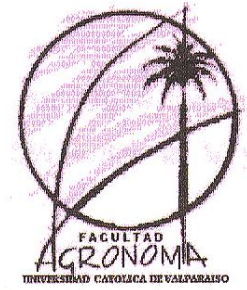




Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Fundación Isabel Caces de Brown
Facultad de Agronomía



ECOLOGÍA, GESTIÓN Y UTILIZACIÓN DE PASTIZALES

Alejandra Poblete R.

El siguiente trabajo está destinado a recopilar información para la primera parte del libro “Pastizales de Chile”. El presente informe corresponde a la primera parte del libro cuyo nombre es Ecología, gestión y utilización, por lo cual, se estudia el pastizal como un ecosistema, analizando todos los factores que influyen en su arquitectura, funcionamiento y utilización. Son 13 capítulos que analizan e interpretan el ecosistema pastizal desde diversos aspectos, tomando en cuenta principalmente la utilización del recurso de manera sustentable.

INTRODUCCIÓN

Al adentrarse en el mundo de la ganadería, se ingresa a un área que cada año se expande y toma una mayor importancia en nuestro país. Los recientes tratados de libre comercio abren nuevos desafíos para el sector, y es por este motivo que se debe comprender la necesidad de estar bien informados respecto a la disponibilidad y utilización de los recursos con los que se cuenta, para ir expandiendo el rubro ganadero hacia nuevos mercados.

Los pastizales son la principal fuente alimenticia del ganado, por esta razón es de vital importancia comprender su fisonomía, además de todos los factores que influyen en su desarrollo y funcionamiento. De esta manera, se podrá hacer un uso apropiado del recurso, permitiendo mantener un desarrollo sostenido de éste a lo largo de los años.

La superficie total de pastizales del país alcanza a 32.098.835 ha, en relación a los 75.662.634 ha del total de superficie. Esto indica que la disponibilidad del recurso a lo largo del país permitiría una explotación ganadera importante, si se realizaran correctos planes de manejo del ecosistema pratense.

Actualmente, la mayoría de los sistemas ganaderos no realizan una explotación sustentable del ecosistema de pastizal, manejando indiscriminadamente las cargas animales, lo que provoca un deterioro considerable del recurso, produciéndose la pérdida del mismo. Esto se observa principalmente en las zonas áridas del país, que si bien en el pasado fueron fértiles y contribuyeron a la mantención del ganado, hoy se encuentran totalmente desertificadas.

La información que permite estudiar el pastizal y su correcta utilización en el sistema ganadero es abundante, pero se encuentra dividida, lo que impide y dificulta esta tarea. Las fuentes bibliográficas están poco actualizadas y no responden a la realidad y exigencias del presente.

Por todo lo mencionado anteriormente, se ha decidido confeccionar un libro que reúna todas las características necesarias para poder analizar el pastizal desde distintas perspectivas, que ayuden a comprender el funcionamiento de éste y su participación en el sistema ganadero a lo largo de todo el país. El nombre propuesto para este libro es el de “Pastizales de Chile”, el cual será realizado recopilando información bibliográfica existente, además de información aportada por profesionales dedicados a la investigación del ecosistema pratense de diferentes universidades del país.

“Pastizales de Chile” analizará al pastizal desde el punto de vista del ecosistema, tomando en cuenta todos los elementos necesarios para su correcto manejo y funcionamiento, además, se describirán las ecorregiones de pastizales existentes en Chile y, por último, se abordará el Sistema Ganadero Nacional.

El trabajo realizado como Taller de Licenciatura consistirá en la elaboración del primer tema que abordará el libro propuesto, que corresponde a “Ecología, Gestión y Utilización”, el cual estará compuesto por 13 capítulos que entregarán una completa visión del Ecosistema de Pastizal tomando en cuenta aspectos relevantes que contribuirán a realizar un manejo sustentable del recurso.

Los objetivos planteados para este trabajo consideran:

- Caracterizar el ecosistema pratense.
- Analizar la gestión del Pastizal y el manejo del ganado en función de éste.
- Analizar las diferentes formas de utilización del pastizal dentro del Sistema Ganadero.

-

1. CLASES DE PASTIZALES

INTRODUCCIÓN

El pastizal se define como un ecosistema capaz de producir tejido vegetal utilizable directamente por herbívoros de consumo humano de importancia económica como también de fauna silvestre. El concepto de pastizal es el más amplio, abarcando cualquier tipo de sistema productor de alimento para el herbívoro, lo cual incluye, tanto praderas como pasturas y rastrojeras (GASTÓ, COSIO y SILVA, 1990).

En este capítulo se analizarán todas las clases y tipos de pastizales existentes que son usadas en la mayoría de los sistemas ganaderos.

CONCEPTOS

El pastizal, al ser un ecosistema complejo, no es solamente el tapiz vegetal, sino que integra los cuatro componentes fundamentales de la naturaleza: el suelo, el clima, las plantas y los animales. Todos éstos están ordenados y conectados de manera que constituyen una unidad o un todo. Al gestionar pastizales, por lo tanto, se está actuando sobre el ecosistema completo.

Dado que su destino es ser utilizados por herbívoros de consumo humano, incluye una amplia gama de formas vitales y de estratificación que incluye animales de variadas naturalezas, tales como mamíferos, aves, peces, reptiles u otros, tanto domésticos como silvestres.

Por tratarse de ecosistemas que se desarrollan en las más variadas condiciones ambientales y de uso, sus tipologías son en extremos variables, de manera que algunos se presentan como tales en su efecto natural como ocurre con las praderas (de estrategia K), pero otros requieren de labores de siembra, cultivación (de estrategia R), de manera similar a otros cultivos herbáceos y frutales como ocurre con las pasturas. Finalmente, un tercer grupo corresponde a desechos de cultivos y agroindustrias que presentan variadas composiciones y características, que permiten su utilización por herbívoros de consumo humano como ocurre con las rastrojeras.

Las praderas son pastizales donde predominan los elementos provenientes del sistema natural y no son roturados regularmente (Figura 1.1a.). Las pasturas corresponden a pastizales sembrados en forma

regular y, a menudo, alternados en forma intermitente con cultivos (Figura 1.1b.). Las rastrojeras son pastizales donde se producen remanentes de cultivos que pueden ser utilizados por el ganado, luego de cosecharse la porción utilizable directamente por el hombre (Figura 1.1c.).

Las praderas son ecosistemas de estrategia K, que no requieren mecanismos de roturación y de cultivación para mantenerse, aún cuando pueden tener su origen en una siembra ocasional de especies pascícolas en un suelo cultivado en alguna oportunidad anterior. Los elementos que constituyen el sistema de pradera, en un alto grado, tiene su origen en el sistema original. Las pasturas, en cambio, son roturados y sembrados regularmente como un cultivo. Las rastrojeras se utilizan por el ganado, pero tienen su origen en los subproductos o desechos de cultivos de canalización antrópica. (Cuadro 1.1.)



FIGURA 1.1a. Pradera de *Festuca gracillima* en Magallanes (Fotografía: Vicente González).



FIGURA 1.1b. Pastura de maíz para ensilaje. (Fotografía: Luis Apablaza).



FIGURA 1.1c. Rastrojera de cereales. Maíz (*Zea mays*) en Limache (Fotografía: Pietro Canessa)

FIGURA 1.1. Clases de Pastizales, Praderas, Pasturas y Rastrojeras.

Praderas

Pradera Nativa

La clase más destacada de praderas son las nativas, (Figura 1.2a.) que tienen su origen en comunidades prateras climáticas, en las cuales se conserva una alta proporción de los componentes del sistema natural original. Entre estas están las estepas patagónicas de coironales dominadas por *Festuca pallelescens* (Coirón Dulce) y por *Festuca gracillima* (Coirón Amargo), las estepas altiplánicas dominadas por *Festuca dolycophilla* y las estepas cordilleranas dominadas por *Festuca acanthophylla*, en el caso tratarse de praderas de buena condición, lo que generalmente no es muy frecuente. Normalmente se encuentran praderas de pobre condición dominadas por otras especies como *Acaena splendens* u otra invasora.

CUADRO 1.1. Clases y tipos de pastizales

Clases	Tipos	Ejemplos de especies representativas
Pastura	Temporales	Maíz de ensilaje (<i>Zea mays</i>), Avena para soiling (<i>Avena sativa</i>)
	Rotación corta	trébol rosado (<i>Trifolium pratense</i>), Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)
	Rotación larga	Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) Trébol blanco-Ballica perenne (<i>Trifolium repens</i> – <i>Lolium perenne</i>), Trébol subterráneo (<i>Trifolium subterraneum</i>).
Pradera	Nativa	Coironal (<i>Festuca acanthophylla</i>),
	Resembrada	Trébol subterráneo (<i>Trifolium subterraneum</i>), Trébol blanco-Ballica (<i>Trifolium repens</i> – <i>Lolium perenne</i>), Festuca-Trébol blanco (<i>Festuca sp</i> – <i>Trifolium repens</i>)
	Residente	Alfilerillo-Vulpia (<i>Erodium sp</i> - <i>Vulpia sp</i>), Pasto miel-Trébol blanco (<i>Holcus lanatus</i> - <i>Trifolium repens</i>)
Rastrojera	Paja	Cereales, Legumbres.
	Ramones	Encina, Olivos, Maitén
	Corteza de árboles	Bosque nativo, Frutales
	Residuos Hortofrutícolas	Coles, lechugas, zanahorias
	Destrios	Orujo, Pulpa de tomate, Pelón de almendro, Pulpa manzana, Melaza, Afrecho (salvado).

	Posíos	Postcultivo de Trigo de primer o segundo año.
--	--------	---

(Fuente: Apuntes de Clases Juan Gastó)

Pradera Resembrada

La pradera resembrada (Figura 1.2b.) tiene su origen en la introducción por una sola vez de especies en forma artificial, ya sea que se trate de especies nativas o de especies mejoradas, las cuales se mantienen en forma permanente por reproducción sexual o asexual, en el sistema sin la intervención de procesos regulares de roturación y siembra en forma intermitente. El resultado final es el desarrollo de una pradera multieténea, aunque su origen sea la siembra de especies mejoradas.

Pradera Naturalizada

Este tipo de pradera (Figura 1.2c.) tiene su origen en especies naturalizadas en una zona dada, y no en especies nativas de la zona. El ejemplo más característico de este grupo es el de las praderas que se generan en los ambientes templados húmedos, cuyo estado original corresponde a un clímax forestal, desprovisto de especies pratenses. Al destruirse el bosque original, el terreno es ocupado en forma espontánea por praderas residentes que no son originarias del lugar. Las especies dominantes más características de este tipo de praderas son: *Agrostis tenuis*, *Holcus lanatus*, *Anthosantum odoratum*, *Lolium perenne* y *Dactylis glomerata*. En la Zona Mediterránea, luego del desmonte del bosque esclerófilo, la pradera se inunda de especies terófitas naturalizadas, tales como *Erodium cicutarium*, *Vulpia dertonensis*, *Hordeum murinum*, *Avena fatua*, *Medicago polymorpha* y *Trifolium glomeratum*, entre otras, todas las cuales son exóticas naturalizadas espontáneas.

