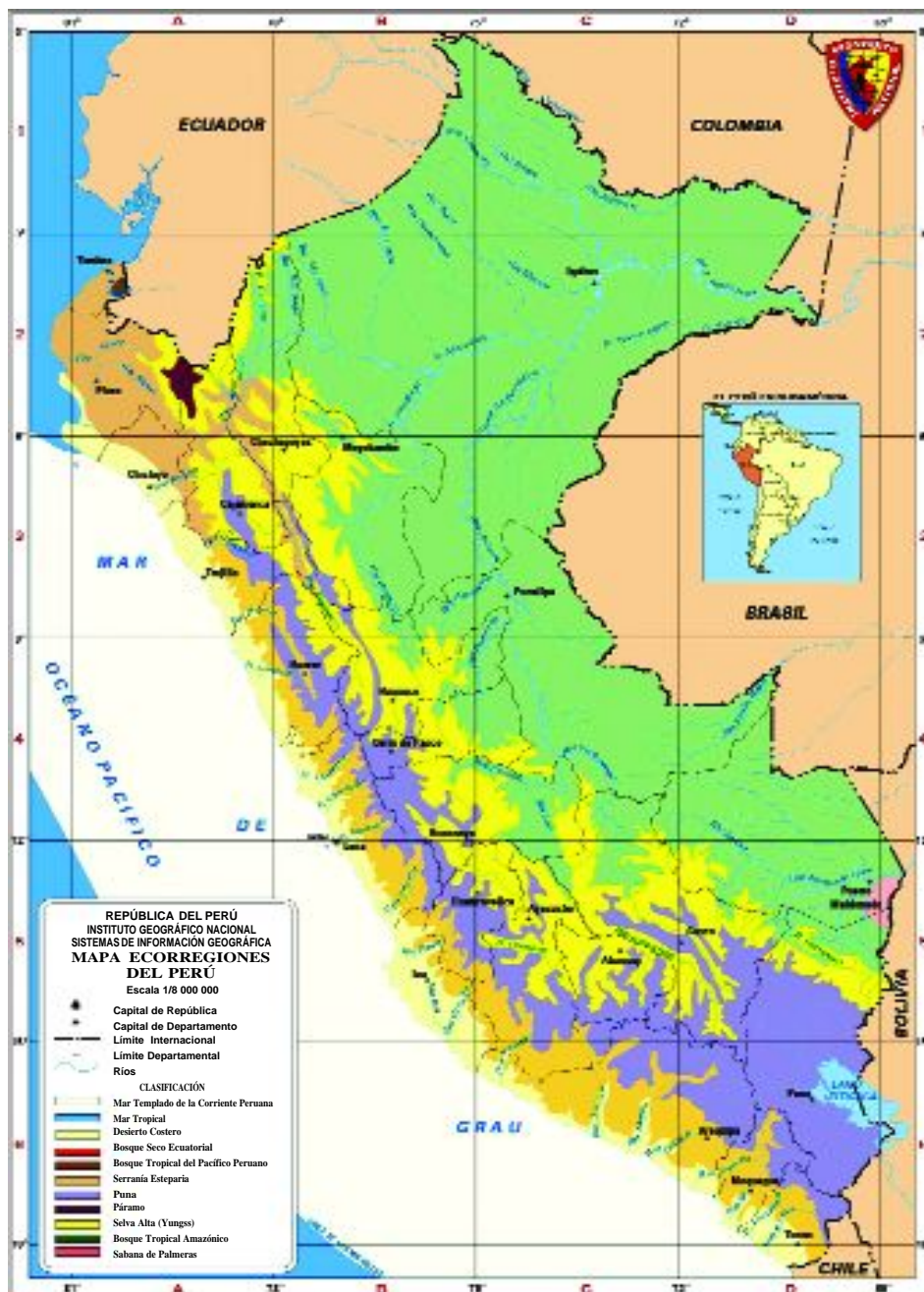
Entre las leguminosas se encuentran el layo (*Trifolium amabile*) y el garbancillo (*Astragalus garbancillo*), que es considerado tóxico para el ganado, especialmente para el ovino.

Otras especies dentro otros géneros de plantas son: miski illi (*Hipchoeris taraxacoides*), la ojotilla wilalayo (*Geranium sessiliflorum* - familia Geraniaceae), cyperus (familia Ciperaceae), y los juncus y scirpus (familia Juncaceae).

En las zonas altas, donde la humedad subterránea es abundante, existen los llamados bofedales: áreas que presentan humedad subterránea constante y que se desarrollan normalmente en áreas planas y también en los alrededores de pequeñas lagunas. Su diversidad botánica varía según su localización, en función de la altitud, topografía, humedad, exposición, latitud, etc. En general, en estas áreas, las especies herbáceas dominan sobre las gramíneas. El número de especies también es variable y va de un rango entre 8 hasta 64 especies; siendo, en la mayoría de los casos, la kunkuna u orcco tiña (*Distichia muscoides*) la más notoria - pertenece a la familia juncácea-. Es una planta cespitosa, de tallos que tienen forma de aguja (terminados en punta) y se encuentran muy próximos, formando una especie de manto arrosado de aspecto ondulado y sólido resistente al peso de los animales, especialmente, de los camélidos, para los que constituye su fuente principal de alimentación.



Praderas nativas alto andinas.



Fuente: Instituto Geográfico Nacional

ECORREGIONES EN EL PERÚ

En la sierra las praderas alto andinas están comprendidas en las eco regiones de:

- Serranía esteparia (4.6 millones de Has). Puna Seca.
 - Puna (16.9 millones de Has). Puna húmeda.
- Solo 10 millones aptas para pastoreo.

1.2 ZONAS DE VIDA NATURAL

La clasificación de las zonas de vida natural en el Perú, fue hecha en 1960 por un ecólogo llamado Joseph Tosi, sobre la base del Sistema de Clasificación de Formaciones Vegetales del Mundo, cuyo autor es Leslie Holdridge.

La zona de vida natural es equivalente a la formación vegetal, y es la división más grande del medio ambiente climático que ejerce una influencia general sobre todos los seres vivos, inclusive los humanos. Por ejemplo: desierto tropical, maleza desértica, bosque espinoso, estepa montano, bosque húmedo tropical.

Tosi encontró, que de las 100 formaciones vegetales que hay en el mundo, en el Perú existen 35, distribuidas en la costa, sierra y selva.

1.2.1 ZONAS DE VIDA NATURAL EN LA REGIÓN ALTOANDINA DEL PERÚ

a. Maleza desértica subandina - Puna seca

La maleza desértica subandina ubicada en el suroeste de los andes (como Pampa Galeras - Ayacucho y el lado occidental de los andes de Arequipa, Moquegua y Tacna) experimenta precipitaciones anuales que oscilan entre los 250 a 300 mm, lo cual produce un paisaje semidesértico, dominado en varios lugares por el tolar, que es una comunidad vegetal donde abundan subarbustos erguidos o almohadillados, casi siempre aislados uno del otro, sobre un suelo desnudo o, en el mejor de los casos, vestido con pequeñas hierbas en el verano húmedo. En los sitios más húmedos, se encuentran gramíneas que forman manojos aislados de hojas duras y apuntadas, pertenecientes a los géneros *Festuca*, *Poa*, *Bromus* y *Calamagrostis*. En lugares constantemente húmedos, aparecen los bofedales con sus turberas de kunkuna (*Distichia muscoides*) y otras plantas acuáticas. Las praderas de esta formación tienen limitada capacidad para la alimentación del ganado doméstico, y las alpacas son las que mejor la aprovechan. Por la alta carga animal, las praderas de esta área se encuentran sobrepastoreadas.

b. Páramo y tundra muy húmeda andina - Puna húmeda

El páramo y la tundra muy húmeda andina es similar a la anterior, pero con la diferencia de que recibe más precipitación anual, que va de desde los 500 mm en Puno a los 1.000 mm en Ocongate (Cusco), Junín, Ayacucho, Apurímac y Pasco. Generalmente, esta formación tiene un mayor porcentaje de su área en terreno de moderada hasta fuerte inclinación, a excepción de sus faldas superiores. Los grandes cañones que penetran estas áreas pertenecen a pisos altitudinales más bajos y cálidos como el bosque montano andino. El resto son terrenos planos, ondulados de moderada pendiente, bien dotados de pequeñas lagunas y cochas. La vegetación predominante es un graminal, compuesta principalmente de gramíneas perennes. Debido a la mayor humedad, el porcentaje de tierra desnuda es menor, ya que hay mayor cobertura vegetal. La zona también presenta problemas de sobrepastoreo y como consecuencia, las especies altas como *Festuca dolichophylla* quedan reducidas a alturas de planta de 5 a 10 cm. Es de suponer que los pastos de esta formación tienen quizás dos veces, capacidad de producir forrajes para el ganado que la formación maleza desértica, antes mencionada.

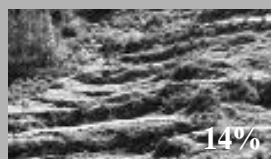
Principales zonas de vida natural altoandinas



Nivel 3: PÁRAMO MUY HÚMEDO ANDINO, y también a mayor altitud a la TUNDRA PLUVIAL ANDINA (puna alta) 4,100 a 4,600 msnm. Clima de Tundra Seca de Alta Montaña ETH.



Nivel 2: PÁRAMO MUY HÚMEDO ANDINO (puna baja). Laive - Ingahuasi, Antapongo y Tucle 3,820 a 4,100 msnm. Clima de tundra seca alta montaña.



Nivel 1: BOSQUE HÚMEDO MONTANO
Entre los 3,350 a 3,820 msnm. Clima frío boreal Dwb. (minifundio)



2 Capítulo II MANEJO DE PRADERAS NATIVAS Y LA ECOLOGÍA

Un buen manejo de las praderas nativas está basado en aplicar principios ecológicos. La ecología es la ciencia que estudia los organismos (plantas, animales, etc.) en relación con su medio ambiente.

El suelo y la vegetación se han desarrollado simultáneamente en el tiempo de acuerdo con el clima en particular. La comunidad vegetal que se desarrolla en un suelo y clima específico, es denominada “vegetación clímax”, la cual es relativamente estable y capaz de perpetuarse. La vegetación clímax es un punto de referencia para determinar la condición de la pradera.

Los factores físicos, plantas y animales funcionan como una unidad y cualquier cambio en uno o más factores, como por ejemplo, el fuego o pastoreo, alteran el complejo total.

2.1 MANEJO DE PRADERAS NATIVAS

Es el arte y la ciencia de planificar y dirigir el uso de la pradera para obtener una máxima y sostenible producción animal y, a la vez, la conservación del recurso natural. Para ello, es necesario:

- Adecuar la carga animal por hectárea.
- Dar descansos oportunos de la pradera.
- Aplicar un eficiente sistema de pastoreo.
- Complementar el uso de la pradera con el uso de pasturas cultivadas.

2.2 ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPIOS PARA UN BUEN MANEJO DE LAS PRADERAS?

Debemos considerar los siguientes:

- Balance del número de animales con la disponibilidad de forraje.
- Obtener una distribución uniforme de los animales en la pradera.
- Alternar periodos de pastoreo y descanso para manejar y mantener la vegetación.
- Usar las especies y clases de animales de pastoreo más adecuados a la pradera y objetivos del manejo. Por ejemplo, si la pradera es de vegetación alta, como el chilguar, entonces de preferencia se debe pastorear con vacunos; y si es de vegetación baja, es más adecuada para los ovinos o alpacas.