Lo que usualmente se denomina pradera natural son cualquiera de los tres grupos aludidos, nativa, artificial o residente. Natural tiene una connotación de lo producido o existente en la naturaleza, sin intervención artificial o de tecnología. Natural es lo que forma parte o proviene de la naturaleza. En este contexto es preferible referirse, simplemente, a praderas y reservar el calificativo de natural cuando se refiera al estado proporcionado por la naturaleza, sin cambios hechos por el hombre; es decir, que sea incultivado o salvaje. Lo que usualmente se denomina pradera natural corresponde a praderas deterioradas por mal manejo y utilización, en las cuales no ha habido prácticas ecológicas de utilización o de manejo tendientes a su

mejoramiento. En este sentido es preferible referirse a praderas en condición pobre.

El término artificial deriva del latín *artificium* y *artificialis*, lo cual denota que ésta hecho por trabajo o actividades del hombre, denota que no es natural. El sólo hecho de manejar y de utilizar una pradera o de construir un cerco divisorio o de segar las malezas y tallos, denota actividades de artificialización. La artificialización de la pradera es el resultado de cualquier actividad desencadenada por el hombre que la modifique. No sólo las pasturas son artificiales, las praderas bien manejadas también lo son, al igual que las praderas mal manejadas.

Pasturas

Las pasturas son, en realidad cultivos vegetales, tanto en su génesis como en su morfología y estructura, difiriendo solamente de éstos en el destino que se persigue, pues son utilizados por herbívoros de consumo humano, y no directamente por el hombre, como ocurre con los cultivos convencionales. En esta forma, se genera una cadena trófica mayor de, al menos, un eslabón más, al del herbívoro. El herbívoro que consume la pastura, usualmente, presenta una anatomía que puede consumir pastos y pasturas más toscas; por lo cual la composición nutritiva y la anatomía de las plantas es también diferente. Otra diferencia de las pasturas en relación a los cultivos es la forma de cosecha, que puede ser cosechada por segadora en el caso que sea mecánica, o a diente en el caso que la utilice directamente el animal. En ambos casos, la relación de los tejidos aprovechados para el consumo es diferente, en las pasturas que en los cultivos. Una última diferencia que ocurre en el caso de los cultivos con las pasturas, cuando éstas son utilizadas directamente por el animal es el efecto del pisoteo y de la eliminación de las heces y orinas que el animal hace en el proceso de cosecha y consumo.



FIGURA 1.2a. Pradera nativa de *Acaena splendens*. (Fotografía: Fernando Cosío)



FIGURA 1.2b. Pradera resemebrada de *Trifolium michelianum* en Cauquenes (Fotografía: Alejandro Santibañez)



FIGURA 1.2c. Pradera naturalizada en Isla Tierra del Fuego. (Fotografía: Alejandra Poblete)

FIGURA 1.2. Tipologías de Praderas

Las pasturas se dividen en tres tipos fundamentales: temporales, de rotación corta y de rotación larga.

Pasturas Temporales

Las pasturas temporales (Figura 1.3a) son cultivos forrajeros de corta vida, usualmente un período de crecimiento que se prolonga por tres a seis meses, abarcando una a dos estaciones del año. Pueden ser de invierno, tal como la Avena para soiling (*Avena sativa*) o de verano como el maíz de ensilaje (*Zea mays*). Su inserción en las rotaciones requiere de labores de preparación del suelo, donde se incluye su roturación y mullimiento y luego la siembra y los cuidados posteriores del cultivo, los cuales incluyen la aplicación de insumos de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, labores mecánicas, riego, drenaje y de los de ingreso del ganado. Otras pasturas temporales que merecen ser destacadas son el Trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*), la remolacha forrajera (*Beta vulgaris* var. *saccharum*), así como zapallo forrajero, sandía forrajera, zanahoria forrajera, camote, sorgo (*Sorghum vulgare*) y Pasto Sudán (*Sorghum vulgare* var. *sudanense*).

La cosecha de la pastura temporal se hace por medios mecánicos, tal como segadoras o choppeadoras o bien por pacimiento por el ganado o por la combinación de ambos. En algunos casos puede existir varios rebrotes los cuales se cosechan con cortes o nacimientos secuenciales. Al término de la estación de crecimiento y utilización se procede a roturar nuevamente el suelo y continuar con las etapas siguientes de las rotaciones.

En general, las pasturas temporales se utilizan para ocupar períodos donde el suelo permanece descubierto, por lo cual, se le puede dar un uso más intensivo y productivo al intercalar un cultivo forrajero en el lapso que en otra forma permanecería vacío. Usualmente, son complementarias a las praderas y a los cultivos de utilización primaria.

Pasturas Rotación Corta

Las pasturas de rotación corta (Figura 1.3b.), son también cultivos forrajeros que requieren para su establecimiento de una preparación esmerada del suelo, lo cual incluye, roturación y afinado mullimiento, de manera de generar una fina cama de semillas, necesaria para el establecimiento de las diminutas semillas que conforman la pastura. Las fechas ideales para su establecimiento están dadas por condiciones ambientales que restringen, tanto las

fechas de establecimiento como las condiciones en que éste debe hacerse.

Se requiere para un buen establecimiento de la aplicación de fuertes insumos de fertilizantes, riego, drenaje, semillas de variedades adaptadas, herbicidas, insecticidas, segadoras de control de malezas y, obviamente, de implementos mecánicos, biológicos o de gestión que impidan el ingreso del ganado o de maquinaria a la pastura en los períodos no adecuados, generalmente sobre tres o cuatro meses, según la época del año, y del dominio en que se encuentre.

Al igual que lo que ocurre en las pasturas temporales, la cosecha se hace mecánicamente por medio de segadoras o bien pastoreo por el ganado, el cual permanece por períodos breves con altas densidades de rebaño. La cosecha mecánica tiene como fines prioritarios la elaboración de heno, ensilaje o de soiling, cuando se persigue evitar el pisoteo o la acción directa del animal. En caso contrario, puede utilizarse directamente por el ganado, al cual se le restringe su tiempo de permanencia, racionando la pastura en franjas angostas mediante cercos eléctricos, que se utilizan por períodos breves.

Al cabo de dos a tres años se interrumpe el cultivo roturándose la pastura y continuando con cultivos intercalados o bien resemebrando nuevamente otra pastura semejante. Los ejemplos más destacados de estas pasturas son el Trébol rosado (*Trifolium pratense*) y Alfalfa (*Medicago sativa*), generalmente asociados a una pastura gramínea de similar hábito de crecimiento como la Ballica Italiana (*Lolium multiflorum*).

Pasturas Rotación Larga

Las pasturas de rotación larga (Figura 1.3c.) son similares en todos los aspectos con las de rotación corta, excepto en su duración que se prolonga por cuatro a diez años. La especie más característica es la Alfalfa (*Medicago sativa*) cultivada en forma tradicional, la cual se mantiene por períodos más prolongados que en el caso anterior. También, se tiene, entre otros, Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) que a pesar de ser una especie anual, es de autorresiembrado, por lo cual se puede mantener durante varias temporadas, teniendo la precaución de mantener la fertilidad del suelo con fósforo.

También, se tiene en este grupo a Trébol blanco (*Trifolium repens*), Trébol frutilla (*Trifolium fragiferum*) y Ballica perenne (*Lolium perenne*). Estos cultivos pueden también permanecer indefinidamente y transformarse eventualmente en praderas. Al ser roturados se interrumpe el proceso dinámico de sucesión de la pastura y se debe así continuar en la rotación de cultivos-pastura.

El objetivo fundamental de las pasturas de rotación corta y larga es intercalar entre dos cultivos consecutivos, de naturaleza extractiva de fertilidad del suelo, una pastura que restituye la fertilidad y la materia orgánica necesaria para restaurar al sistema ecológico, de manera de hacerlo perdurable en el tiempo. Se produce así un proceso secuencial y alternado de un período de descarga de nutrientes y de materia orgánica, representado por el cultivo, y de un período de restauración y recarga del sistema, representado por la pastura.



FIGURA 1.3a. Pastura temporal de Avena-Vicia (*Avena sativa*-*Vicia atropurpurea*) en Chillán. (Fotografía: Alejandra Poblete)

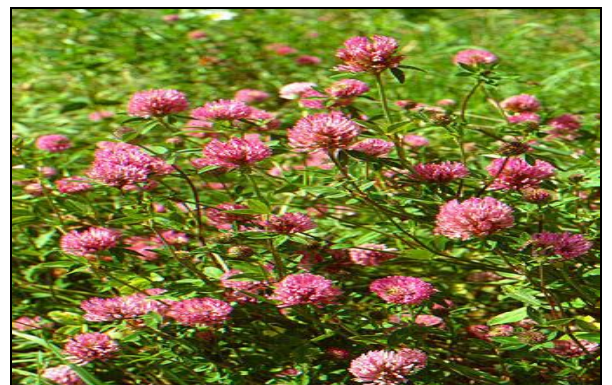


FIGURA 1.3b. Pastura de rotación corta (*Trifolium pratense*). (Fotografía: Carol Wijnant)



FIGURA 1.3c. Pastura de rotación larga (*Trifolium subterraneum*). (Fotografía Carol Wijnant).

FIGURA 1.3. Tipologías de Pasturas.

Rastrojeras

Las rastrojeras son, también, ecosistemas, cuyo producto más obvio son los rastrojos, es decir la cubierta vegetal conformada prioritariamente por tejido vegetal muerto, como remanente de cultivos anteriores ya cosechados o subproductos.

Estos restos vegetales se usualmente entre mezclas con especies espontáneas, comúnmente denominadas malezas, u otros, y trozos recubiertos de tejidos de los cultivos generadores del rastrojo. La rastrojera, por ser un ecosistema, contiene todos los componentes relativos a éste, es decir suelo, clima, planta y animal, conectados y organizados como un sistema dinámico que mantiene un cierto equilibrio o relaciones dinámicas entre sus partes, por lo cual se presenta en un estado evolutivo de organización que continúa en el uso rotativo del suelo por medio de nuevas labores de cultivos o bien que se prolonga por el proceso endógeno de sistemogénesis.

Tradicionalmente las rastrojeras han sido fuentes valiosas de alimento para el ganado. Los restos de cultivos han sido utilizados con el doble propósito de alimentar el ganado en épocas desfavorables con un alimento de bajo costo, pero valioso, debido a las

circunstancias estacionales del suministro y, además, a la labor de realizar la recolección de desechos de cultivos y su reincorporación en los ciclos biogeoquímicos del ecosistema. Esto se presenta especialmente en ecosistemas de predios mixtos, donde se cambian los cultivos con la ganadería, en un sistema de rotación de corta o larga duración.

De acuerdo a las características de los rastrojos se tienen las pajas (Figura 1.4a.), o restos secos de cultivos tales como cereales mayores o menores y legumbres, que en el caso de no ser utilizados por el ganado pueden ser triturados y enterrados. Si no es así, el ganado cumple la función de eliminar los restos vegetales de manera de contribuir a la preparación del terreno para la roturación y siembra posterior de cultivos.

Otro tipo de rastrojos es el ramón (Figura 1.4b.), que es el producto de la poda de ramas de árboles y arbustos. Entre éstos destaca el ramón de olivo (*Olea europeae*), maíten (*Maytenus boaria*) y de vid (*Vitis vinifera*). En zonas frutícolas el ramón constituye un valioso alimento para el ganado. En zonas, muy tecnificadas y especializadas, en fruticultura, a menudo sin embargo, no se encuentra ganado para que se haga uso de este alimento por lo cual debe ser triturado y enterrado o bien quemado. En igual forma, los residuos hortofrutícolas frescos, especialmente follaje no consumido por el hombre constituye un rastrojo valioso para el ganado. En lugares donde se industrializan alimentos, los desechos de la elaboración de industrias o destrios (Figura 1.4c.), son también importantes como alimento para el ganado.

Las rastrojeras abandonadas van gradualmente evolucionando hacia praderas y en lapsos mayores, pueden llegar a transformarse en fisonomías leñosas, características de etapas seriales más avanzadas. Durante los primeros años van invadiendo comunidades vegetales postcultivos entre las que predominan especies pioneras anuales y restos de cultivos que germinan. La comunidad que aparece durante el primer año luego del abandono del cultivo se le denomina primer posío (Figura 1.4d.), en los años siguientes segundo y tercer posío. En la medida que transcurre el tiempo y se avanza en la sucesión, el posío va gradualmente perdiendo las características de rastrojera y semejándose cada vez más a una pradera y se transforma en una pradera residente.



FIGURA 1.4a. Paja de Avena (*Avena sativa*). (Fotografía: Peter Maclean)



FIGURA 1.4b. Ramón de *Vitis vinifera*. (Fotografía: Gustavo Achurra)



FIGURA 1.4c. Destrío hortofrutícola, pelón de almendro. (Fotografía: Pietro Canessa)



FIGURA 1.4d. Posío de primer año de trigo (*Triticum aestivum*) en Santo Domingo. (Fotografía: Fernando Cosio)

FIGURA 1.4. Tipologías de Rastrojeras.

PROPÓSITO DE USO

El uso más generalizado de los pastizales es la producción de alimento para el ganado y la fauna silvestre. Este alimento puede ser cosechado *in situ* directamente por el ganado como pastos de diente o bien utilizando maquinaria de cosecha, para luego ser trasladado a otro lugar para su consumo.

Especialmente en sectores de cultivos, con suelos inestables, la cubierta pasícola puede contribuir a mejorar la conservación del suelo. El beneficio que se logra del pastizal puede ser mayor como un instrumento para la conservación que como productor de alimento. Esto es especialmente válido en sectores de distritos de lomajes o bien cerranos (cerros).

El manejo de la cuenca para producción de agua libre de sedimento y con una mejor distribución estacional de la cosecha, que la curva anual de las precipitaciones, se logra a través del ordenamiento de la cubierta vegetal y el desarrollo y manejo de pastizales. En zonas áridas y semiáridas, la cosecha de

agua puede ser de mayor valor que la cosecha de pasto o forraje para la alimentación del ganado.

2. EL PASTIZAL EN EL SISTEMA GANADERO

INTRODUCCIÓN

El pastizal es el escenario donde se llevan a cabo las siete etapas fundamentales donde se desarrolla el sistema ganadero: ecosistema de pastizal, productividad primaria, disponibilidad, consumo, retención, productividad secundaria y cosecha de ganado. La base del sistema es el ecosistema, el cual se organiza en cada territorio dado, de manera de permitir que ocurran las diversas etapas que deben cumplirse hasta alcanzar la resultante final, que concluye en el output del sistema como cosecha de ganado o uso múltiple del territorio. (Figura 2.1.)

ETAPAS Y COMPONENTES

Ecosistema de Pastizal

Conceptualmente, el ecosistema es cualquier unidad que incluya a todos los organismos y su medio físico de manera de producir un flujo que concluya en la formación de estructuras bióticas y al ciclaje de materias entre lo vivo y lo inerte o abiótico. La unidad ecológica básica es el ecosistema, que es el resultado de la integración e interdependencia ordenada de los elementos vivos y no vivos de la naturaleza (BOULDING, 1956).

El pastizal y el ganado que lo utiliza, deben ser considerados como un ecosistema y no sólo como la expresión vegetal y animal que parcialmente lo componen.

El Sistema ecológico o ecosistema es la unidad funcional y estructural de la naturaleza.

El ecosistema puede ser definido parcialmente como un arreglo de componentes bióticos y abióticos, o un conjunto o colección de elementos que están conectados o relacionados de manera que actúan o constituyen una unidad o un todo (DISTÉFANO, STEBBERUD y WILLIAMS, 1967). En cualquier sistema dinámico una relación significa transporte de materia, energía e información (BECHT, 1974).

En esta definición arreglo tiene como significado la ordenación y organización de los componentes tanto en sus dimensiones espaciales como en las interrelaciones entre todos ellos. Los componentes corresponden a todas las partes del sistema, las cuales necesariamente son requeridas para su normal funcionamiento y que pueden ser de naturaleza biótica o abiótica. Para que las partes constituyan un sistema lo esencial es que se conecten a través del transporte de materia, energía e información. Cuando las conexiones son integrales, los componentes se relacionan de tal manera que constituyen una unidad o un todo (NAVA, ARMIJO y GASTÓ, 1979).

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se puede decir que los pastizales, al ser ecosistemas, corresponden a arreglos de componentes bióticos y abióticos conectados e interrelacionados, formando una unidad o un todo, cuyas formas de vida características, originadas en el sistema natural o establecidas artificialmente son capaces de producir tejido vegetal utilizable directamente por herbívoros de consumo humano o de la fauna silvestre (GASTÓ, SILVA y COSIO, 1990).

Productividad del Pastizal

La diferencia más significativa entre un pastizal y la mayoría de los demás cultivos herbáceos radica en que el producto final del primero, constituido por la masa verde fotosintetizada y fotosintetizante, no siempre termina, una vez cosechado, con la vida de la planta; la planta puede rebrotar y producir nuevas cosechas. Ello hace que el proceso de producción y aprovechamiento de las praderas sea complejo y difícil de controlar. Por esta razón, para comprenderlo mejor y poder dirigirlo conviene conocer todos los factores que integrados constituyen el sistema productivo y determinan el resultado final del mismo (HYCKA, 1993).

Para poder cumplir con este objetivo resulta trascendental conocer de manera especial todos los factores que condicionan el crecimiento y desarrollo de la planta y del pastizal, y también los que determinan la calidad y disponibilidad del forraje. Para ello es necesaria la gestión o manejo del pastizal, esto es las 5M del sistema (fertilidad, agua, protección, biotecnología y cuidados).

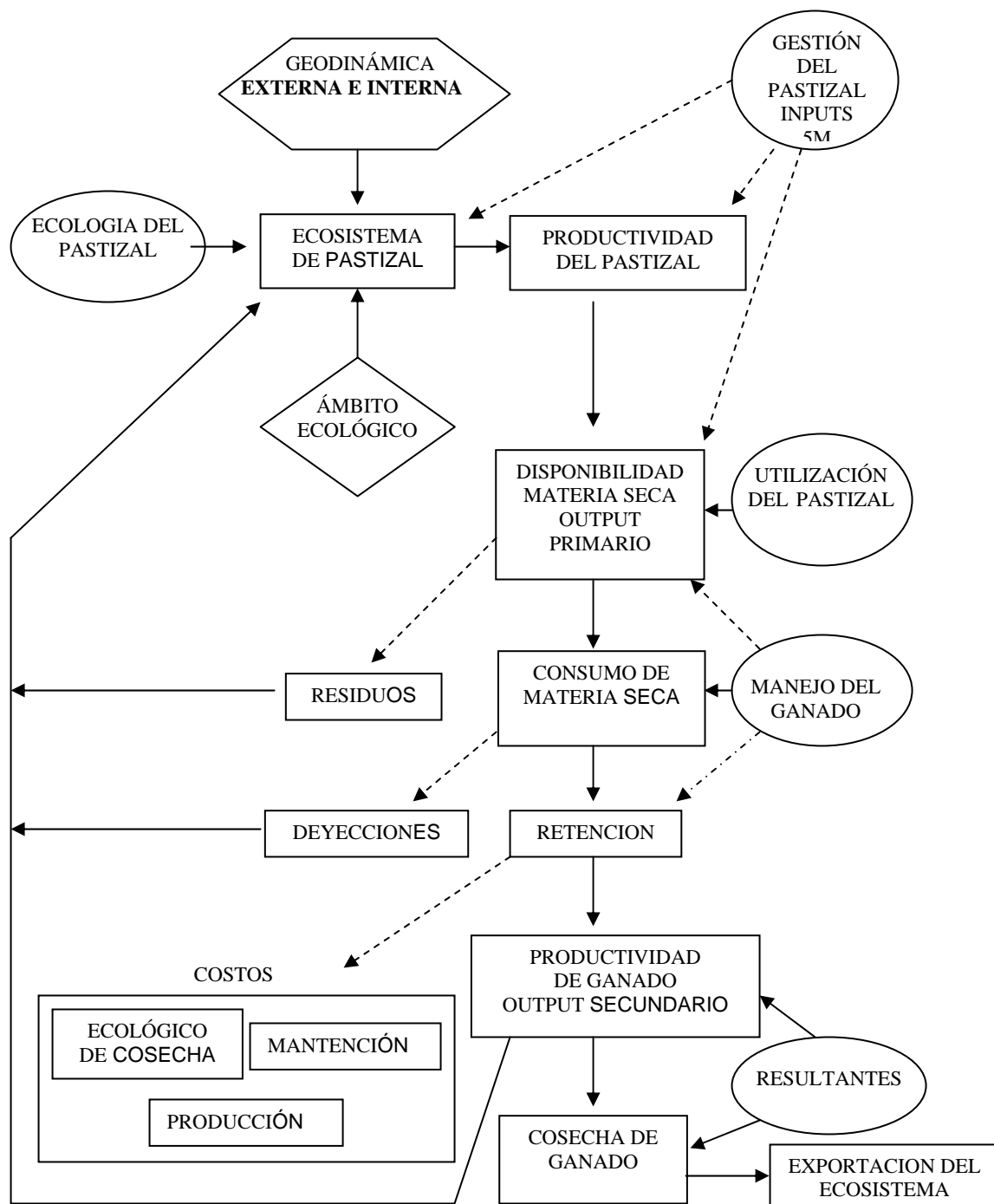


FIGURA 2.1. El Ecosistema de Pastizal en el Sistema Ganadero (Fuente: Apuntes de Clases Juan Gastó)

Manejo de la Fertilidad

Como primer factor determinante de la productividad del pastizal y, por ende, del sistema ganadero se menciona el manejo de la fertilidad del sitio o ambiente edáfico. Las necesidades nutritivas del pastizal dependen básicamente de su composición, dado que los requerimientos entre las diferentes especies son variados y hasta contrapuestos (las gramíneas o poáceas consumen mucho nitrógeno; las leguminosas o fabáceas prefieren fósforo). Es muy importante que entre los requerimientos nutritivos de las plantas y el contenido de nutrientes en el suelo exista un perfecto equilibrio.