2.3 EFECTO DEL MANEJO SOBRE EL FLUJO DE ENERGÍA

- Efecto de hacer descansar una pradera: el descanso aumenta la captación de energía radiante al vigorizarse las plantas. Este aumento puede traducirse en una mayor receptividad o carga animal por hectárea y por ello, en un mayor flujo de energía hacia los animales. En cambio, si se excede el período de descanso, las plantas envejecen y pierden palatabilidad, lo que reduce la energía transferida a los animales de pastoreo.
- Efecto del pastoreo: el pastoreo determina el flujo de energía y nutrientes a los vacunos, ovinos, alpacas, etc.; y aumenta la captación de energía por estimular el rebrote y actividad fotosintética de las plantas forrajeras.

2.4 EFECTO DEL MANEJO EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

- Efecto del descanso: el descanso del pastizal aumenta la disponibilidad de agua, pues las plantas más vigorosas hacen penetrar sus raíces a una mayor profundidad en el suelo.

La mayor vegetación intercepta el agua de lluvia, lo que reduce el efecto de la gota de lluvia sobre el suelo desnudo; de esta forma, se reduce el escurrimiento y la evaporación del agua contenida en el estrato superficial del suelo.

- Efecto del pastoreo: se observa que al mantener activa la vegetación herbácea, se reduce la percolación del agua de lluvia a horizontes más profundos; así mismo, se reduce el período de anegamientos, pues los rebrotes transpiran más que las plantas viejas y secas.

2.5 LEYES NATURALES QUE AYUDAN A ENTENDER LA ECOLOGÍA DE LAS PRADERAS

- Si se elimina frecuentemente el follaje de las forrajeras, la raíz muere.
- A la naturaleza no le gustan los espacios vacíos.
- La naturaleza está siempre tratando de restablecer la vegetación clímax que creció en un determinado sitio.
- El principal factor que limita el crecimiento de la pradera es el abastecimiento de agua.

2.6 ¿QUÉ SON LOS SITIOS DE PASTIZALES?

Las praderas nativas alto andinas contienen gramíneas, gramínoideas y hierbas que son pastoreadas por camélidos, ovinos y vacunos. Estas praderas se encuentran en las cumbres de los cerros, en las laderas de los mismos, en las partes planas y a veces húmedas como los bofedales. Pero si observamos la vegetación forrajera de estos lugares, veremos que no es la misma. En las laderas hay un suelo delgado y las especies vegetales son poco deseables, como los ichus; en cambio en las partes planas, el suelo es más profundo, hay más humedad y las especies forrajeras son de mejor calidad, como la chilligua, la grama, el ucucha chupa, etc.

A cada uno de estos lugares se les denomina “sitios de pradera”: “sitio” es una clase distinta de pradera, que tiene cierto potencial para producir una comunidad vegetal, principalmente forrajera. Según la Sociedad Americana de Range Management, “sitio” es un área de pradera con una combinación de factores edáficos, climáticos, topográficos y bióticos naturales, significativamente diferente de otras áreas adyacentes.

Los sitios son considerados como unidades para el propósito de discusión, investigación y manejo. El cambio de un sitio a otro representa diferencia en productividad y en manejo requerido.

La comunidad de plantas que se desarrolla y madura en condiciones naturales (sin intervención de animales de pastoreo) es denominada “clímax” del sitio. En tanto que el ambiente permanezca sin cambios, los sitios retendrán su capacidad para reproducir la vegetación clímax.

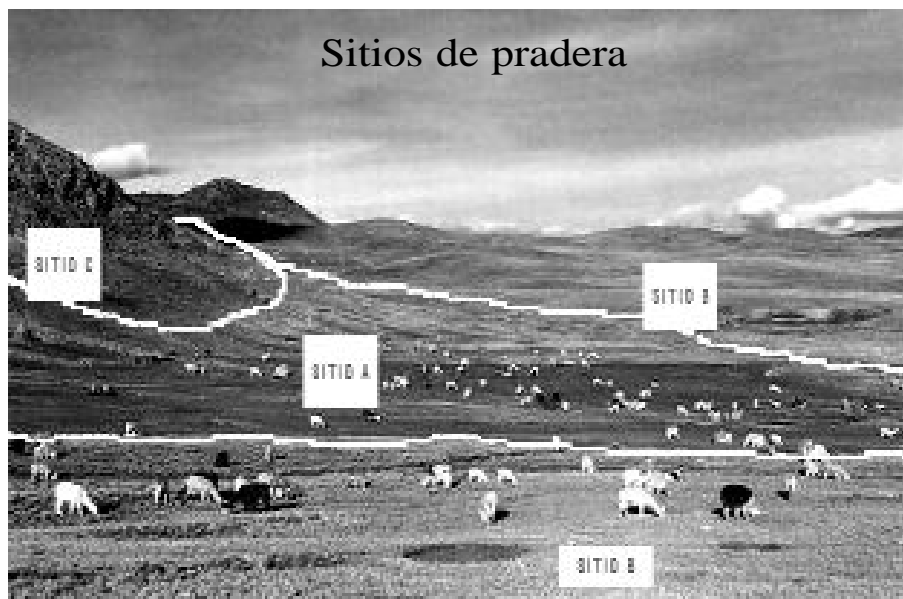
La clase y cantidad de especies forrajeras que crecen en un sitio son determinadas por la topografía, clima, exposición, nivel freático, profundidad del suelo, textura, precipitación y pH del suelo.

Aunque todos los factores ambientales tienen el potencial de influenciar la vegetación del sitio, la precipitación, probablemente es el factor más importante.



Cada sitio produce una diferente clase y cantidad de vegetación y, a menudo, requiere una estrategia de manejo muy particular.

En el caso de las praderas altoandinas, la diferencia entre comunidades de plantas observadas a simple vista (laderas, áreas planas, bofedales, etc.) es usada para diferenciar los sitios. Por supuesto, cada comunidad vegetal diferente es el producto del suelo, topografía, clima y factores bióticos.



Es un área que tiene características micro climáticas, edáficas y bióticas, que la hacen diferente de las áreas adyacentes.

2.7 ¿QUÉ ES LA CONDICIÓN Y TENDENCIA DE LA PRADERA?

Condición y tendencia de la pradera son dos conceptos muy importantes con diferentes definiciones y también formas de aplicación, a la hora de categorizar una pradera.

- Condición

La condición del pastizal es definida como el estado de salud de éste. Una planta forrajera, en forma natural, sin que se le pastoree, puede crecer hasta su máxima expresión; es decir, hasta lo que se llama su clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá menos sino se le hace daño (condición buena). Pero, si el daño es mayor por sobrepastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre).

Existe una comparación de condición de la pradera con el inventario de una tienda. Si la tienda está llena de productos y tiene buen aspecto, el cliente tiene mucho para escoger. En cambio, si la tienda tiene pocos productos, los armarios semivacíos dan un aspecto pobre, pues los mejores productos se han agotado y sólo quedan los de menor calidad para los clientes, entonces la condición de la tienda es pobre.

Este ejemplo indica algo similar para los sitios de pradera, pues en determinado momento, existirán condiciones muy pobre, pobre, regular y buena, en comparación con una definida condición de excelente. A éstas, se les llama clases de condición.

La descripción de una condición excelente (vegetación clímax), generalmente se basa en praderas moderadamente pastoreadas, áreas relictas (sin pastorear), clausuras, etc.



Condición buena para vacunos y regular para alpacas y vacunos.

Importancia de la condición del pastizal

La condición del pastizal es importante por las siguientes razones:

1. Existe una correlación alta y significativa entre la condición del pastizal y la producción de forrajes. La producción de forrajes aumenta con un aumento en la condición.
2. Se mantiene una relación entre la condición del pastizal y el promedio de la capacidad de carga animal óptima, la cual permite el uso de sistemas adecuados de pastoreo.
3. Se presenta una relación significativa entre la condición del pastizal y la conservación del suelo y agua. La infiltración en el suelo aumenta y la erosión se reduce con un mejoramiento en la condición del pastizal.

Tipos de pasto y su condición por sitio

La evaluación de la condición de la pradera tiene como objetivo determinar el potencial de producción de alimento como información previa a la estimación de la capacidad de carga de un sitio o grupo de sitios. La evaluación de la condición es diferente para pastos cultivados, en donde los aspectos más importantes que se deben considerar son: la cobertura, la producción de forraje y la cantidad y tipo de malezas presentes en la pastura.

Respuesta de las plantas al pastoreo

Para determinar las clases de condición de la pradera dentro de un sitio, las especies forrajeras son agrupadas en tres categorías, basadas, principalmente, en su respuesta a la presión de pastoreo: plantas deseables o decrecientes, plantas acrecentantes y plantas invasoras.

- Las deseables o decrecientes son forrajeras altamente productivas e importantes en número, palatables y crecen en la comunidad clímax original. Estas plantas decrecen en su abundancia si la carga animal es superior a la óptima, es decir, si hay sobrepastoreo.
- La plantas acrecentantes son de menor producción, menos palatables y también crecen

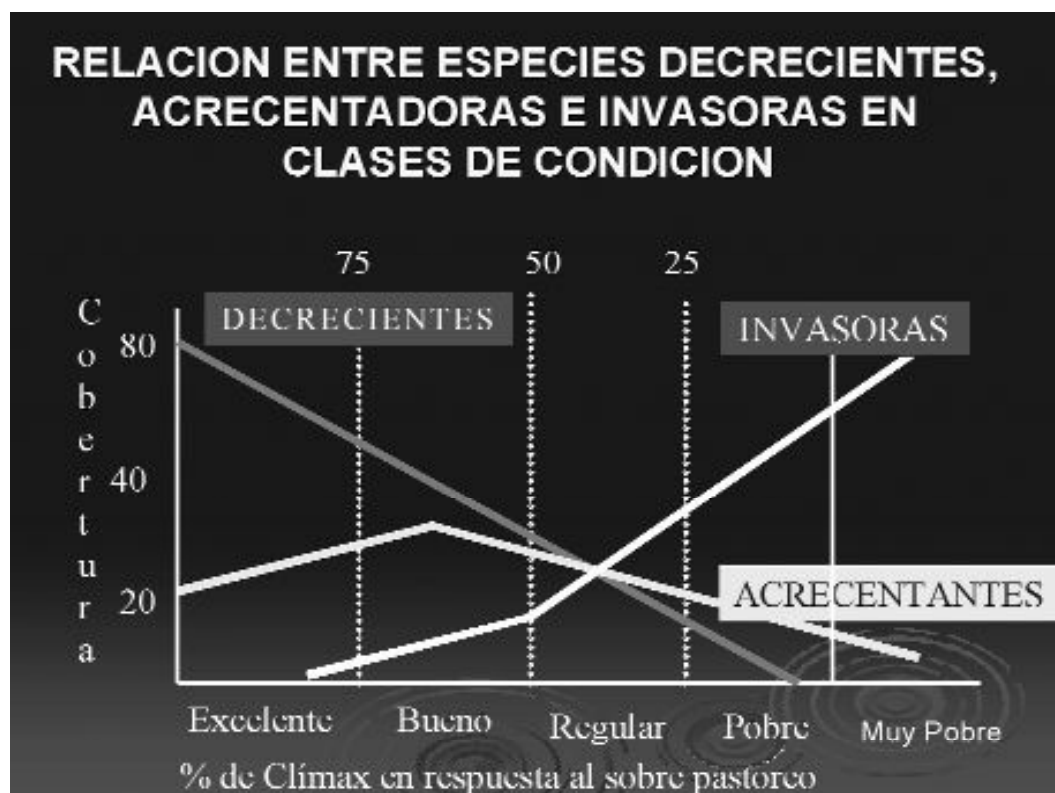
en la comunidad clímax original. Son de dos tipos: (i) tipo I: Son forrajeras moderadamente palatables. Tienden a incrementarse y tomar el lugar de las deseables, a medida que el campo está siendo sobrepastoreado o debilitado por sequías, quema de la pradera, etc. Pero si el problema de sobrecarga animal persiste, las especies acrecentantes también tienden a decrecer en proporción; (ii) tipo II: Son especies pobres, esencialmente no palatables, con una fuerte habilidad competitiva. Pertenecen a la comunidad clímax y aumentan en número a medida que las deseables y acrecentantes de tipo I decrecen por la presión de carga animal alta. Muchas de estas plantas tienen poco o ningún valor forrajero. Las plantas tóxicas están en esta categoría.