La utilización de fertilizantes en las praderas es una práctica muy importante, ya que puede transformar tierras infértiles en praderas o pasturas productivas y en el mantenimiento de alta producción.

Según MUSLERA y RATERA (1991), la fertilización de las praderas o pasturas tiene características especiales, que las diferencian de los cultivos anuales, por:

- Permanencia de la pradera o pastura en el terreno durante varios años
- Estar formada por una asociación de especies
- Intervención, en muchos casos, del animal, que durante el período de pastoreo recicla parte de los elementos minerales utilizados por las plantas.

Es conocido que un suelo, después de tener praderas durante varios años mejora su fertilidad y produce mayores cosechas, siendo una de las razones de incluir dentro de una rotación de cultivo el “posio”. Esto es consecuencia de la fijación de nitrógeno por las leguminosas y del aumento de materia orgánica del suelo por las gramíneas. (Figura 2.2.)

Manejo del Agua

El segundo factor que condiciona la productividad del pastizal es el agua, que desempeña dos funciones de vital importancia: forma parte integrante de las células,

tejidos y órganos de las plantas y sirve como vehículo para transportar los nutrientes recogidos del suelo hacia las hojas y luego hacia los puntos de crecimiento de la planta.



FIGURA 2.2. Posio de primer año de *Triticum aestivum* (Trigo) en Santo Domingo. (Fotografía Mary Negrón)

Importa no tan sólo conocer la cantidad anual de agua caída, sino también cual es su distribución a través del año, ya que con ello se sabrá cuando se producirán períodos de sequía. La importancia que la lluvia tiene, se puede ver en el siguiente ejemplo: si prescindimos del riego, la alfalfa (*Medicago sativa*) puede cultivarse con 400 mm y con un período seco inferior a ocho meses. En cambio, el trébol rosado (*Trifolium pratense*) necesita una lluvia superior a los 1000 mm y con un período de sequía inferior a tres meses. En las gramíneas se tiene el caso del pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), que se cultiva en buenas condiciones con 1000 mm y un período seco inferior a tres meses. En cambio, Falaris (*Phalaris sp*) puede cultivarse con precipitaciones superiores a 300 mm y sequía inferior a ocho meses.

Junto con la lluvia se hace mención a la disponibilidad de agua de riego. Su importancia se puede ver claramente en tres leguminosas: Alfalfa (planta de arraigamiento profundo), Trébol rosado (arraigamiento medio) y Trébol blanco (arraigamiento superficial). En general, se puede decir que si para obtener una buena producción se necesitara la misma cantidad de agua para todas ellas, lo que va a ser totalmente diferente va a ser la frecuencia y cantidad de agua a aplicar en cada riego. Porque, por un lado, la Alfalfa por poseer arraigamiento profundo necesita un riego profundo, lo que se logra con un riego lento, espaciando éste cada 25 a 35 días. A su vez, el Trébol rosado (*Trifolium pratense*) necesita menos agua en

cada riego, pero los riegos deben ser más frecuentes, cada 15 a 25 días. Por último, el Trébol blanco (*Trifolium repens*) con su arraigamiento superficial, necesita menos agua aún en cada riego ya que sólo se requiere mojar unos 30 a 40 cm de suelo, en este perfil el agua se evapora más rápidamente, lo cual obliga a regar con más frecuencia, cada 5-15 días.

Biología

La biología utilizada en el pastizal influirá en cierta manera en la producción final de éste, evaluada en materia seca. Cuando se hace referencia a este componente o input, se habla principalmente de toda la tecnología utilizada en el establecimiento de una pastura o bien al uso de esta en una pradera. También se incluyen los métodos y sistemas de regeneración de praderas.

La regeneración de praderas es un proceso mediante el cual se persigue incorporar semillas de especies de alto valor forrajero y fertilizante en una pradera dominada por especies de pobre condición, tratando de provocar el mínimo de alteraciones en la vegetación existente.

BALOCCHI y CUEVAS (1982) señalan que existen, básicamente cuatro métodos de regeneración de praderas: al voleo, utilizando potreros de sacrificio, a través del animal y con máquina.

Al voleo consiste en esparcir la semilla y el fertilizante, ya sea a mano, con tolvas utilizadas para fertilizar, con ciclón frontal, desde avión o helicóptero, o cualquier otro sistema parecido (TORRES, 1996).

La utilización de potreros de sacrificio es válida para quienes suplementan a un grupo de animales durante el invierno en un cercado, eliminando prácticamente la vegetación y aumentando los niveles de fertilidad del sitio pastoreado. Se pueden incorporar especies utilizando máquinas regeneradoras o, esparciendo la semillas al voleo, incorporándola con rastras de clavos y apisonando con un rodillo (TORRES, 1996).

A través del animal es un método con el cual suministrándole semillas forrajeras junto con la alimentación suplementaria, al no ser digeridas éstas, son eliminadas en las heces. Se adaptan a este sistema

principalmente las leguminosas, pues no son dañadas al pasar por el tracto digestivo (TORRES, 1996).

Con maquinaria especializada se persigue dejar el fertilizante y la semilla en línea, con esto la semilla quedará cubierta, evitando pérdidas por desecación y depredadores. También, se obtiene una germinación más homogénea y una mayor eficiencia en el uso del fertilizante (TORRES, 1996).

Manejo de los cuidados

Por otra parte, los manejos de los cuidados que se realicen en el pastizal, también, corresponden a un input que determina la productividad. Es importante el sistema utilizado en la organización de las superficies del predio destinadas al ganado, esto es principalmente cercados, caminos, control del pastoreo, etc.

De ser posible, el apotreramiento debe ser en unidades relativamente pequeñas que permitan graduar o compensar el consumo con la producción de la pradera en cada período del año, pero jamás llegar a la sobreutilización, tan común hoy en día y que sólo conduce al agotamiento prematuro o degradación de la pradera (CEPEDA, 1963).

Manejo de la Protección

El último input que determina productividad, es la protección del pastizal, que se refiere principalmente al control de bioantagonistas, esto es malezas, plagas y enfermedades, que de alguna forma pueden influir en forma negativa en el normal desarrollo de la pradera o pastura. El control de estos factores influirá en la mantención, duración, calidad y rendimiento del pastizal.

Algunas plagas y enfermedades pueden causar verdaderos estragos en las praderas, esto ocurre generalmente, porque pocas veces se toman las medidas preventivas o curativas contra las mismas. Un ejemplo de esto es lo que ocurre con el hongo endófito (*Neotyphodium lolii*), que se presenta principalmente en las ballicas perennes e híbridas. Éste tiene la característica de generar sustancias químicas que protegen a las plantas del ataque de insectos y que, además, pueden causar problemas en la salud animal. Los beneficios que se obtiene al utilizar semillas con

hongo endófito es el incremento de la persistencia de las pasturas de ballicas, especialmente, cuando son sometidas a condiciones adversas. El endófito produce tres alcaloides: Peramina, Lolitrem B y Ergovalina. La Peramina le proporciona a las plantas tolerancia a los ataques de *Listronotus bonaeriensis*, conocido como gorgojo barrenador del tallo de la ballica. El Lolitrem B, también contribuye a la protección de insectos, pero provoca el problema del temblor muscular en bovinos. La Ergovalina le otorga tolerancia al ataque de otros insectos, pero contribuye al incremento del stress de los bovinos (DEMANET, 2003).

Lo mismo ocurre con las malezas, las que deben ser controladas en la preparación del suelo ya que son la principal limitante para el buen establecimiento de una pastura. Sin embargo, su control una vez que la pastura esté establecida es de vital importancia, ya que se han calculado pérdidas por menor durabilidad, rendimiento, enfermedades, etc., mayores a un 34%, debido a la competencia que ejercen sobre la planta de cultivo (CEPEDA, 1963).

Existen medios mecánicos, máquinas segadoras, etc., pero es indudable que el control más efectivo y permanente es mediante el uso de herbicidas. Como es el caso de herbicidas selectivos que controlan malezas de hoja ancha o bien hoja angosta, como también herbicidas residuales.

Los herbicidas selectivos que controlan malezas de hoja ancha son, principalmente: 2,4 D, MCPA, Dinitros selectivos y Picloran. Estos son aplicados durante el estado de macolla de las gramíneas (más o menos con cinco hojas), con esta aplicación se controlan malezas de hoja ancha como yuyo, rábano, mostacilla, arvejilla, pero no controla poligonáceas como: sanguinaria, duraznillo o manzanillón. Para controlar malezas en pasturas compuestas por especies de leguminosas se utilizan DCPA, Dalapon, Trifluralin, entre otros. Estos controlan gramíneas y algunas malezas de hoja ancha como sanguinaria. Generalmente, todos estos productos son muy volátiles, por lo tanto, es necesario incorporarlos.

Dentro de los herbicidas selectivos residuales destacan Diuron, Simazina y Atrazina. La selectividad de estos productos se basa en el fenómeno que el producto es llevado hacia el suelo por el agua, pero es retenido por los coloides de éste en la primera capa (5-10 cm), donde eliminan malezas y plántulas de resiembra por absorción radicular y no así al cultivo establecido, pues éste tiene una raíz más profunda. En casos en que el suelo no tenga materia orgánica, el producto no

será retenido y bajará demasiado, no controlando malezas y pudiendo afectar al cultivo. Por lo tanto, no se recomienda su uso en suelos arenosos o de baja materia orgánica.

Disponibilidad de materia seca

Antes de la recolección del forraje o del pasto se presenta, en muchas ocasiones, la necesidad de evaluar su cuantía y su calidad. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se pretende vender la cosecha "en pie" o cuando la pradera ha de aprovecharse a diente por el ganado y se proyecta aplicar algún método racional de tal aprovechamiento, como, por ejemplo, el pastoreo rotativo, pastoreo corriente, entre otros.

La cantidad de agua contenida por el forraje varía según la especie, época, clima, etc. Por eso la productividad de forraje se expresa en kilogramos de materia seca por hectárea al año, o simplemente kg m.s/ha/año, término técnico que se ha ido incorporando universalmente. Para fines de investigación el pasto se seca según un procedimiento estándar: 48 horas a 60°C en un horno especial con ventilación o aire forzado.

Calcular la cantidad de materia seca de un cercado es teóricamente muy fácil. La rutina consiste en obtener una cantidad estadísticamente representativa de muestras cortando al ras de suelo el pasto dentro de marcos de área conocida (0,09m²); secarlas; pesarlas y hacer la conversión para expresar el resultado en una hectárea.

Las ventajas prácticas de conocer con la mayor exactitud posible la cantidad de forraje disponible en un potrero son obvias. Sin embargo, el procedimiento descrito no es en general aplicable a nivel predial, porque hay que cortar demasiados marcos. No hay problemas si el muestreo se hace por Distrito-Sitio, los que en general en un predio son entre 12-15. En los países de ganadería muy tecnificada se han desarrollado métodos indirectos, que cuando están calibrados para las condiciones de una zona determinada eliminan incluso la necesidad de efectuar cortes. Es el caso del bastón medidor de capacitancia o del plato medidor de altura, que tiene medidor digital que permite leer directamente la cantidad de m.s. por ha. El primero relaciona la cantidad de materia seca presente con diferencias entre la capacitancia eléctrica de la lámina de la hoja o del tallo y un sensor que está dentro del bastón; el segundo se basa en la altura

promedio de las plantas. No obstante, la exactitud de estos métodos es controvertida cuando la pradera es muy heterogénea, el pasto está tendido o las condiciones de humedad son extremas.

Conociendo la disponibilidad de materia seca de una pastura, se podrán tomar decisiones de su modo de **utilización**, ya sea si será destinada a pastoreo o a corte. Si la elección es dejar que los animales hagan pastoreo directo sobre ella, esta disponibilidad es de vital importancia para tomar decisiones sobre el **manejo del ganado** en determinadas superficies del predio, para así realizar un uso apropiado del recurso sin sobreexplotarlo.

Consumo de Materia Seca

Según MUSLERA y RATERA (1991), la ingestión del animal depende de la cantidad de pasto disponible, existiendo un nivel crítico por debajo del cual disminuye muy rápidamente (300 kg m.s/ha, aproximadamente). La utilización por los animales del pasto disponible está en función del número y tamaño de los bocados y del tiempo de pastoreo. En una situación de escasez de oferta, el animal sólo puede mantener la cantidad de pasto ingerida aumentando el tiempo de pastoreo, a lo que tienden los animales, pero con limitaciones.

La ingestión de forraje está, por lo tanto, influenciada por la estatura y densidad del pastizal, es decir, por la disponibilidad de materia seca. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el pasto disponible inicialmente, o su altura, son insuficientes para explicar las variaciones en la ingestión de forraje, porque también depende de la estructura de la pradera y de las dificultades que presente al pastoreo.

El consumo de pasto y la disponibilidad de éste, determinan el **manejo del ganado**. Se decidirá, de acuerdo a estos parámetros, la distribución espacial del ganado en determinadas superficies, realizando un uso que asegure un desarrollo sostenido de ese pastizal en épocas posteriores. Es, en éste momento, donde se debe elegir el sistema de pastoreo a utilizar, el cual deberá ser racional, evitando causar algún tipo de daño ecológico, por este motivo, y para lograr una rápida recuperación de la pradera pastoreada, se aconseja dejar un remanente, éste será considerado como un **residuo** dentro de la disponibilidad de materia seca ya que no será consumido por los animales.

Retenciones y Deyecciones

Se considera como retenciones a toda la materia seca ingerida por el ganado que es utilizada en forma de energía para la realización de los procesos metabólicos de mantenimiento y engorda. Dentro de estos gastos energéticos se encuentran los de **mantención**, **producción** y el de **costo ecológico de cosecha**, éste último se refiere al costo de energía que tiene para el animal obtener el alimento desde determinado lugar, siendo alto éste valor para pastoreos en zonas con elevadas pendientes y mínimo para animales que se encuentran en confinamiento.

Las deyecciones son la cantidad de materia seca que no es aprovechada por el animal y que es eliminada en forma de heces.

Los montones de excrementos que el ganado deja cubren el pastizal e impiden su crecimiento. Promueven, además, un rápido y exuberante crecimiento del pasto en una estrecha franja a su alrededor, el que es comúnmente llamado “cerro isla” (Figura 2.3.), posiblemente por exceso de nutrientes en el contenido de pasto, que es despreciado por los animales. Para evitarlo conviene extender los excrementos por todo el potrero mediante una rastra de neumáticos, lo que supone un uniforme aporte de materia orgánica en toda la superficie, que provocaría un rápido rebrote del pastizal (HYCKA, 1993).

Estas deyecciones pueden ser utilizadas en otros casos para regenerar las praderas, mediante el sistema de siembra bocanal.



FIGURA 2.3. “Cerros Islas” por deyecciones animales. (Fotografía: Alejandro Santibáñez)

Producción de Ganado

La producción animal es el principal resultado obtenido gracias al aprovechamiento del pastizal como base de la alimentación del ganado.

La alimentación utilizando la pradera, tiene el inconveniente de que la producción es estacional, y en muchos casos es insuficiente para atender las necesidades del ganado. La ordenación del recurso pastoril debe orientarse a conseguir que las épocas de mayor necesidad de los animales coincidan con las de mayor producción de la pradera.

El balance entre las necesidades del alimento de los animales y la producción de la pradera no viene sólo determinado exclusivamente por la situación de crecimiento estacional de la pradera. En gran parte, está determinado por decisiones de manejo en las que se ha definido la carga animal, fechas de parición, épocas de almacenamiento de forrajes, etc. (MUSLERA Y RATERA, 1991).

Cosecha de ganado

La cosecha de ganado es el resultado de la producción animal utilizando al pastizal como fuente alimenticia. Esta cosecha de ganado se traduce en kg de carne producidos por ha y es el producto final de todo el sistema ganadero. Mientras mayor sea este resultado (Kg carne/ha) se está en presencia de un sistema explotado en forma exitosa; es decir, que se está realizando un uso racional del recurso pastoril, tomando en cuenta todos los factores que influyen en él, permitiendo así el desarrollo sostenido de la actividad ganadera sin la degradación del pastizal.

Finalmente, la implementación de un buen programa de producción ganadera, que involucre aspectos de manejo del ganado, aspectos relacionados con la estacionalidad de las praderas y pasturas, conservación de las mismas, utilización de recursos forrajeros conservados, etc., se verá reflejado en la producción animal por hectárea, para los diferentes sistemas productivos, aspecto que se busca optimizar, bajo cualquier sistema de producción, sea éste de índole ganadero u otro.

3. FORMAS VITALES Y FAMILIAS

INTRODUCCIÓN

La forma que el cuerpo vegetativo de la planta presenta, como resultado de todos los procesos vitales que son modificados por el ambiente, ha sido designada “forma vegetativa”, “forma de crecimiento” o “forma biológica”. En cada una de estas formas biológicas se reúnen aquellos organismos que muestran similares adaptaciones morfológicas al complejo ambiental (BRAUN-BLANQUET, 1950).

El sistema de Raunkier basado en principios morfológicos y biológicos válidos, se caracteriza por su sencillez, claridad y brevedad. El principio de clasificación es simple: la adaptación de las plantas a la estación desfavorable. Las plantas con similares adaptaciones se agrupan en cinco tipos principales (categorías de formas biológicas). Dentro de cada categoría se distingue un cierto número de subtipos o grupos de formas biológicas (BRAUN-BLANQUET, 1950).

En el siguiente capítulo se analizan las formas vitales y familias que cumplen un papel importante en el ecosistema pastizal, haciendo una caracterización de las principales especies que forman parte de él.

FORMAS VITALES

La posición de las plantas en este sistema se determina por la colocación y protección de los órganos de perpetuación durante la estación desfavorable, esto es durante el invierno frío o el verano cálido y seco.

Basándose en este carácter Raunkier distingue: fanerófitas, caméfitas, hemicriptófitas, criptófitas y terófitas.

Posteriormente Braun-Blanquet llegó a la conclusión que para muchas especies, su éxito en la lucha por la existencia no depende de sus condiciones más o menos propicias para pasar la estación desfavorable (invierno), sino más bien de su adaptación al verano fresco y muy corto (BRAUN-BLANQUET, 1950).

El sistema de Raunkier modificado por BRAUN-BLANQUET (1950) es el siguiente:

Terófitas

Plantas anuales que completan su ciclo de vida desde la germinación hasta la maduración de las semillas dentro de un solo período vegetativo. Sus semillas o esporas pasan la estación desfavorable bajo el sustrato. Por esta razón y por su gran movilidad tienen una distribución muy amplia, aún en las regiones desfavorables, cálidas y secas de la tierra (Figura 3.1.) (Ej. *Bromus mollis*, *Koeleria phleoides*, entre otras.).



FIGURA 3.1. *Bromus mollis*. (Fotografía: Seminario de Biogeografía Topheus)

Hidrófitas

Comprende a todas las plantas acuáticas sin considerar el plankton. Sus órganos de perpetuación están sumergidos en el agua durante la estación desfavorable (Figura 3.2.) (Ej. *Elodea sp*, *Miriophyllum sp*).



FIGURA 3.2. *Elodea sp*. (Fotografía: Universidad de Wisconsin, Departamento de Botánica)

Geófitas

Plantas con órganos de perpetuación (yemas, micelio) enterrados en el sustrato y por lo tanto poco expuestos durante la estación desfavorable (Figura 3.3.) (Ej. *Juncus sp*, *Oxalis australis*).



FIGURA 3.3. *Juncus sp*. (Fotografía: Carolina Coastal Science)

Hemicriptófitas

Plantas con tallos perennes y yemas junto a la superficie del suelo. A menudo, están protegidas por una capa de escamas, hojas o vainas de hojas, vivas o muertas. Esta categoría se caracteriza por la gran variedad en el desarrollo de los vástagos vegetativos (Figura 3.4.) (Ej. *Medicago sativa*, *Bromus catharticus*, entre otras).



FIGURA 3.4. *Bromus catharticus*. (Fotografía: Jossette Argaud)

Caméfitas

Plantas leñosas bajas con yemas de renuevo por encima de la superficie del suelo (0-25 cm); gozan de la protección que les brinda la planta misma, ya sea por medio de mecanismos protectores sobre la yema o por crecimiento denso o por tallos muertos (Figura 3.5.) (Ej. *Haplopappus glutinosus*, *Adesmia mycrophylla*).



FIGURA 3.5. *Haplopappus glutinosus*. (Fotografía: Horticipia: Online Plant Information)

Fanerófitas

Son especialmente los árboles y arbustos que llevan sus yemas de renuevo sobre vástagos erguidos de 25 a 30 cm de alto por lo menos y, por lo tanto, más expuestos a las condiciones climáticas desfavorables que cualquier otra de las formas mencionadas anteriormente.

Entre las numerosas formas de fanerófitas, se da importancia a siete grupos principales caracterizados por la altura, duración del follaje y protección de las yemas.

Nanofanerófitas (arbustos)

Con yemas de renuevo aproximadamente a una altura de 0,25 a 2 m sobre el nivel del suelo; un grupo muy variado, con muchas subdivisiones (Figura 3.6.) (Ej. *Acacia caven*, *Porlieria chilensis*).



FIGURA 3.6. *Acacia caven*. (Fotografía: Gustavo Achurra)

Microfanerófitas (árboles de menos de 8 m de estatura)

Cuyas yemas de rebrote se encuentran entre 2 m y 8 m (Figura 3.7.) (Ej. *Peumus boldus*) (GASTÓ, SILVA y COSIO, 1990).



FIGURA 3.7. *Peumus boldus*. (Fotografía: Daniela Canessa)

Mesofanerófitas

Árboles cuyas yemas de rebrote se ubican entre 8 m y 30 m (GASTÓ, SILVA y COSIO, 1990).

Megafanerófitas

Árboles cuyas yemas de rebrote se encuentran sobre los 30 m (GASTÓ, SILVA y COSIO, 1990).