- Las plantas invasoras son plantas que vienen de otros sitios y se introducen en la comunidad, cuando está debilitada por factores como sobrepastoreo; es decir, no pertenecen a la comunidad clímax. También son de dos tipos y se diferencian en las mismas bases que las acrecentantes.

La desviación de la comunidad clímax es dividida en:

| | |
|-----------|------------|
| EXCELENTE | 79 a 100 % |
| BUENO | 54 a 78 % |
| REGULAR | 37 a 53 % |
| POBRE | 23 a 36% |
| MUY POBRE | 0 a 22% |

La relación entre plantas deseables, acrecentantes e invasoras y la presión de pastoreo por condición se muestra en el siguiente gráfico.



Debe mencionarse que esta es una representación teórica, pues cada sitio tendrá sus curvas particulares. Cada especie se comportará en forma diferente, dependiendo del sitio en el cual ocurre, el animal que pastorea y la estación de uso. Lo que es un buen alimento para una clase de animal puede ser pobre para otra clase, como vacas y alpacas, etc.

La relación entre los indicadores y la condición de la pradera se muestra en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta factores como especie dominante, vigor, porcentaje de plantas anuales y malezas, suelo desnudo y producción forrajera. Es preciso indicar la necesidad de proveer a cada cancha de pastoreo, adecuados períodos de descanso para favorecer su recuperación después del pastoreo.

RELACIÓN ENTRE INDICADORES Y CONDICIÓN DE LA PRADERA

| Condición | Especies dominantes | Vigor de mejores especies | Cant. de anuales y malezas | Suelo desnudo | Producción forrajera |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------|----------------------|
| Excelente | Deseables | Alto | 0-10% | 0% | 3.000 |
| Buena | Deseables y acrecentantes | Medio | 10-25% | 10% | 2.000 |
| Regular | Deseables e invasoras | Bajo | 25-50% | 30% | 1.000 |
| Pobre y muy pobre | Invasoras | 0 | +5% | 50% | 300 |

Condición regular para ovinos y alpacas y pobre para vacunos



• **Tendencia de la pradera.**

La medición de la tendencia de la pradera, interpreta el cambio de la condición de la misma. En analogía con el ejemplo de la tienda, si los productos siguen desapareciendo, entonces la tendencia es hacia abajo o negativa. En este caso, bajará el número de especies forrajeras deseables para los animales, se incrementará la erosión del suelo y habrá más áreas desnudas.

La medición de la tendencia debe hacerse, de preferencia, cada año en lo que se llama áreas claves dentro del sitio de pradera. Un área clave es el lugar dentro del sitio que promedie el aspecto general de éste.

Condición y tendencia de la pradera para vacunos



3 Capítulo III MAPAS DE LOS RECURSOS FORRAJEROS ALTOANDINOS

Las comunidades vegetales naturales, como son las praderas altoandinas, son la cuna de la diversidad biológica, la herencia natural, expresión de la salud del medio ambiente y de los recursos naturales de un país; por lo tanto, merecen que se cree y desarrolle un plan de actividades para su conservación y manejo sostenible.

Este plan debe permitir conocer: ¿dónde están ubicadas?, ¿qué tamaño territorial poseen?, ¿cómo están estructuradas?, ¿son diferentes?, ¿se parecen entre sí?, ¿qué especies las conforman?, ¿son saludables?, ¿qué tipo de alteración presentan?, ¿cuán alteradas están?

Para dar respuestas a estas interrogantes, surge la necesidad de elaborar mapas de los suelos y de la vegetación. Se debe tener en cuenta que el tipo de pradera de un sitio es la expresión del desarrollo del suelo. Un suelo delgado en ladera tiene una pradera de menor calidad, que un suelo profundo en una planicie; por lo tanto, la carga animal que soportarían, también es diferente.

3.1 ¿CÓMO SE ELABORA UN MAPA DE RECURSOS FORRAJEROS?

La elaboración de un mapa de recursos forrajeros de un predio, denominado también “mapa agrostológico”; tiene tres fases:

- Fase 1. Consiste en la determinación de los sitios de pradera que contiene el predio en estudio, utilizando fotografías aéreas que cubren el predio e interpretándolas para determinar los límites de los sitios de pradera y transferirlos a un plano topográfico del predio.
- Fase 2. Trabajo de campo para corregir algunos errores en la demarcación de sitios, analizar la vegetación de los sitios, determinar la condición de los sitios por especie animal de pastoreo y determinar su carga animal óptima por hectárea/año.
- Fase 3. Consiste en interpretar los resultados obtenidos y elaborar un plan de manejo racional de los recursos forrajeros del predio.

3.1.1 FASE 1

¿CÓMO SE DESCRIBE UN SITIO?

En cada sitio debe describirse, primero, el tipo de vegetación que tenga: si es una pradera, bofedal, arbustos, etc. Se debe coleccionar las especies vegetales presentes, para confeccionar un herbario y clasificar taxonómicamente las plantas, indicando también su nombre común.

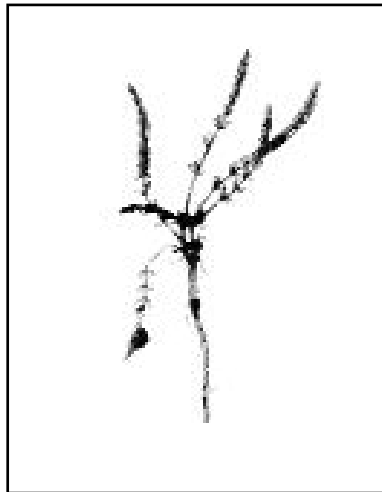
A continuación, se muestra una relación de especies frecuentes en las praderas altoandinas, con la familia a la que pertenecen, el nombre científico de la especie, su nombre común y su palatabilidad, ya sea para vacunos, ovinos, alpacas o llamas.

| Familia | Especie | Nombre común | Palatabilidad para: | | |
|------------------|------------------------|-----------------------------|---|---------|---------|
| | | | Alpacas y ovinos | Vacunos | Llamas |
| | | | Muy des = Muy deseable Des = Deseable P. des = Poco deseable NC = No consume | | |
| Gramíneas | | | | | |
| | Arista enodis | Parque iru, Sunka ccachu | P. des | P. des | Muy des |
| | Arista adencionis | Añatuya, Wichinka | Muy des | Muy des | Muy des |
| | Bromus unioloides | Choclla, Cebadilla | Muy des | Muy des | Muy des |
| | Bromus pitensis | Parque iru, Sunka ccachu | Muy des | Des | Des |
| | Calamagrostis rigecens | Callo callo, Unujacho | P. des | P. des | P. des |

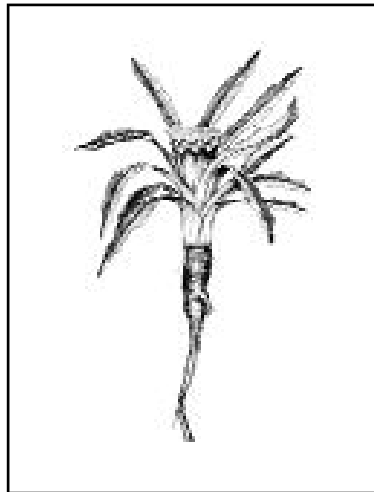
| | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|
| | <i>Calamagrostis eminens</i> | Sora. Ohjo sora | P des | Des | Muy des |
| | <i>Calamagrostis vicunarum</i> | Parwayo pasto, Ñapa pasto, Soyno | P des | P des | Muy des |
| | <i>Calamagrostis amoena</i> | Orcco pichu, Llama pichu | P des | P des | Des |
| | <i>Calamagrostis brevifolia</i> | Phorce, Ñapa cachu, Llama pasto | P des | P des | Muy des |
| | <i>Distichilis humilis</i> | Chiji, Grama pasto | Des | P des | P des |
| | <i>Festuca dolichophylla</i> | Chilligua, Ccoya | P des | Muy des | Muy des |
| | <i>Festuca ortophylla</i> | Iru ichu | P des | P des | Des |
| | <i>Hordeum muticun</i> | Achaco wichinka, Uchucha chupa | Muy des | Muy des | Muy des |
| | <i>Muhlebergia peruviana</i> | Llapa, Llapa pasto | Muy des | NC | P des |
| | <i>Muhlebergia ligularis</i> | Chijo, Colcha pasto | Muy des | P des | P des |
| | <i>Poa candamoana</i> | Cebadilla, Ccachu | Muy des | P des | P des |
| | <i>Poa gilgiana</i> | Sewencca, Orcco ccachu | Des | Muy des | Muy des |
| | <i>Poa annua</i> | Ñutu ccachu | Muy des | Des | Des |
| | <i>Poa horridula</i> | Koña pasto, Loma pasto | Des | Des | Des |
| | <i>Paspalum pigmaeun</i> | Ñutu ccachu, Sara sara | Muy des | NC | Des |
| | <i>Stipa brachiphylla</i> | Grano ichu | Des | Des | Muy des |
| | <i>Stipa depauperata</i> | Sigña pasto, Sacsá pasto, Lomapasto | P des | P des | Des |
| Compuestas | | | | | |
| | <i>Hipocoeris taraxacoides</i> | Ojho pilli | Muy des | NC | P des |
| | <i>Hipocoeris sessiflora</i> | Caucillo siki | P des | NC | P des |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---------|--------|--------|
| | Hipchoeris stenocephala | Muchaka pilli, Jayapilli | Muy des | P. des | P. des |
| Juncáceas | | | | | |
| | Distichia muscoides | Orcco tiña, Kunkuna | Muy des | NC | P. des |
| | Distichia sp. | China tiña | Des | NC | NC |
| Rosáceas | | | | | |
| | Alchemilla pinnata | Sillu sillu | Muy des | NC | Des |
| | Alchemilla diplophylla | Libro libro | Muy des | NC | P. des |
| | Alchemilla erodifolia | Lima sillu sillu | Muy des | NC | Des |
| Ciperáceas | | | | | |
| | Luzula peruviana | Kita cañiwa, Pampanihua | Des | Des | P. des |
| | Carex ecuatorica | Qoran qoran | Muy des | Des | P. des |
| Umbelíferas | | | | | |
| | Liliaopsis andina | Chinga, Caña caña, Oqho ccachu | Muy des | NC | P. des |
| Plantagináceas | | | | | |
| | Plantado lamprophylla | Polo polulu | P. des | NC | NC |
| Malváceas | | | | | |
| | Nototriche longissima | Thurpa | P. des | NC | Des |
| | Nototriche lomgirostris | Thurpa, Ruphu thurpa | P. des | NC | P. des |
| Amarantácea | | | | | |
| | Gomphrena meyeiana | Mamita toccay, Popoccela | P. des | P. des | Des |