Fanerófitas Suculentas (tallos suculentos)

Caracterizados por la falta de hojas y por tejidos de reserva de agua, carnosos y débilmente lignificados. Están muy bien adaptados a las condiciones de estepa y desierto y ocupan principalmente las regiones desérticas de la tierra, alcanzando su culminación en las cactáceas de Norte y Sudamérica (Figura 3.8.) (Ej. *Trichocereus chilensis*, *Eulichnia acida*)

Fanerófitas Herbáceas (tallos herbáceos)

Plantas características de regiones ecuatoriales húmedas y cálidas; con el tamaño de árboles o arbustos, pero con vástagos aéreos débilmente lignificados, herbáceos y por lo tanto tiernos; hojas en general grandes y yemas desnudas. Prosperan especialmente bien bajo la protección de árboles más altos.



FIGURA 3.8. *Trichocereus chilensis*. (Fotografía: Columnar Cacti)

Fanerófitas escandentes (Lianas)

Plantas trepadoras cuyas yemas de renuevo pasan la estación desfavorable bien altas sobre el suelo. Las verdaderas lianas, plantas leñosas que crecen hacia la luz sosteniéndose en distintos soportes, son características de la selva virgen tropical. Decrecen en número al alejarse del Ecuador. Sólo algunas llegan a la zona frío-templada (Figura 3.9.) (Ej. *Clematis sp*, *Hedera sp* y *Lonicera sp*)

Epífitas (Epífitas arbóreas)

Fanerófitas independientes, muy especializadas. Se establecen sobre troncos y ramas y viven a expensas de sustancias alimenticias acumuladas entre las grietas

y ángulos de la corteza de otras plantas (Ej. *Tillanica sp*).



FIGURA 3.9. *Lonicera japonica*.

(Fotografía: Daniela Canessa)

PRINCIPALES FAMILIAS DE PASTIZALES

Papilionáceas

Las leguminosas forrajeras y pratenses de mayor utilización en nuestras condiciones pertenecen casi todas a la familia de las Papilionáceas, constituyendo junto con las gramíneas, los dos grandes grupos de plantas más interesantes en praderas, pasturas y rastrojeras (MUSLERA y RATERA, 1991).

Dentro de las Papilionáceas existen dos géneros: *Trifolium* y *Medicago*, a los cuales pertenecen la mayor parte de las especies usadas en los pastizales. A partir de dichos géneros se continúan seleccionando especies y cultivares adaptados a las más diversas necesidades de cada ecosistema (MUSLERA y RATERA, 1991).

Las leguminosas no requieren nitrógeno del suelo, pues fijan nitrógeno del aire en forma de NO_3 mediante las bacterias del género *Rhizobium sp* ubicadas en los nódulos de las plantas. Éstas son de alta calidad nutritiva para la alimentación de rumiantes. Se adaptan bien para ser asociadas con otras especies sobre todo gramíneas, siendo ésta una mezcla de gran calidad nutritiva y de alto rendimiento.

Son evidentes dos características fundamentales que valoran a todos los géneros y especies de las leguminosas en mayor o menor grado: su excepcional calidad nutritiva en términos proteicos y minerales y sus grandes posibilidades no sólo de autoabastecerse del nitrógeno necesario para su crecimiento y desarrollo, sino también de cederlo al suelo, y a través de él a las demás plantas acompañantes (MUSLERA y RATERA, 1991).

De esta forma, es fundamental contar con su presencia en la mayor parte de las situaciones de climas mediterráneos o templados, para utilizarlas en cualquier mezcla praterense, o incluso en pasturas, praderas y/o cultivos forrajeros anuales. El objetivo es conseguir con la leguminosa una máxima fijación simbiótica de nitrógeno, y a través de ella, lograr la máxima productividad de todas las plantas componentes de la pradera o pastura, utilizando en lo posible al animal en su ciclo de ingestión-excreción, como etapa intermedia.

Haciendo un buen manejo de las leguminosas se pueden mejorar las especies acompañantes. El pasto o forraje que producen es de alta calidad nutritiva, bajo contenido en fibra, mayor contenido de H. de C. solubles e insolubles; doble contenido en minerales P y Ca que las gramíneas y alto contenido en proteína. La productividad varía entre 22 a 24 ton m.s/ha/año, en mezcla y de 10 ton m.s/ha/año en *Trifolium sp* cuando se producen solas sin mezcla. Las productividades variarán según la especie y el sitio.

El problema que se plantea es producir pasto o forraje cuando se necesita. No se podrá elegir una especie sólo porque su producción es la más alta. Hay que elegir la mejor combinación de forma que satisfaga las necesidades y éstas no son siempre el producir lo máximo, sino que éste sea de alta calidad nutritiva.

Ejemplo:

- Para hacer henificado se recomienda *Trifolium pratense* o *Medicago sativa*.
- Para evitar meteorismo usar *Lotus corniculatus*
- En problemas de baja fertilidad, falta de P utilizar *Lotus uliginosus*
- Para utilizar como pastoreo *Trifolium repens*, aunque cuando se encuentra solo tiene una alta incidencia de meteorismo.

Los factores a tener en cuenta serán la productividad total, la productividad estacional y la capacidad de mantenerse esa especie en el terreno, es decir mantener o mejorar la condición del pastizal.

Dentro de este grupo se pueden distinguir a

su vez varios tipos de especies según su

morfología y estrategia:

1. Leguminosas con estolones que son rastreras (*Trifolium repens*)
2. Leguminosas con raíz pivotante y corona desarrollada (*Medicago sativa*)
3. Terófitas anuales de autorresiembramiento y enterramiento de semillas (*Trifolium michelianum*)
4. Leguminosas anuales de autorresiembramiento con semillas ubicadas en el ápice (*Trifolium hirtum*)
5. Leguminosas anuales para suelos calcáreos (*Medicago truncatula*)
6. Leguminosas anuales invernales (*Vicia sativa* – *Trifolium alexandrinum*)

Poáceas

Las poáceas son el principal componente de

muchas praderas. Constan de un tallo

cilíndrico articulado en ciertos puntos o

nudos, a lo largo del cual se insertan las

hojas, generalmente en posición alternante u

opuesta. Cada tallo está formado por una

serie de órganos foliares u hojas que salen del

correspondiente nudo, constituidas por una

vaina que envuelve el tallo y una lámina o

limbo que suele ser larga y estrecha, que se aparta del tallo. En la unión entre la vaina y el limbo se produce un cambio de dirección como consecuencia de la cual aparece la lígula y las aurículas. La presencia o ausencia de aurículas y lígula, así como su morfología sirven para la diferenciación entre las especies (MUSLERA y RATERA, 1991).

Las vainas, por su forma, pueden ser cilíndricas (*Festuca*) o aplastadas (*Dactylis*), en general, cerradas en su parte inferior y abiertas en la superior. El limbo, conocido como hoja, es alargado y terminado en punta más o menos aguda. En su estado joven pueden estar dobladas (*Dactylis*, *Poa*) o enrolladas (*Phalaris*, *Holcus*, *Festuca*).

Se pueden distinguir dos tipos de raíces, seminales que aparecen en la germinación del grano y nodales o adventicias, que aparecen de los nudos inferiores y tienen a su cargo la alimentación de la planta una vez que han desaparecido las raíces seminales (MUSLERA y RATERA, 1991).

Cuando la planta pasa del estado vegetativo al reproductivo, se inicia un rápido alargamiento de las partes del tallo situadas entre los nudos, conocido como fase de encañado. El resultado es la aparición de un tallo largo o caña claramente visible, terminado en inflorescencia. La caña es hueca entre los nudos, que en número y longitud variable forman el tallo, el cual sirve de conducción de agua y alimentos entre la raíz, las hojas, flores, y soporte de inflorescencia (MUSLERA y RATERA, 1991).

La inflorescencia está formada por muchas flores, generalmente ocultas dentro de las espiguillas. El conjunto de espiguillas forma la inflorescencia, que adopta básicamente tres formas, aunque varía mucho en su forma, tamaño y densidad. La más típica es la espiga, en la que las espiguillas se insertan sobre el tallo principal directamente (*Lolium*). Si las espiguillas se insertan sobre el tallo, pero tiene un pedicelo, forman un racimo. Pero la inflorescencia más común entre las gramíneas es la panícula o

panoja; en ella las espiguillas están sobre ramificaciones o ramas del tallo principal (MUSLERA y RATERA, 1991).

El fruto de las gramíneas es el normalmente llamado grano o botánicamente cariósido.

Se puede distinguir, al igual que con las leguminosas, varios grupos de gramíneas:

1. Gramíneas perennes de clima templado (*Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*)
2. Gramíneas perennes de climas templados secoestivales con hojas basales (*Phalaris aquatica*, *Agropyrum sp*)
3. Gramíneas perennes de climas templados secoestivales con hojas caulinares (*Piptatherum miliaceum*)
4. Gramíneas tropicales y subtropicales (*Paspalum dilatatum*, *Chloris gayana*, *Digitaria decumbes*, *Pennisetum clandestinum*, *Sorghum halapensis*, *Cynodon nenfлуensis*)
5. Gramíneas templadas anuales de resiembra (*Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Lolium subulatum*, *Bromus mollis*, *Hordeum murinum*)
6. Gramíneas anuales de verano (*Zea mays*, *Sorghum vulgare var. Sudanense*)

CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PASTIZALES SEGÚN FAMILIA Y FORMA VITAL

Leguminosas

Hemicriptófitas

Trifolium repens (Trébol Blanco)

El Trébol Blanco (Figura 3.10.), es una planta perenne hemicriptófito de larga vida y hábitos rastreros, las raíces nacen en los nudos y su crecimiento se produce fundamentalmente en la primavera y en otoño.



FIGURA 3.10. *Trifolium repens* (Trébol Blanco) en Magallanes (Fotografía: Alejandra Poblete)

En clima templado húmedo-estival es ésta la leguminosa más importante. Especie originaria del Este del Mediterráneo y del Asia Menor, que se encuentra distribuida en todo el mundo. En climas secoestivales como en Chile, debe complementarse con riego.

Se recomienda esta especie cuando la precipitación es mayor de 1000 mm y donde no hay una sequía estival mayor a dos meses, debido a que no resiste altas temperaturas. Es de fácil diseminación incluso por el estiércol. Tiene una alta producción de N, por fijación simbiótica, de ahí que muchas veces se introduzca como una estrategia de producir Nitrógeno.

Al aplicar altas fertilizaciones de N (más de 200 kg/ha), como es el caso de Europa, esta planta pasa a ser subdominante debido a exceso de crecimiento de gramíneas tanto sembradas o naturalizadas.

La planta consta de una raíz pivotante central de la que surgen más tarde los estolones y que va perdiendo hegemonía con el tiempo. Posee sistema radical muy superficial (10-20cm) y por esto necesita riego frecuente o lluvias regulares, pues su capacidad de absorción de agua de la tierra queda muy reducida. No necesita altas dosis de siembra, ya que tiene gran capacidad de ramificación (estolones) y mecanismo asexual muy prolífico. La dosis recomendada de semilla en la siembra oscila entre 1 y 3 kg/ha.