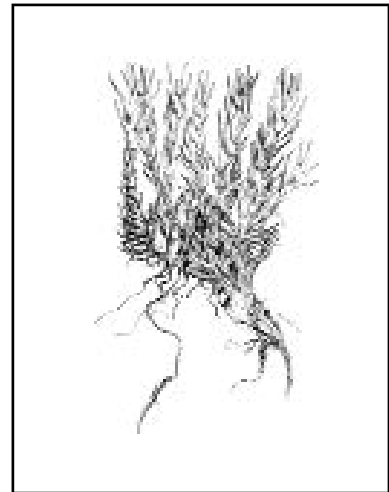
| | | | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----|--------|
| Isoatáceas | | | | | |
| | Estilitis andicola | Sasahui, Ccanccahui | Muy des | Des | Des |
| Leguminosas | | | | | |
| | Trifolium amabili | Layao, Chimo | Muy des | NC | P. des |
| Geraniáceas | | | | | |
| | Gearnium sessiliflorum | Wila layo, Anccotillo | P. des | NC | P. des |



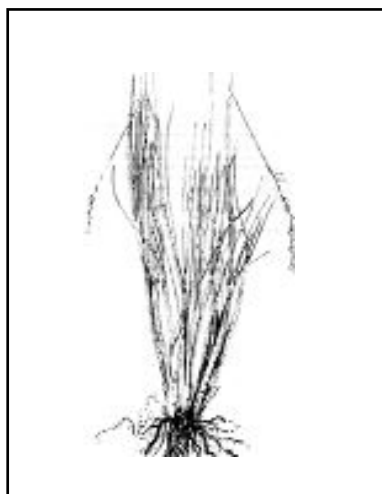
Alchemilla pinnata



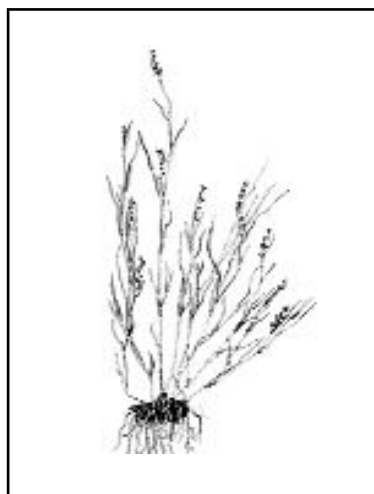
Hypochoeris taraxacoides



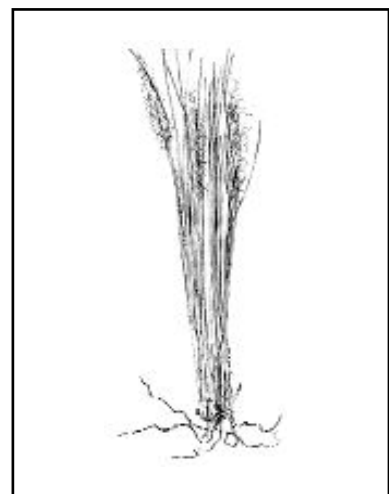
Distichia muscoides



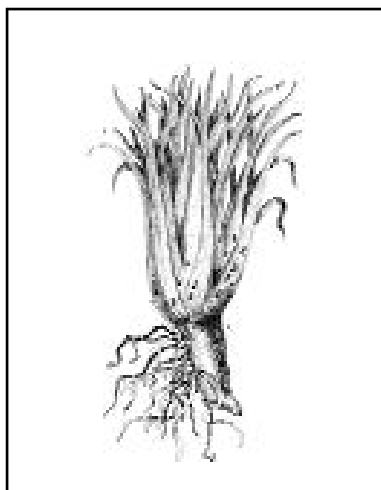
Festuca dolichophylla



Muhlenbergia ligularis



Stipa ichu





Estilitis andicola



Carex ecuadorica

El siguiente paso es analizar la composición de la vegetación presente en el sitio. Para este fin, el método más recomendable es el denominado “transección al paso”, pues es el adecuado para censar las praderas altoandinas.

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Determinación de la condición</p> <p>INICIO</p>  <p style="text-align: center;">10 a 20 censos de vegetación</p> | <p style="text-align: center;">Cada 2 años para medir TENDENCIA CAM-FEDO</p>  <p style="text-align: center;">2 a 3 censos de vegetación</p> |
|--|--|

Censos de vegetación cuando se inicia un mapa agrostológico y después, cuando se determina la tendencia.

1. Descripción del método

Cada transecto consiste en el registro de 100 observaciones efectuadas con un anillo censador, que es una varilla de bronce que mide entre 50 a 60 cm de largo y que en uno de sus extremos tiene soldado un anillo de 2,5 cm de diámetro.

Las 100 lecturas se hacen en línea recta, al paso, sobre un mismo pie. Para efectuar otra lectura, hay que dar dos pasos. Para la lectura, se coloca un anillo censador en la punta del zapato y se registra lo que contiene el anillo, considerando:

- Vegetación herbácea perenne: cuando la corona de la raíz o parte de ella se encuentra dentro del anillo. Se registra la especie con una clave de cuatro a cinco letras, como se explicó anteriormente, por ejemplo *Festuca dolichophylla* = FEDO.
- Mantillo (M): cuando más de la mitad del anillo es cubierto por materia orgánica o estiércol.
- Musgo (L): cuando ocurre en más de la mitad del anillo.
- Suelo desnudo (S): suelo sin vegetación.
- Roca (R): cuando más de la mitad del anillo es cubierto por roca que es más grande que el anillo.
- Pavimento de erosión (P): cuando más de la mitad del anillo es cubierto por pequeñas partículas de suelo o piedras pequeñas dentro del anillo. Las especies anuales deben ser registradas como mantillo.

Todas las lecturas se anotan en un formato especial denominado “hoja de censo de vegetación”. Para cada sitio de vegetación, se llega a tener tantas hojas como número de transectos efectuados.

Todos los transectos pertenecientes a un sitio se llevan a la hoja resumen, donde se determina el promedio de especies decrecientes, índice forrajero, suelo, roca, pavimento de erosión y vigor de las especies escogidas representativas para cada especie animal de pastoreo.

2. Clasificación de la condición de la pradera

La determinación de la condición de la pradera se realiza teniendo en cuenta que para cada sitio, la valoración estará en razón directa de la composición florística que posea y de la especie animal de pastoreo.

Los índices que se determinan antes de la clasificación son: de especies deseables o decrecientes, forrajero, de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión, y de vigor. Los valores obtenidos para cada índice representan cinco niveles de calidad de la pradera: excelente, bueno, regular, pobre y muy pobre.

a. Índice de especies deseables

Es el porcentaje promedio de todos los censos efectuados en el sitio, para cada especie deseable escogida para el animal de pastoreo. Este índice y el de vigor son los que varían en función de la especie animal. Generalmente se considera, por un lado, vacunos y, por otro lado, ovinos y alpacas; ya que los vacunos comen especies forrajeras del estrato alto, por tener que envolver con la lengua antes de arrancarlo para el consumo. En cambio, los ovinos y alpacas, compiten por el estrato bajo, mordiendo las especies forrajeras que desean ingerir y son altamente selectivos.

Generalmente se considera que en una vegetación clímax (condición excelente), se alcanzaría hasta un 80 por ciento de especies deseables para la especie animal escogida.

b. Índice forrajero - IF

Para su cálculo se suma todos los puntos obtenidos en todas las especies forrajeras. No se debe considerar las especies tóxicas ni espinosas; es decir, las que no son consumidas por los animales. Este índice es igual para todas las especies animales de pastoreo.

c. Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión- ISRP

Se obtiene sumando los puntos obtenidos en suelo desnudo, más roca, más pavimento de erosión. Para su cálculo, el valor obtenido debe restarse de 100, pues es un índice indirecto de la cobertura del suelo.

d. Determinación del índice de vigor

Antes de iniciar el censo de la vegetación en cada sitio, se debe escoger a qué especie forrajera deseable (decreciente) se designará como representativa del consumo para vacunos, ovinos, alpacas o llamas. Generalmente, la especie representativa para vacunos es FEDO, y para ovinos y alpacas, las especies *Muhlenbergia fastigiata* (MUFA), y *Disanthelium minimum* (DIMI). En bofedales para alpacas, la especie es *Distichia muscoides* (DIMU). En realidad, se debe escoger en el campo que se va a censar, las especies para medir el índice de vigor. Los campesinos saben muy bien cuáles son las especies que gustan más a los vacunos, a los ovinos o las alpacas.

A las especies escogidas en diversos lugares del sitio, a medida que se realizan los transectos, se debe medir la altura de planta en centímetros (unas 20 lecturas por especie). Se promedia las lecturas y con el dato final, se compara con la altura de planta de la especie en condiciones en que no ha habido pastoreo o la especie está en áreas protegidas del pastoreo. Por ejemplo, para FEDO se considera una altura de 100 cm. De esta forma, con el dato promedio obtenido en las mediciones en el campo, y por una simple regla de tres, se calcula el porcentaje en que la especie forrajera está en comparación con lo que debería estar.

e. Calificación de la condición del sitio, por especie animal

Para calificar la condición del sitio, se debe tener los valores para los cuatro índices:

- I. Especies deseables: para vacunos, ovinos y alpacas.
- II. Forrajero: para todas las especies animales de pastoreo.
- III. Suelo desnudo, roca y pavimento de erosión (igual a II).
- IV. Vigor: para vacunos, ovinos y alpacas.

El número de puntos que se juega para determinar la condición de un sitio es 100. Éstos se reparten así: 50 para el índice de especies deseables, 20 para el índice forrajero, 20 para el índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión y 10 para el índice de vigor.

Se suma separadamente los valores de los índices para vacunos y los de ovinos y alpacas. Se busca la cifra total entre las categorías de excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre, del siguiente cuadro; y ésta es su condición y la coloración con la que debe pintarse el sitio, ya sea en el mapa para vacunos o en el de ovinos y alpacas.

CONDICIÓN DE PASTIZALES. Determinación de la CONDICIÓN DEL PASTIZAL

| Puntaje total obtenido | Condición del pastizal | Color en el mapa |
|------------------------|------------------------|------------------|
| 79 a 100 | Excelente | Verde claro |
| 54 a 78 | Buena | Verde oscuro |
| 37 a 53 | Regular | Amarillo |
| 23 a 36 | Pobre | Marrón |
| 0 a 22 | Muy pobre | Rojo |

f. Determinación de la soportabilidad de los sitios

La determinación de la soportabilidad de las praderas de un predio supone que en el conjunto de sitios que la integran se debe realizar pastoreo, ya sea con vacunos, ovinos o alpacas, de acuerdo con la condición del sitio. Por ejemplo, si los sitios son de condición regular, pobre o muy pobre, esto significa que no tienen un estrato herbáceo alto, que es el requerido por los vacunos; por lo tanto, debe preferirse pastorear alpacas u ovinos en éstos. De la misma forma, si los sitios son de condición pobre y muy pobre, esto significa que tienen estrato alto y limitan el estrato bajo requerido por los ovinos y alpacas; por ello, debe pastorearse vacunos en éstos. Esta modalidad de pastoreo es denominada “excluyente”.

3. Pastoreo complementario

En algunos sitios, la dominancia de la vegetación es de estrato alto; por ejemplo los chilguares, que no son aprovechados por los ovinos y/o alpacas, lo cual produce una acumulación de forraje seco que impide el crecimiento de las especies del estrato bajo, que son requeridos por éstos. En tal caso, lo más recomendable es usar una especie animal que consuma el estrato alto, como los vacunos, y usar ovinos o alpacas para que consuman el estrato bajo. A este pastoreo entre vacuno–ovino o vacuno–alpaca, se le denomina “pastoreo complementario” o “pastoreo de uso común”.



Sitio adecuado para pastoreo complementario es el que presenta estrato de vegetación forrajera alto (apto para vacunos) y estrato bajo (apto para ovinos y alpacas).