A más de 30°C se detiene su crecimiento. Hojas características de peciolo vertical y una mancha blanca en el centro de los folíolos que varía según el grado de fertilización. En los nudos se producen las hojas, las raíces y las cabezuelas florales, con 40-60 flores de color blanco o rosáceo, que son autoestériles.

El ganado corta el peciolo cuando pasta y deja cortado el resto con las reservas estructurales, esto le lleva a tener una de las más rápidas recuperaciones (18-20 días, aproximadamente).

Las semillas son muy pequeñas, del tamaño de una cabeza de alfiler. Un kg puede contener alrededor de 1.540.000 – 1.800.000 semillas. Si se siembra 1 kg/ha se tendrá una densidad de 154 semillas/m² si la distribución es regular. A veces, se llega a sembrar tres veces esta cantidad. Con densidades de 50 plantas/m² se mantiene un buen pastizal; se han dado casos en los que pastizales con una planta/m² se han podido recuperar. Tiene un alto porcentaje de semilla dura que se ablanda con la trilla.

Posee alto valor nutritivo y de una composición química que varía muy poco según el movimiento de la cosecha.

Se asocia bien con gramíneas (*Lolium perenne*) y otras leguminosas, pero es muy sensible a la falta de luz y el alto crecimiento de la gramínea puede llegar a afectarle. Si se quiere aumentar *Trifolium repens* se hará un pastoreo fuerte y si lo queremos destruir el pastoreo será liviano. Se usa generalmente para pastoreo, debido a su alto nivel nutritivo, apetecibilidad y alta resistencia.

En las regiones templadas, generalmente, no se necesita sembrar aunque algunas variedades de tréboles gigantes (*latum* o ladinos) en un principio requieren una siembra.

En Santiago, en condiciones de riego, se han obtenido rendimientos de 11,5 y 10,6 ton M.S/ha para el trébol ladino y blanco, respectivamente (SOTO y LÓPEZ, 1984c), señalándose (SILVA y LOZANO, 1982) que el trébol blanco es una de las especies de más alta tasa de crecimiento (80-100 kg/m.s/día) (ZULETA, 1991) cuando las condiciones ambientales son las más adecuadas para esta especie (BERENGUER, 2003).

Las variedades más difundidas en Chile son Pitau, Huia y Ladino corriente (SOTO, 1986). Las dos primeras son más rústicas y pueden soportar, incluso, pastoreo intenso con ovinos. Las variedades de hoja grande tipo ladino, Italia y Regal, son aptas para pastoreo con bovinos y se prestan, también, para la cosecha de forraje (ACUÑA, 1994).

Las mezclas más apropiadas se pueden realizar con poáceas, tales como *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* y *Dactylis glomerata* (SILVA y LOZANO, 1982).

Trifolium fragiferum (Trébol Frutilla)

El Trébol Frutilla (Figura 3.11.), es una especie de origen mediterráneo, se encuentra silvestre en la Península Ibérica que suele tener muy buenas condiciones para el crecimiento del pasto (suelos no lixiviados, humedad mediterránea y años de pastoreo).

Apariencia similar a *Trifolium repens*, de color verde más oscuro y borde de los folíolos un poco más aserrados, flores de color y forma de fresa.



FIGURA 3.11. *Trifolium fragiferum* (Trébol frutilla) en Quintero. (Fotografía: Alejandra Poblete)

Se siembra en suelos con demasiada humedad o salinidad para *Trifolium repens*. En los ambientes fértiles y bien drenados debe ir éste último.

Normalmente se le encuentra en pastizales naturales en distrito depresional, de pobre drenaje interno (Ej. Vega, Quintero; Vega Veranada de Montaña " El Yeso", Chile).

La planta germina con una raíz vigorosa que es hegemónica todo el tiempo y de la que parten estolones en forma radical. Invade y se disemina bien por las heces, para ello se deja que un pasto semille y se introduce el ganado que luego se llevará a otro sitio donde elimine las heces.

En estudios realizados en esta especie en la zona central de riego en suelo arcilloso con pH cercano a 9.0 se han obtenido productividades en dos temporadas de 21,2 ton M.S/ha (LÓPEZ, 1996).

Aunque existen muchas variedades, en Chile

las más conocidas son Palestine y O`

Connors (LÓPEZ, 1996).

Se hace una siembra directa en dosis muy bajas de aproximadamente 0,5 a 1 kg/ha.

Siembra en suelos de pH entre 5,5 y 7, hasta 9, en sectores de secanos frescos con algo de lluvia estival o riego. Anda bien en sectores salinos en mezcla con *Festuca sp.*

Trifolium pratense (Trébol rosado)

Es, además de la alfalfa, la típica pastura aunque éste se debe sembrar en climas más fríos. Ambos tienen un comportamiento similar; consta de una corona no tan desarrollada como la alfalfa y ambos fueron inventados para mantener un barbecho cubierto.

Después de un cultivo, se rotura y se siembra el trébol; este se mantiene durante dos inviernos y un verano o bien tres inviernos y dos veranos, según variedades para aprovechar el barbecho.

Existen variedades de tres tipos:

- Variedades de un corte: son las más tardías y se producen en los países nórdicos.
- Variedades de dos cortes
- Variedades de tres o cuatro cortes.

Los tréboles rosados (Figura 3.12.) pueden producir buenos rendimientos en los países templados y mediterráneos. Es una planta altamente productiva que proporciona un heno de gran calidad, pero en las zonas donde se pueda sembrar alfalfa se debe poner ésta.



FIGURA 3.12. *Trifolium pratense* (Trébol Rosado) en Cauquenes. (Fotografía: Patricia Villalón)

Se recomiendan dosis de 2-3-4 kg/ha en mezcla y cuando se siembra sólo dosis de 8 kg/ha. Así en los primeros dos años la producción es alta pero luego comienzan a desaparecer. Algo similar ocurre en las mezclas donde hay alfalfa, ésta produce mucho sólo los dos primeros años.

Apta para sembrar en regiones de veranos fríos y suelos ácidos.

Medicago sativa (Alfalfa)

La alfalfa (Figura 3.13.) es una planta

Originaria del sureste de Asia (Irán-Persia),

ya en el 490 a. de c. se cultivaba en Grecia.

En España existen unas 334.780 ha

cultivadas de las cuales 88.800 están en secano.

Crecimiento erecto, puede alcanzar 60-80 cm de estatura. Se diferencia de los *Trifolium* en que el pedicelo de la hoja central es más largo. Hojas normalmente glabras y tallos sólidos o huecos. Flores de color violeta, azul o púrpura en racimos en las axilas de las hojas.

En *Medicago falcata* las flores son de color amarillo y ésta se cultiva en sitios muy fríos (natural de Rusia).

La alfalfa es típica para el pastoreo rotativo o la siega. Son plantas que necesitan un gran período de recuperación y un período de utilización breve.



FIGURA 3.13. *Medicago sativa* (Alfalfa) en Limache. (Fotografía: Daniela Canessa)

Corona muy desarrollada, sistema radical fuerte y profundo, crecimiento desde el punto terminal o ápice (igual que *T.repens* con la diferencia de que éste es rastrero). Se adapta bien a una gran gama de suelos siempre bien drenados (desde suelos arenosos hasta arcillosos). Acepta, incluso, bastante salinidad, pero en ningún caso acepta la acidez, necesita pH > 5,6 (suelos neutros o algo alcalinos). Cuando el suelo presenta acidez se debe aplicar sobre 4000kg Cal/ha, al establecimiento y sobre 2000 kg/ha de manutención, al voleo. Se desarrolla en suelos de regiones áridas ricos en cal con poca lluvia y baja lixiviación por lo que necesariamente se ha de aportar agua.

Hordeum vulgare) pero no es muy recomendable, ya que es mejor sembrarla sola después de éste.

Hay dos especies de alfalfa:

M. sativa: de crecimiento erecto y flores violáceas.

M. falcata: de crecimiento rastrero y flores amarillas. Existe una tercera especie que nace de un cruce de las dos anteriores, se trata de *M. media* o *M. varia*, de flores jaspeadas.

A la hora de elegir alguna variedad se debe tener en cuenta la capacidad de adaptación al medio ambiente y que la latencia invernal sea mínima aunque ajustada al clima. Esto está directamente relacionado con el número de cortes que se puedan dar en un año. Muchas de las variedades mediterráneas apenas tienen latencia invernal.

Variedades de secano:

- Ampurdan
- Tierra de campos
- Mediterránea: -Valencia
 - Totana
 - Vicuña

La variedad mediterránea produce uno o más cortes. La variedad Aragón (Urgel y Navarra) es la más comercializada en España, ocupa el 98% de los alfalfares del país.

Variedades introducidas:

- Moapa: con algo de crecimiento invernal y sensible a *Meloidogyne sp.*
- Rayen: con algún crecimiento invernal y medianamente resistente a nematodo de la raíz.
- Lahontan: Sin crecimiento invernal y resistente a *Meloidogyne sp.*
- Water Loomis (W.L.) (212,213,214,218)
- California (40, 50)

Tiene alrededor de 442.000 semillas por kg y la densidad ideal de plantas es de 40 a 100 plantas/m². Su dosis de siembra cuando está sola es de 12-15 kg/ha, en mezcla se recomiendan dosis de 6-10 kg/ha. Puede sembrarse con un cereal (*Triticum aestivum*,

La época de siembra dependerá del tipo de invierno existente en la región. Se recomienda sembrar en primavera, a salidas de invierno, o bien en otoño cuando las temperaturas de invierno no bajen de cero. No obstante, el período de latencia impedirá el crecimiento. En este caso se hará una siembra temprana para entrar en latencia con una planta grande. Se tratará de sembrar cuando el suelo esté lo suficientemente húmedo para evitar un posterior riego, ya que puede existir pérdida por arrastre de semilla.

Los requerimientos en fertilizantes no suelen ser altos debido a que el establecimiento se tiende a hacer en suelos ricos en nutrientes. Se recomienda agregar P (150-250 kg de anhídrido fosfórico por ha) y K₂O, siempre según requerimientos de suelo. El nitrógeno no se aplica o sólo 20 kg/ha en el inicio y establecimiento por problemas de inoculación. En suelos con cierta acidez conviene agregar cal.

La producción de un alfalfar bajo riego puede variar desde 19.000 kg/ha hasta 22-23 mil kg/ha. Se debe producir no obstante, un heno de buena calidad, ya que si no es así la alfalfa pierde su valor. Para ello se debe tener un buen acondicionador de forraje para que el proceso de henificación no supere la duración de un día.

Debido a su alta productividad se pueden encontrar deficiencias de minerales secundarios (Co, Fe, S, Mn). El manejo viene dado por las reservas de H. de C; se necesitará un control sobre éstas. Es necesario que se produzca la acumulación de reservas antes del corte y ello viene a ser cuando hay un 5-10% aproximado de floración o bien cuando el rebrote no tenga más de 4 cm (Cuadro 3.1) (criterio a seguir en época de otoño e invierno cuando no se produce la floración).