Si en el predio, el objetivo es la crianza de ovinos y/o alpacas, se puede usar vacunos en rotación de campos de pastoreo, para que estos últimos bajen o reduzcan el estrato alto de vegetación a un nivel adecuado. También, se puede pastorear conjuntamente ambas especies de animales, respetando la carga animal que soporta el sitio de pradera de acuerdo con su condición. En este sentido, debe tenerse muy presente que pastoreo complementario sólo es recomendable cuando el sitio de pradera presenta las siguientes calificaciones de condición para cada especie animal:

Condición de la pradera para:

| | |
|-----------|------------------|
| Vacunos | Alpacas u Ovinos |
| Excelente | Excelente |
| Excelente | Bueno |
| Bueno | Excelente |
| Bueno | Bueno |

El pastoreo complementario entre ovinos y alpacas no es recomendable, porque ambas especies comen en el estrato vegetal bajo. Se puede pastorear ambas especies, pero balanceando la carga animal recomendable.

En sistemas de rotación que usan pastoreo complementario en praderas nativas, es indistinto colocar los ovinos (o alpacas) o vacunos primero. Hasta se los puede pastorear juntos. En el cuadro siguiente, que indica la carga animal para pastoreo complementario, se puede observar las cargas animales que se deben usar en forma óptima con pastoreo complementario.

Para determinar la soportabilidad óptima, ya sea de vacunos, ovinos o alpacas por hectárea/año, se debe conocer el área del sitio en hectáreas y multiplicar por la carga recomendable de acuerdo con la condición del éste.

Los siguientes cuadros, de carga animal óptima para praderas altoandinas y el de capacidad sustentadora para pastoreo complementario, son producto de largos años de investigación en ensayos de pastoreo con ovinos, alpacas y vacunos en praderas nativas altoandinas, efectuados por el Programa de Investigación en Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La experiencia en uso de estas cargas en la región altoandina está mostrando que funcionan bien, debiéndose usar como parámetros referenciales, y corregirse, de ser necesario, a través de la medición periódica de tendencia de la pradera.

**CARGA ANIMAL ÓPTIMA PARA PRADERAS
ALTO ANDINAS**

| Condición | Ovinos | Alpacas | Vacunos | Vicuñas |
|------------------|--------|---------|---------|---------|
| Excelente | 4.00 | 2.70 | 1.00 | 4.44 |
| Buena | 3.00 | 2.00 | 0.75 | 3.33 |
| Regular | 1.50 | 1.00 | 0.38 | 1.65 |
| Pobre | 0.50 | 0.33 | 0.13 | 0.55 |
| Muy Pobre | 0.25 | 0.17 | 0.07 | 0.28 |

Fuente: Programa de Forrajes - UNA LM. 1984

**CAPACIDAD SUSTENTADORA OPTIMA
EN PASTOREO COMPLEMENTARIO**

| Condición | Especies Animales de Pastoreo | | |
|-----------|-------------------------------|--------|---------|
| | Alpacas | Ovinos | Vacunos |
| Excelente | 1.33 | 2.00 | 0.50 |
| Buena | 1.00 | 1.50 | 0.33 |

Fuente: Programa de Forrajes – UNALM.

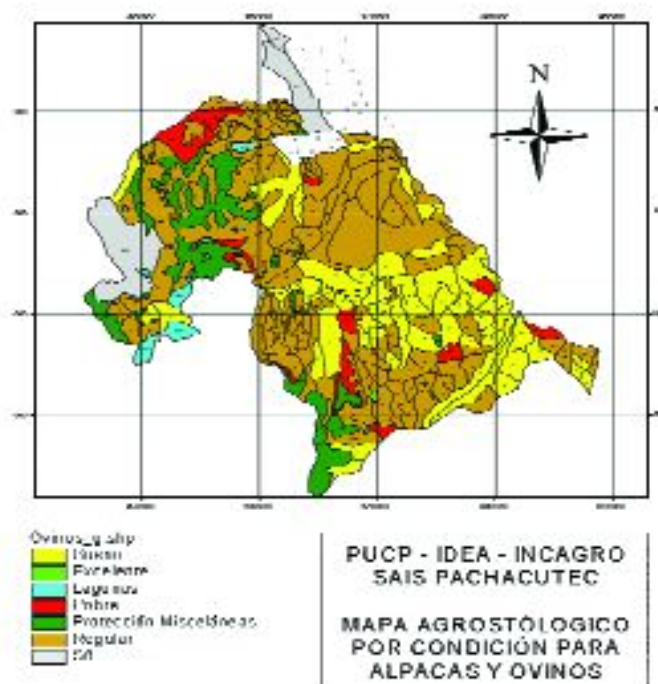
5. Mapeo de los recursos forrajeros del predio

Teniendo en el mapa topográfico del predio los sitios delimitados, con su respectiva extensión en hectáreas, se le saca una copia para confeccionar dos mapas: uno para vacunos y el otro para ovinos y alpacas, que generalmente coinciden y no vale la pena hacerlos por separado.

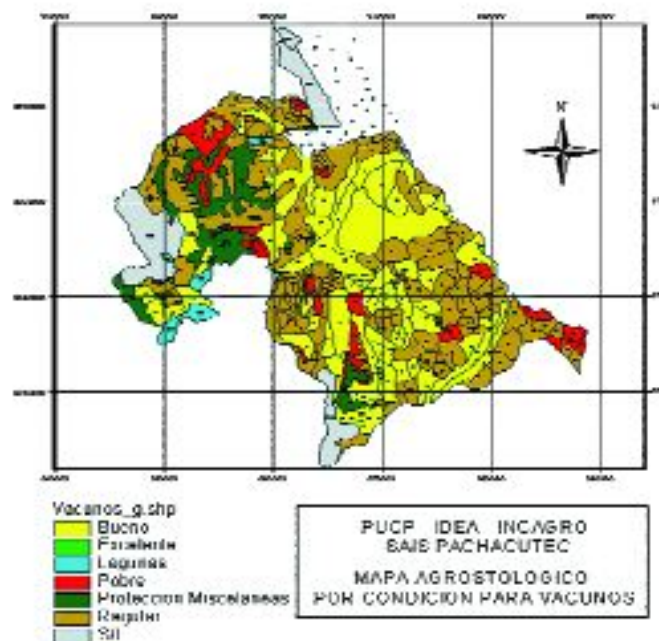
En cada mapa vacunos o alpacas - ovinos, se colorea los sitios de acuerdo con su condición. En cada sitio, se debe colocar los siguientes datos básicos: el número del sitio, las dos especies forrajeras dominantes, usando sus claves, por ejemplo, FEDO – CAVI, y la extensión del sitio en hectáreas. Además, se debe colocar el nombre del sitio.

Cada mapa debe llevar un recuadro con el nombre del predio, la propiedad, mapa de recursos forrajeros para vacunos (o para ovinos y alpacas), la escala del plano, la fecha y autores que elaboraron los mapas. En un recuadro más pequeño, debe ir una leyenda con las condiciones de la pradera y los colores que representan en el mapa.

A continuación, se muestra dos mapas, elaborados por la SAI Pachacútec - Junín: el primero, para alpacas y ovinos, y el segundo, para vacunos.



Fuente: PUCP, IDEA, INCAGRO, SAIS Pachacútec



Fuente: PUCP, IDEA, INCAGRO, SAIS Pachacútec

3.1.3 FASE 3: RESULTADOS, INTERPRETACIÓN, Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO RACIONAL DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL PREDIO

La estrategia del manejo de los pastizales del predio, debe estar basada en los resultados de los mapas agrostológicos efectuados; validando diversas opciones tecnológicas en los SITIOS DE PRADERA evaluados y cuyas potencialidades han sido determinadas.

Teniendo en consideración los resultados del mapeo de los recursos forrajeros del predio, los pasos a seguir para la elaboración del PLAN DE MANEJO, deben comenzar teniendo en consideración lo siguiente:

La estimación de la capacidad de carga de un sitio de pradera

La estimación de la capacidad de carga de una pastura cultivada con riego, tiene como base la estimación de la producción anual de materia seca, que ocurre en su mayor parte durante la temporada lluviosa. De acuerdo a esta producción se determina la carga animal.

Sin embargo, en el caso de las praderas nativas, es muy difícil determinar carga por medio de producciones de materia seca o biomasa total, pues los animales de pastoreo son selectivos y no comen todas las especies que están en la pradera. De esta forma, los ensayos de pastoreo con cada especie animal y en varios años (por lo menos 5 años), son más adecuados para determinar la carga animal que debe tener un SITIO según su CONDICIÓN.

Asignación de áreas de pastoreo por grupo de animales

Una vez identificados y evaluados los diferentes tipos de SITIO en los pastizales del predio, es necesario decidir el cercado del sitio y su división en canchas de pastoreo. Luego definir el sistema de pastoreo a usar y de acuerdo a este, qué canchas serán pastoreadas y por qué

lote de especie animal, considerando que las necesidades nutricionales varían según edad, estado fisiológico, sexo, tipo de producción, etc., de tal manera que los animales de mayores requerimientos como son las vacas en producción, madres alpaca u ovinas en gestación, deban utilizar los potreros de mejor calidad, mientras que las vacas secas y otras clases de camélidos y ovinos, podrían utilizar áreas de menor condición.

Los ajustes en la carga animal

Por lo general es muy sencillo recomendar a un ganadero realizar una reducción en la carga, si se ha encontrado sobrecarga animal. Sin embargo, es una de las recomendaciones más difíciles de cumplir en virtud de que es una decisión que es afectada por muchos factores tales como:

- El deseo del ganadero de NO reducir su hato o rebaño. La posesión de un mayor número de cabezas de ganado sigue representando en nuestro país un estatus social más alto y una mayor riqueza, aunque esto no necesariamente es cierto, pero en muchos casos esta es una decisión difícil para el ganadero.
- La situación de mercado. La temporada óptima para realizar una reducción de carga es al final de la temporada lluviosa, que es cuando generalmente existe una mayor disponibilidad de ganado gordo y la demanda es baja y no siempre es fácil encontrar compradores.
- La condición física del ganado. Si el ganado que se pretende vender se encuentra en producción, es posible que no se encuentre en la mejor condición física por lo que será necesario considerar un esquema de alimentación que permita mejorar su condición física para el momento de la venta. Una estrategia podría ser un destete temprano, suplementación, etc.

¿Qué animales descartar?

Una vez que se ha decidido realizar una reducción en la carga, la siguiente pregunta es cómo realizarlo, qué tipo de animales vender. Es recomendable realizar el descarte de animales viejos e improductivos o con problemas de tipo reproductivo y animales con baja producción.

Determinación de la carga animal total por unidad de producción y total para el predio

Con la determinación de la carga animal óptima por especie animal de pastoreo, por sitio y de todos los sitios del predio, se conoce el número de vacunos, de ovinos o de alpacas que óptimamente pueden soportar sus sitios de pradera en forma excluyente.

En función de la carga animal por hectárea, determinada por sitios y por unidades de producción si las hubiera, se puede decidir que áreas del predio son las de mejor productividad por el mejor estado actual de sus praderas, qué tipo de animales pastorear, qué sistema de pastoreo, en qué estación del año y duración del pastoreo.

Determinación de los sitios aptos para pastoreo complementario

Para la determinación de los sitios de pradera aptos para hacer pastoreo complementario, es decir pastorear al mismo tiempo o en secuencia, en la misma pradera alpacas y vacunos,

o ovinos y vacunos; se debe considerar, solo en aquellos sitios que tienen condición BUENA o EXCELENTE para alpacas, ovinos y vacunos, o una combinación de ambas condiciones.

Como se menciona anteriormente, el pastoreo complementario no es compatible entre alpacas y ovinos, por cuanto ambas especies de pastoreo compiten por el mismo estrato forrajero, el bajo o cespitoso. En cambio el vacuno prefiere el estrato alto, de allí que es factible pastorear alpaca con vacuno, de la misma forma que ovino y vacuno.

Con esta premisa es factible determinar en qué sitios se puede hacer pastoreo complementario.

Determinación de la carga animal actual del predio

Se debe determinar el capital ganadero actual que tiene pastoreando el predio. El número total de cabezas de alpacas, ovinos, vacunos, llamas, equinos y mulares que pastorean en el predio, debe convertirse todo a unidades animal, para comparar la carga animal actual, con la carga determinada en el mapa de los recursos forrajeros del predio.

Comparación en unidades animal de la carga animal óptima y la carga actual del predio

La comparación entre ambas cargas (actual vs. óptima) indicará si en el predio existe o no SOBREPASTOREO. Este dato permitirá proponer en el caso de sobrecapitalización del predio, una saca animal forzosa. Sin embargo, si se visualiza las potencialidades que tienen los SITIOS DE PRADERA, determinados en el momento del inventario y análisis de los recursos naturales, se puede planificar si el predio tiene recursos naturales que se pueden aprovechar, como desarrollar la cultura del agua, para aumentar la capacidad de carga de las praderas al incrementar su productividad. Estas prácticas, aunadas a un buen manejo de los pastizales permitirían reducir el efecto del sobrepastoreo. Por ejemplo, sembrar pasturas con riego permitirían reducir el capital ganadero en exceso.

4 Capítulo IV MEJORAMIENTO DE PASTIZALES

4.1 PRÁCTICAS QUE SE DEBEN IMPLEMENTAR EN EL PREDIO PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN

a. Conservación del agua para incrementar la producción de la pradera

No existe la menor duda de la importancia que tiene el agua de riego en la región con praderas nativas altoandinas, tanto como para cubrir el déficit hídrico existente como consecuencia del clima semiárido, especialmente en la estación seca, como para combatir las perjudiciales sequías. Sin embargo, en el productor pecuario andino no existe tradición de riego, pues están acostumbrados a depender de la lluvia.

Por otro lado tanto el Estado como otras instituciones patrocinadoras, desarrollan proyectos de irrigación para aquellas áreas donde es factible cultivar y obtener rentabilidad por la inversión efectuada. Sin embargo, en las partes altas donde se originan las cuencas hidrográficas y el clima es rígido limitando los cultivos, no hay mayor interés.

Promover la conservación del agua en los pisos altitudinales altoandinos, es de vital importancia, pues con el agua acumulada en la estación de lluvias, se puede irrigar la pradera nativa aumentando su productividad y por consiguiente hay una mayor alimentación para las especies domésticas de pastoreo. Los reservorios y espejos de agua desarrollados sirven como fuentes permanentes para que los animales beban agua y no tengan que realizar largas caminatas buscando este recurso en la estación seca. La regulación y manejo del agua en los bofedales permiten la ampliación de los mismos y en muchos casos la disponibilidad del recurso para sembrar pastos exóticos.

La política de conservación del agua debe tender a inculcar especialmente en el pequeño ganadero alpaquero "la cultura del agua", promoviendo el riego artesanal, en base a la construcción de pequeños reservorios, desarrollo de afloramientos de agua, estabilización de espejos de agua y construcción de canales de riego. De esta forma el agua utilizada por los campesinos, que ha posibilitado cambios productivos y por ende económicos, será percibido por ellos, con la consiguiente adopción de la tecnología, lo que motivará actitudes y formas de conducta individual y social, que comenzarán a dinamizar el normal proceso de cambio.

Lo que debe promoverse es la construcción de micro represas, aprovechando pequeñas lagunas, riachuelos, etc, que permitan almacenar agua para su posterior aprovechamiento mediante canales de riego. Después de terminada la represa para su uso racional debe promoverse la constitución de juntas de regantes, para administrar el agua reservada.

El beneficio y/o impacto para los beneficiarios, se traduce en un aumento en la productividad de la pradera, por períodos más largos, aun en la estación seca y que se traduce en una mejor oferta alimentaria para los animales de pastoreo, principalmente los camélidos domésticos. También la disponibilidad de agua de riego permite obtener mejores cosechas de avena y cebada forrajera, así como de *Phalaris tubero-arundinacea*, especie gramínea de reciente introducción al ecosistema andino y de similar comportamiento a la avena forrajera, con la diferencia que es perenne. Así mismo, en las micro represas se pueden sembrar alevinos de truchas, que permitirá un ingreso adicional a la economía de los campesinos.

LA CULTURA DEL AGUA

- Conservación de agua en la zona altoandina.
- Reservorios artesanales.
- Canales de riego.
- Riego por aspersión.
- En praderas incremento de la biomasa: 10 a 25 %.
- En pasturas: 1000%.



b. Prácticas de conservación de suelos y agua para aumentar la producción de la pradera

El deterioro de los recursos naturales, suelo, agua y vegetación, en particular, en ecosistemas de montaña, es cada vez más vigente y acelerado por la fragilidad de éstos, como resultado del manejo inadecuado al que están sometidos. Este proceso está definido por las pérdidas de suelo, producto del pastoreo irracional en las laderas de pendiente pronunciada. Frente a esta dura realidad que deviene en la acelerada reducción del horizonte superficial del suelo, (que incide directamente en el detrimento y pérdida de las áreas de pastoreo), es fundamental, contando con la activa participación de los usuarios de estos recursos, realizar prácticas conservacionistas como es la construcción de zanjas de infiltración.

Las zanjas de infiltración son pequeños canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen transversalmente a la máxima pendiente del terreno y a nivel. Su objetivo es interceptar el agua de escorrentía que proviene de la parte alta de la ladera, anulando su velocidad y permitiendo una mayor infiltración. De esta forma, se aumenta la producción de la pradera y se reduce la erosión hídrica. El agua infiltrada que circula a través de canales subterráneos generalmente aflora debajo de la ladera, permitiendo la irrigación de estas áreas.

PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUAS EN LA ZONA ANDINA

- Zanjas de infiltración.
- Terrazas de formación.
- Terrazas de absorción.
- Rehabilitación de andenes.
- Forestación.
- Mayor rendimiento de la pradera.
Disminuye la erosión. Mejor aprovechamiento del agua.



Las zanjas ejecutadas en áreas de praderas sobrepastoreadas, que antes de la intervención mostraban una total denudación, al mismo tiempo de retener e infiltrar el agua de lluvias y controlar la erosión, facilitaron la recuperación de estas praderas, ofertando una mayor cantidad y calidad de biomasa forrajera y por tiempo más prolongado, para la alimentación de los animales.

El impacto más importante radica en la regulación de los flujos de agua subterránea que fluyen a las partes intermedias y bajas de las laderas como manantiales, incrementando su caudal y, en muchos casos, reapareciendo después de haberse secado. Como resultado de ello, las familias campesinas disponen de un flujo regular y permanente para el consumo humano, de los animales y para el riego.



5 Capítulo V USO DE LAS PRADERAS, BOFEDALES Y PASTURAS

5.1 MANEJO Y USO DE LAS PRADERAS

Las praderas nativas altoandinas presentan una gran número de sitios de pradera. El paisaje que muestra el ámbito de las praderas es de laderas de diferente pendiente, planicies inclinadas y pampas, cuya vegetación puede diferenciarse a simple vista, y constituyen diferentes sitios de pradera. Obviamente, los sitios de las planicies inclinadas y pampas son más productivos debido a un mejor desarrollo del suelo y al contenido de materia orgánica, humedad disponible en el suelo y presencia de especies forrajeras de mejor calidad nutritiva que las de los sitios de las laderas.

El denominador común de todos los sitios de pradera altoandinos, es el sobrepastoreo, que se presenta en diferentes grados como producto de las dificultades prácticas en el manejo de las praderas, mayormente debido al sistema de tenencias de tierra (especialmente de las comunidades campesinas).

En muchos sitios de pradera de un predio, se puede obtener respuestas significativas con el uso de clausuras, en el orden de 10 por ciento de incremento de la biomasa de especies forrajeras palatables en clausuras ubicadas en ladera; mientras que las ubicadas en las pampas, producen un incremento de hasta 30 por ciento en el mismo parámetro. Ello indica un forraje de mejor calidad y, por consiguiente, mayor producción de carne o fibra de las alpacas y ovinos. Esta respuesta biológica se produce como consecuencia de la mayor humedad del suelo, producto de la mayor precipitación (hasta 1.000 mm anuales) de esta formación.

La construcción de microrreservorios ha permitido irrigar la pradera. El método de riego debe conducir el agua a través de canales de riego contruidos de piedra y champa y con bocatomas de concreto, para regar en forma de manto sobre la pradera, por gravedad. Comparando las praderas irrigadas con aquellas sin irrigar, se ha medido un incremento en el porcentaje de especies forrajeras palatables para la alpaca (74 por ciento) y en el rendimiento de biomasa (55 por ciento) favorable a las primeras. Así mismo, ha habido un incremento de la carga animal de 0,5 unidades alpaca/hectárea/año en pradera sin irrigar de condición pobre, a 1,5 unidades alpaca/hectárea/año en pradera irrigada, donde mejoró la condición a la categoría de condición regular en un período de dos años.

El riego en las praderas y su manejo han generado un aumento en la productividad de la pradera y, por consiguiente, un aumento en la producción pecuaria, debido a una mejor respuesta animal. Así mismo, ha habido un incremento en el número de animales que en forma óptima pueden pastorear; lo que se traduce en más carne y fibra de las alpacas y mejora del nivel socioeconómico de las familias comuneras.

Pradera mejorada con riego



*Rápida recuperación de la *Festula dolichoplii**

5.2 MANEJO Y USO DE LOS BOFEDALES

Durante la estación de lluvias mejora la oferta de forraje, especialmente para los camélidos, debido a la humedad producida por las precipitaciones. En este periodo, se prefiere pastorear los animales en las praderas, en especial en las laderas altas y medias. En cambio, en la estación seca, cuando comienza a escasear el forraje, los bofedales son la salvación para el pastoreo de alpacas, ovinos y llamas. Cada bofedal proveerá forraje de acuerdo con el número de animales que pastorean, y su duración depende de ello.

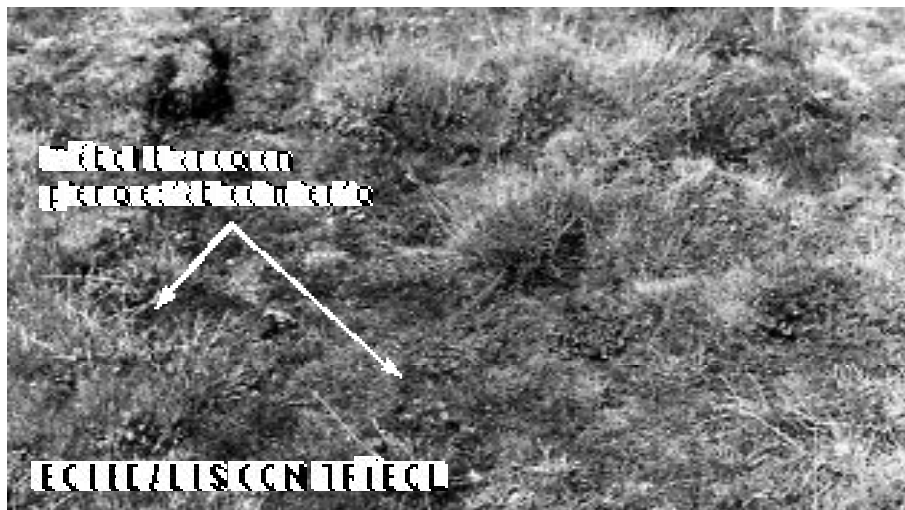
El manejo de bofedales produce un incremento de 20 por ciento en la composición florística de especies forrajeras palatables, y de 6 por ciento en el rendimiento de la biomasa total. La soportabilidad calculada aumentó de 2,4 unidades alpaca/hectárea/año con la condición de pradera regular, a 3,0 unidades alpaca/hectárea/año, y condición de pradera buena.

En estas áreas, es recomendable que parte del agua captada en infraestructura de riego, sea aprovechada para mejorar o ampliar bofedales, ya que éstos son altamente productivos para la crianza de alpacas.

Los bofedales deben ser manejados como sitios de alimentación especial, porque son la única fuente para las alpacas en la estación seca. Las cargas animales deben ser cuidadosamente controladas y los bofedales deben ser usados para suplementar las deficiencias de los animales que se encuentran en producción. Las hembras lactantes y las de reemplazo deben pastorear continuamente en estos sitios.

BOFEDALES ALTOANDINOS

- Suelos orgánicos con bastante humedad.
- Fuente de alimentación de alpacas, ovinos y vicuñas.
- Pueden ser naturales y artificiales.
- Con mejoramientos la carga animal puede aumentar de 2 hasta 4U. Alp/Ha/año.
- Muy importantes en puna seca.



En algunos casos, los bofedales presentan demasiada humedad, por lo cual, se debe tratar de construir drenes para favorecer el crecimiento de las plantas y aprovechar el agua para regar áreas adyacentes y sembrar tréboles (para mejorar la nutrición de las alpacas y ovinos).





5.3 ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PASTURAS IRRIGADAS

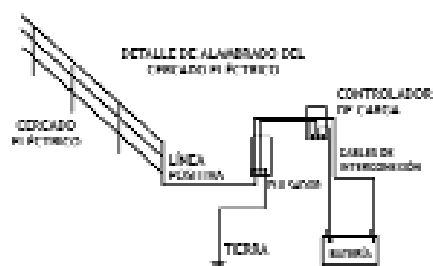
Los crecientes problemas de deterioro de la pradera nativa y el bajo valor agregado de la producción de los camélidos andinos están requiriendo de algunas soluciones biológicas económicamente viables, para mejorar el bienestar de los pequeños productores alpaqueros.

Experiencias previas en la región altoandina han mostrado que es factible dados ciertos niveles de inversión, en el establecimiento de pasturas, de preferencia con riego y manejadas intensivamente. También se demostró que no es económico realizar todas las actividades de la crianza en las pasturas; antes bien, sólo algunas de ellas pagan la inversión, como son producción de leche con vacunos, el engorde de alpacas y llamas, tercio final de la preñez de alpacas y el empadre al año de alpacas. La pastura más recomendada hasta niveles de 4,000 msnm es la integrada como asociación de *Lolium perenne* (Ryegrass inglés) y *Trifolium repens* (trébol blanco).



En muchos lugares altoandinos se siembra pasturas cultivadas bajo riego; así por ejemplo CCAIJO, en la Microcuenca de TINKI- Ocongate, Cusco - 1999, localizada a 3800 m.s.n.m, donde en un área irrigada con el sistema de aspersión se ha sembrado tres hectáreas de rye grass- trébol blanco. El sistema de manejo es con el apoyo del cerco eléctrico y pastoreo en franjas. Después de 3 años de la siembra, la carga animal que soporta la pastura es de 25 unidades alpaca/hectárea/año. Además de la alta carga animal que soporta óptimamente la pastura, el porcentaje de natalidad subió de 58,9 por ciento que era en 1997 a 79,3 por ciento en 1999. Así mismo, las crías de alpaca, al año de edad alcanzan más de 40 kg de peso vivo, lo que indica que se pueden empadrear al año.

Los cercos eléctricos



También en la unidad de producción Conocancha de la SAIS Pachacútec, a 4.300 msnm, se sembró rye grass - trébol blanco bajo riego y manejado con cerco eléctrico y pastoreo rotativo en franjas. La carga animal fue de 13 alpacas/hectárea/año.

Los resultados obtenidos que confirman trabajos similares en la región altoandina se han logrado con tecnología que se debe recomendar y que aun los pequeños productores, con sólo tener un afloramiento de agua de dos litros de agua por segundo, tienen la posibilidad de sembrar una hectárea de la mencionada asociación y mejorar la alimentación de sus alpacas.

5.4. CULTIVO DE ESPECIES FORRAJERAS ANUALES PARA HENIFICACIÓN

La avena y cebada forrajera siempre han estado presentes en los ecosistemas altoandinos, cultivándose más en los valles interandinos y las partes altas, en microclimas especiales; generalmente, cerca de la vivienda en corrales dormideros.

La actividad de siembra de avena y cebada forrajera es de gran importancia en el área altoandina, por cuanto el heno de estas especies forrajeras es muy bien utilizado por el campesino, especialmente en la estación seca, cuando escasea el forraje y es necesario proteger a las crías y animales preñados.





La siembra de estas especies forrajeras anuales se hace generalmente en noviembre y diciembre, con el inicio de la estación de lluvias. La cosecha se realiza a partir de abril, procediéndose a henificar el forraje para utilizarlo en la estación seca. Los rendimientos en términos de kilogramos de forraje verde por hectárea cosecha han sido mejores para la cebada si se le compara con la avena, por tener mejor resistencia a las heladas.

Mención especial merece la introducción de la gramínea *Phalaris tubero - arundinacea* al ámbito altoandino. El *Phalaris* comenzó gradualmente a propagarse a medida que los campesinos se dieron cuenta de que podían tener forraje similar a la avena, sin sembrar cada año, por tratarse de una especie perenne.

Los rendimientos del *Phalaris* varían según la altitud. En áreas altas y muy frías sólo se usa para el pastoreo. En cambio, en áreas protegidas alcanza rendimientos de 21.000 kg/FV/ha/cosecha (CCAIJO - 1999).

MANEJO DE PASTURAS CON GANADO

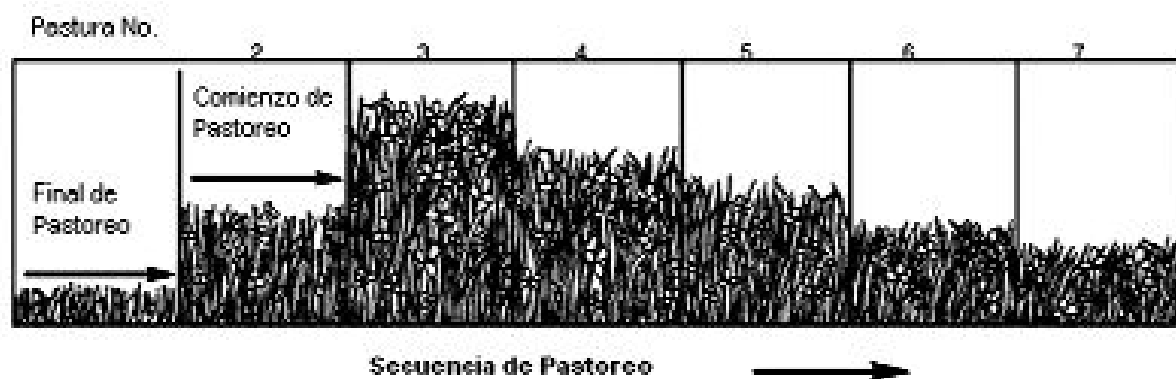
Las pasturas cultivadas siempre han sido y serán una buena fuente de alimentos para los vacunos, ovinos, alpacas y llamas en producción. Un buen manejo de la pastura irrigada, proporcionará a las vacas un forraje de calidad.

Las investigaciones realizadas en el Perú, especialmente en la sierra, han demostrado que el pastoreo rotativo es el más eficiente cuando se trata de pasturas con riego. Éste es un sistema intensivo: una franja de pastura pastoreada con una carga animal y periodo adecuados (uno a tres días), luego se le deja descansar por un período suficiente que le permita rebrotar. Posteriormente se le somete a pastoreo en el momento adecuado (después de 30 a 40 días). Generalmente, cuando las vacas entran a una franja a pastorear, una asociación de rye grass - trébol blanco tiene una altura promedio de planta de 35 a 40 cm.; cuando las vacas salen para rotar el pasto mide entre 5 y 7 cm.

1. Esquema de pastoreo

La asociación rye grass - trébol blanco será la única fuente de alimentación de las vacas en producción. No se considera el uso de concentrados, pero sí el uso de sales minerales.

El pastoreo en la franja N°1 comienza cuando las plantas están en su mejor nivel de nutrición y de producción de materia seca. En este esquema, las vacas en producción pastorean primero y, así, consumen lo más nutritivo de la pastura. Después, entran las vacas en seca, con menores requerimientos nutritivos, y pastorean hasta que la altura de las plantas está por los 10 cm. En este momento la franja entra en descanso, tal como se muestra en la siguiente figura.



ESTABLECIMIENTO DE RYE GRASS CON TRÉBOL BLANCO BAJO RIEGO

1. Ventajas de la asociación rye grass – trébol blanco

- Rendimiento promedio de 15 TM/ha de materia seca con 15 por ciento de proteína. Comparado con el pasto nativo, la calidad se triplica y la cantidad es seis veces mayor.
- Resiste el pastoreo intensivo de vacunos, ovinos y alpacas por su buena capacidad de rebrote y su eficiente sistema de propagación por estolones (trébol).
- En condiciones óptimas de riego, produce todo el año hasta 4.000 msnm. A mayor altitud, sus rendimientos bajan.
- Por la capacidad que tiene el trébol de fijar el nitrógeno atmosférico, la asociación sólo requiere 80 kg de fósforo por hectárea/ año como abono.
- Vida productiva con buen manejo: diez años.

2. Establecimiento de la pastura asociada

a. Preparación del suelo

- Bajo riego, la asociación rye grass – trébol blanco prospera bien en suelos de ligera pendiente y planos, siempre y cuando el pH del suelo esté sobre 5,8. Si el pH es más bajo, es preferible usar *Dactylis glomerata*, que resiste mejor suelos ácidos.
- El terreno de siembra debe estar limpio. No se debe usar terrenos de “rompe”, porque las raíces y paja del pasto nativo se descomponen lentamente y dificultan el crecimiento de la asociación. Lo mejor es que después de un “rompe”, se siembre avena o cebada y, luego, rye grass – trébol blanco, con riego.
- El mejor momento para preparar el suelo es después de las lluvias, porque tiene humedad. Se debe cruzar dos veces la rastra de discos.
- En los meses de julio y agosto es aconsejable proveer un riego de aniego, para permitir el brote de las malezas. Luego, se debe pasar la rastra de puntas para eliminar las malas hierbas.
- Hay que nivelar, trazar las melgas y compactar el suelo.
- En diciembre se debe sembrar en terreno húmedo, después de un riego o después de una lluvia.
- También se puede sembrar en agosto y setiembre, pero con riego.

b. Inoculación

- Las leguminosas, entre ellas el trébol blanco, tienen la particularidad de fijar el nitrógeno del aire en sus raíces gracias a su asociación con la bacteria *Rhizobium trifolii*, que se suministra al momento de la siembra, inoculando la semilla con el inoculante (Rhizolan, Nitragin, etc).
- Las raíces infectadas por las bacterias producen nódulos, que al envejecer junto con las raíces, entran en descomposición y pasan a formar parte del suelo, aumentando su fertilidad y mejorando su estructura. Por esta razón, si hay una buena nodulación, no se debe agregar fertilizante nitrogenado a la asociación. En condiciones de la sierra peruana, se ha medido la fijación de 100 a 150 kg de nitrógeno por hectárea/año, lo que equivale a unos 220 a 333 kg de úrea por hectárea/año.
- Para inocular la semilla se mezcla el inoculante con la semilla, ayudado por unas gotas de agua. El inoculante debe ser de calidad. Hay que fijarse en la fecha de expiración y guardarlo antes de usarlo en el refrigerador, NO en el congelador (*freezer*). No se debe realizar la inoculación en pleno sol.
- Una vez inoculada la semilla, debe sembrarse a una profundidad entre 1,5 y 2 cm. No se debe sembrar con fertilizantes ácidos, y es mejor separar la fertilización en otro momento.

c. Densidad de siembra

- Con semillas de alto poder germinativo, en suelos bien preparados y con riego, la dosis de siembra aconsejable es de:

Con sembradora – abonadora:
15 kg/ha de rye grass inglés
4 kg/ha de trébol blanco

Al voleo – manual:
20 kg/ha de rye grass inglés
6 kg/ha de trébol blanco

d. Fertilización

- Si se ha hecho una buena inoculación, no se debe aplicar fertilizante nitrogenado, porque daña el proceso de nodulación en el trébol y afecta a la asociación gramínea – trébol.
- En el momento de preparación del suelo se recomienda aplicar 80 kg/ha de fósforo, lo que equivale a 173 kg de súper fosfato triple de calcio. También se puede aplicar roca fosfórica, pero debe ser muy aparte de la siembra.
- Dado que los suelos de la sierra tienen potasio disponible suficiente, no es recomendable fertilizarlos con este elemento. En todo caso, un análisis de suelos es recomendable y, de ser necesario, utiliza 5 kg/ha de cloruro de potasio.

e. Siembra

- Se debe sembrar en terreno bien mullido, como para almácigo; lentamente, para lograr una buena distribución en línea. La semilla debe quedar enterrada entre 1,5 a 2 cm.
- Si se siembra en melgas, debe ser al voleo y rastra de puntas o cadena para el tapado.

f. Manejo

En el primer año

- El primer pastoreo ligero debe hacerse cuando las plantas de rye grass, están en espigado. De esta forma, alcanzan su máximo vigor y se establecen bien.
- A partir de ese momento, se puede volver a pastorear cuando las plantas de rye grass inician el espigado. Hasta ese momento, las plantas ya han recuperado la pérdida de carbohidratos y están listas para un nuevo pastoreo. Generalmente, esto ocurre cada 30 días entre setiembre a abril, y cada 35 a 40 días entre mayo a agosto.
- Al terminar el pastoreo, la altura de las plantas debe ser de 6 cm. No se debe pastorear más, ya que la asociación resultaría afectada.

g. Número de animales y sistema de pastoreo

- El mejor sistema de pastoreo es el rotativo, que implica hacerlo en franjas. Cada una debe pastorearse con el mayor número de animales en tiempos cortos, como de uno a tres días. Luego se la hace descansar un promedio de 30 a 40 días, según la estación.
- De acuerdo con el tamaño del hato, debe calcularse el número de franjas necesarias para efectuar una rotación adecuada.



Alpacas pastoreando en una asociación de rye grass – trébol, en Conocancha-SAIS Pachacutec, a 4.200 msnm (por primera vez, mellizos).



Vacunos Brown swiss, pastoreando en rye grass - trébol blanco, con riego y manejo con cerco eléctrico.

EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

1. Especie: *Avena sativa* L.

2. Nombre común: Avena forrajera.

3. Descripción Botánica: la avena común o forrajera es una gramínea anual del género: avena. Bajo condiciones promedio, la planta produce entre tres a ocho tallos huecos de entre 4 a 8 mm de diámetro y de 50 a 180 cm de altura. Las raíces son pequeñas, numerosas y fibrosas, y penetran el suelo, según su estructura, hasta 50 cm. Las hojas promedio presentan un ancho, según la variedad, de entre 15 a 25 mm y de 20 a 40 cm de longitud de hoja.

La inflorescencia es una panícula ramificada que sostiene en sus ramas las espigas, las que contienen cada una dos o más flores. Las dos flores basales son fértiles; si está presente la tercera es, generalmente, estaminada o imperfecta. Cada flor está compuesta de la **lemma palea y sus órganos reproductivos: el ovario y sus tres estambres**. La semilla es una cariopside oblongo alargado y a veces con pelos finos en su parte superior.

4. Adaptación: la avena común está bien adaptada a climas fríos y templados en el mundo. En el Perú, se cultiva desde los 1.500 hasta los 4.000 metros de altitud. En los niveles medios y altos de la sierra, se cultiva si hay disponibilidad de riego, desde setiembre y, si es en época de la lluvia, desde diciembre. En cambio en los niveles bajos, generalmente con riego, su siembra se hace preferentemente en los meses de abril hacia adelante, para coincidir con los meses de invierno.

En el verano, la avena es afectada por el calor; lo que produce la aceleración del crecimiento y que los granos no se llenen satisfactoriamente. Sin embargo, hay variedades: la *Avena byzantina*, conocida como avena roja que se cultiva bien en climas más cálidos, como por ejemplo en Argentina.

La avena produce bien en suelos bien drenados y razonablemente fértiles. Suelos pobremente drenados causan que las plantas de avena se tumben y se infecten por enfermedades como "la roya" y el "mildiu". En suelos arenosos, donde la retentividad del agua es escasa hay que regar frecuentemente. Por ello es muy importante en estos casos aplicar "estiercol" continuamente para mejorar la estructura y capacidad retentiva del suelo.

5. Variedades de avena: en el Perú, se usa algunas especies y numerosas variedades. Así, en Cajamarca se usa la especie *Avena strigosa*, conocida como "avena negra". En los niveles medios y altos de la sierra sur, como Ayacucho, Junín, Cusco y Puno, variedades de *Avena sativa*, como Mantaro 15, Huanchac, Vilcanota, Winter grey (USA), Gaviota (Bolivia), son las más comunes.

6. Preparación del terreno: la preparación del suelo depende del cultivo anterior a la siembra de avena. Si éste ha sido alfalfa y ha estado bastante "empastado" o en terrenos en "barbecho", es recomendable preparar bien el terreno, mediante una roturación con rígidos cruzados y, después pasar la rastra de upas y rapeo. Luego de un riego, se continúa con un arado de discos y nivelado con rígidos. En cambio, cuando el cultivo anterior ha sido maíz, sólo es necesario un discado y gradeo antes de la siembra, para lo que se recomienda la siguiente secuencia:

- Riego pesado (machaco).
- Arado de disco.
- Limpieza, desempedrado y aplicación de estiércol (muy importante).
- Riego.
- Rígido más riel.
- Sembrado.

En campos que han quedado limpios después de la cosecha del cultivo anterior, es posible la siembra directa, usando una sembradora- abonadora y aplicando, previamente, herbicida al campo.

7. Época de siembra: como la avena es un cultivo de climas fríos y temperados, se recomienda la siembra desde la segunda quincena de octubre hasta enero, que coincide con la estación de lluvias.

8. Cantidad de semilla: la cantidad de semilla necesaria para un topo de terreno, depende del poder germinativo de la semilla, como se puede observar en el siguiente cuadro. Por lo tanto, hay que comprar semilla garantizada.

| Cantidad de semilla de avena necesaria para sembrar un topo de acuerdo con el poder germinativo de la semilla | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|
| Poder germinativo % | Cantidad de semilla en kg | |
| | Siembra mecanizada | Siembra manual |
| 95 | 30 | 36 |
| 85 | 35 | 42 |
| 75 | 40 | 48 |

9. Fertilización: el nitrógeno es el elemento más esencial para la avena. Sin embargo, el exceso en su uso produce el tumbado de las plantas. Así mismo, es recomendable la fertilización con fósforo y potasio. Sin embargo, como los suelos costeros tienen potasio disponible, no es necesaria su aplicación. En todo caso, un análisis de suelos sería lo más recomendable. La dosis de fertilización por cultivo es:

100 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo

La aplicación de este fertilizante en términos de úrea y superfosfato triple debe hacerse de acuerdo con las indicaciones del siguiente cuadro:

| Aplicación | Momento de aplicación | Por hectárea | |
|-------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| | | Úrea | Supertriple |
| 1 ^o | A la siembra | 100 kilos | 100 kilos |
| 2 ^o | A los 45 días | 100 kilos | ----- |
| 3 ^o | Inicio de panoja | 100 kilos | ----- |

10. Control de malezas: la aplicación de herbicida es justificable cuando en el campo hay cantidad de malezas de hoja ancha. Para ello, se debe fumigar cuando las malezas están emergiendo (0,5 a 1cm, de preferencia). Las aplicaciones deben hacerse después de un riego.

11. Enfermedades y plagas: en la avena, en las irrigaciones de Arequipa, se puede presentar la roya (roya morena del tallo- *Puccinia graminis avenae* y roya de la hoja - *Puccinia coronata*). Ambas son enfermedades difíciles de controlar, por lo que es más recomendable usar variedades de avena resistentes a la roya.

En cuanto a las plagas, la más común en la avena son los áfidos o pulgones, como el pulgón verde, que exuda un líquido azucarado ("mielecilla") que causa manchas cloróticas en las hojas y espigas, y favorecen el desarrollo de hongos. Se controlan con insecticidas como Belmark 30 LE, Primor, etc.

12. Uso de la avena: se le puede usar para: (i) pastoreo (30 cm.) de altura de plantas), (ii) consumo en verde, para lo que hay que cosechar diariamente, (iii) elaborar heno, (iv) elaborar silaje de avena. Esta es la mejor forma de aprovechar y conservar el valor nutritivo de la avena, y (v) producción de semilla.

13. Cosecha: si se cosecha para heno o ensilaje, debe hacerse cuando los granos de la avena están en el estado de MASA. Sin embargo, debe tenerse en consideración que el paso del estado "punto de leche" a "masa" es rápido en la avena, por lo que si la extensión sembrada es grande, es preferible cosechar al estado "punto de leche".

El porcentaje de humedad que debe tener el forraje al entrar al silo debe estar entre 60 a 65 por ciento. Si las plantas estuvieran demasiado húmedas (70 a 75 por ciento), unas horas de premarchitamiento son aconsejables para que la fermentación en el silo sea la adecuada. Es recomendable agregar melaza al ensilar, para favorecer la fermentación láctica.

Otras publicaciones de la Serie Manuales de ITDG

- Serie Manuales # 27: **Manual de gestión de riesgos en las instituciones educativas.**
- Serie Manuales # 26: **Manual para la Prevención de Desastres y Respuesta a Emergencias.**
- Serie Manuales # 25: **Manual del Técnico Alpaquero.**
- Serie Manuales # 24: **Manual práctico de ganadería.**
- Serie Manuales # 23: **Cascarilla de arroz como combustible alternativo. Manual para pequeños productores de ladrillos.**
- Serie Manuales # 22: **Plantas de Tratamiento por Filtración Lenta. Diseño, operación y mantenimiento.**
- Serie Manuales # 21: **Ladrillos que ahorran energía. Manual para pequeños productores de ladrillos.**
- Serie Manuales # 20: **Sistemas de agua potable. Manual de administración, operación y mantenimiento.**
- Serie Manuales # 19: **Construyamos con quincha mejorada.**

Para mayor información por favor dirigirse a:

Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima, Perú.

Teléfonos: (51-1) 4447055, 4475127, 4467324, 2429714

Fax: (51-1) 4466621

Personas de contacto:

Efraín Peralta (efra@itdg.org.pe)

Giannina Solari (gsolari@itdg.org.pe)