Se puede hacer un pastoreo pero sin dejar permanentemente el ganado. Para ello, se utilizará un cerco eléctrico, teniendo en cuenta una superficie de 40 m² por animal y día. Se debe evitar el timpanismo y una estrategia para ello sería no introducir animales cuando hay rocío: por la tarde para que coma las hojas más tiernas y luego por la mañana, previa alimentación con paja de *Triticum aestivum* u otra, en la zona parcialmente cosechada el día anterior.

No obstante, *Medicago sativa* debe utilizarse fundamentalmente para heno.

Previo a la cosecha, se debe haber regado suficiente para que, aunque en el momento del corte esté seco, tenga la suficiente humedad para el rebrote.

El ensilaje en alfalfa, como en otras leguminosas, resulta de difícil elaboración debido al alto contenido de agua y bajo contenido en azúcares fermentados y alto contenido de ácidos orgánicos (Ac. cítrico) y alto contenido de proteína.

En las mezclas, la alfalfa puede ir con especies de crecimiento invernal (*Dactylis*, *Festuca* o *Lolium*) o bien con plantas de crecimiento en verano (*Paspalum* o Pasto Bahía y *Chloris* o Pasto Rodas).

Puede ser utilizable como planta también para épocas con déficit o exceso de pasto.

CUADRO 3.1. Influencia de la altura de la planta en el momento del corte en la densidad y producción en un alfalfar.

Estatura de la siega					
	20	30	40	Inic. flor	Plena flor
Densidad Pl/m²	53	78	98	110	141
Producción kgMS/ha	6560	11520	12260	12298	14850

(Fuente: Apuntes de Clases Juan Gastó)

Lotus corniculatus-Lotus tenuis (Lotería)

Esta especie se siembra cuando existen problemas de fertilidad en el suelo que son imposibles de corregir. Corresponde a una especie de hoja ancha con corona desarrollada, sin estolones y con raíz pivotante y profunda, su hábito de crecimiento es erecto (LÓPEZ, 1996).

Puede ser establecida en diferentes partes del país gracias a su fácil adaptación, es así, como se puede encontrar en los suelos alcalinos y secos en invierno del norte de Chile y también en los ácidos y húmedos del sur, donde se cultiva preferentemente *Lotus pedunculatus* (LÓPEZ, 1996).

La productividad de esta especie varía según las características del suelo, dentro de las cuales las que tienen mayor influencia son textura, acidez y drenaje. Se han encontrado productividades entre 12 y 16 ton m.s/ha (ZULETA, 1991).

La variedad más importante en nuestro país corresponde al cultivar Quimey (SOTO, 1986).

La mezcla con la que se han obtenido mayores resultados en cuanto a rendimiento es *Phalaris aquatica*, debido a que ambas especies son de lento establecimiento y no compiten en las primeras etapas del cultivo. Con esta mezcla se pueden obtener aproximadamente 12 ton M.S/ha de productividad. (AGUILA, 1981).

Terófitas

Trifolium subterraneum (Trébol subterráneo)

Se consideran actualmente tres especies, las cuales son silvestres en la Península Ibérica. Son típicas plantas de clima mediterráneo (invierno poco frío y verano seco). Son plantas que han desarrollado la estrategia de escape a la sequía (otras plantas nativas como *Festuca*, *Dactylis* o *Lolium* tienen la estrategia de resistir a la sequía y no pierden la capacidad de colonizar terreno cuando viene la estación de lluvias).

Esta planta ya se había descrito en estas zonas, pero no comenzó a tener importancia hasta que en 1887 un granjero australiano Mr. Howard comenzó a escribir sobre ella. Se ha llegado a hablar de la revolución de trébol subterráneo junto con la revolución del superfosfato procedente de las escorias Thomas (subproducto de la industria australiana). La riqueza de este país se basa, en gran medida, en las 20 millones de ha sembradas con esta planta.

Se han descrito varias etapas:

- Etapa de utilización masiva del fósforo
- Etapa de uso de microelementos

- Desarrollo del T. Subterráneo en suelos marginales de cereales (Lay-farming o rotación cultivo pradera)

Donde la humedad no es suficiente para *Trifolium repens* debe establecerse *Trifolium subterraneum* (Figura 3.14.). Este debe considerarse como planta pionera y puede actuar como etapa intermedia para posteriormente sembrar otras como *T. repens*. Incrementa la fertilidad del terreno y produce acopio de agua en climas donde no llueve en verano. Su calidad y palatabilidad es mayor que en otros *Trifolium*. Requiere gran cantidad de P y en suelos calizos, además, requiere S; en suelos ácidos requiere cal.



FIGURA 3.14. *Trifolium subterraneum* (Trébol subterráneo) en Santo Domingo (Fotografía: Alejandro Santibáñez)

En su establecimiento es necesaria la fertilización de P, fundamentalmente. Siembra al voleo en cobertera (sin preparación) con buena implantación. Cuando existe la duda se debe sembrar con buena preparación del suelo. Se puede sembrar asociado al cereal, bien en mezclas o bien en líneas intercaladas. Se realizan siembras tempranas en otoño para que semille. En caso de establecimiento con cereal, el primer año se debe dejar semillar.

Planta anual de tallos rastreros de hasta 1 cm de longitud, normalmente de 10 a 20 cm. Hojas trifoliadas con una mancha roja en la estipula. Al ojo se pueden distinguir las tres especies:

T. subterraneum: hojas pequeñas pubescentes

T. brachycalycinum: hojas grandes, semilla más grande y más desarrollo en estatura. Se desarrolla bien en suelos neutros o poco básicos.

T. yannicum: color verde amarillento, va bien en sectores entre cardos.

Producen inflorescencias de tres a siete flores, media de cuatro, de las cuales sólo dos producen semillas, las otras dos forman un glomérulo o cestillo que se entierra. Con esta estrategia se puede cosechar la hoja sin cosechar la semilla.

Se han desarrollado en ambientes muy diversos, en clima mediterráneo existen más de 600 variedades. Pueden aceptar precipitaciones de 300 a 700 mm. Con precipitaciones de más de 800-1000 mm el freno de la sequía estival es menor y se puede sembrar *T. repens*.

GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS (1987) indican que en resultados experimentales comparando diferentes alternativas pratenses, fertilizadas y sin fertilizar, en terraza marina, indican, respectivamente, rendimientos promedio de 4,44 y 1,1 ton M.S/ha para la mezcla de *Phalaris tuberosa* y *Trifolium subterraneum*, según las precipitaciones y condición del pastizal.

Algunos ejemplos de variedades y su zona de adaptación se pueden observar en el cuadro 3.2. Las más conocidas en Chile son Dwalganup y Geraldton, que es una variedad precoz del país adaptable al secano costero de la zona central, con una precipitación aproximada de 400 mm. Las variedades Daliak, Clare y Marrar son recomendables para las zonas de secano costero con precipitaciones entre 400 y 700 mm. La variedad Mount Barker es adaptable a zonas con precipitaciones mayores, entre 800 y 1.300 mm (RUIZ, CABALLERO y JAHN, 1972).

CUADRO 3.2. Variedades de *Trifolium subterraneum*

Especie	Variedad	Precipitación
T. subterráneo	Geraldton	300 mm
T. subterráneo	Bucchus Marsh	500 mm
T. subterráneo	Daliak	350 mm
T. subterráneo	Mount Barker	550 mm
T. subterráneo	Tallarook	650 mm
T. yaminicum	Yarloop	400 mm
T. brachycalycinum	Clare (*)	

(*) buen crecimiento, poca longevidad

(Fuente: Apuntes de Clases Juan Gastó)

Trifolium subterraneum tiene mucho de planta pionera y tiende a desaparecer a partir de dos años. Para una mayor longevidad y buen manejo utilizar variedades

longevas (no Clare). Se han de tener muy en cuenta las gramíneas, se ha de fertilizar con P y utilizar densidades de siembra no muy altas.

Trifolium incarnatum (Trébol encarnado)

Corresponde a un trébol anual de crecimiento erecto, alcanzando una altura de 70 cm en el período de primavera. Sus hojas son de forma acorazonada con abundante pubescencia al igual que sus tallos. Las flores se ubican en racimos terminales largos y densos de color rojo brillante y en algunas ocasiones blancos. Estas flores no se autopolinizan, pero producen una considerable cantidad de polen accesible a toda clase de abejas que provocan la polinización entre plantas. Las semillas maduran entre 24 a 30 días después de la floración, período en el que muere la planta (DEMANET *et al.*, 1989).

Presenta un crecimiento temprano en invierno, sin embrago, su mayor producción de forraje se logra en primavera (octubre-noviembre), produciéndose la maduración de las semillas a fines de diciembre (DEMANET *et al.*, 1989).

La productividad en invierno fluctúa entre 0,4 y 1,2 ton M.S/ha (julio-agosto), siendo un forraje tierno de excelente calidad y buena aceptación por el ganado. En primavera logra alrededor de 8-10 ton m.s/ha. (DEMANET *et al.*, 1989).

Medicago sp.

Con más de 30 especies son conocidos vulgarmente como carretones. Ocupan otros nichos diferentes a los tréboles subterráneos, más resistentes a la sequía sobreviven con precipitaciones entre 250 y 500 mm. Son de aspecto similar a las alfalfas tienen semillas en forma de espiral con estípulas que se adhieren a la piel de los animales. Tienen una proteína de alta calidad. Mientras en los campos de umbría aparecen las gramíneas en los campos de solana suelen estar los *Medicago*. Las especies más comunes son:

- *Medicago polymorpha* (*M. hispida*)(Figura 3.15.)
- *Medicago nigra*
- *Medicago truncatula* (Cultivar Cyprus y Jemalog)

Son plantas mediterráneas que crecen en invierno con las primeras lluvias y se secan en verano. Pueden proporcionar una buena veranada como heno en pié. Crecen bastante bien pero tienen el peligro de que timpanizan al ganado muy fácilmente, sobre todo en primavera.

Trifolium alexandrinum (Trébol alejandrino)

Es una planta erecta, con hojas largas, delgadas y pubescentes en ambas superficies. El borde de las hojas es dentado hacia el ápice. Las flores son amarillas y pálidas, agrupadas en un solo botón en el tope de los tallos. Posee un sistema radical medianamente profundo y sus tallos nacen de una corona superficial (BANK OF NEW SOUTH WALES, 1961).



FIGURA 3.15. *Medicago polymorpha* (Hualputra) en Quilamapu (Fotografía: INIA Quilamapu)

El trébol alejandrino es una especie anual, incapaz de regenerarse por sí misma lo suficiente como para mantener su producción más allá del año de siembra. Por esta razón, sembrada en verano o temprano en otoño crece a fines de esta estación, en invierno y parte de la primavera (ÁGUILA, 1979).

Vicia atropurpurea (Vicia)

Es una especie de anual que tiene la capacidad de producir forraje en época de escasez (invierno). Su única limitante es que requiere de altos niveles de fertilidad en el suelo (ROMERO, 1994).

En general, son exigentes en cuanto a textura, fertilidad del suelo y humedad, aunque la variedad

atropurpúrea ha dado muestras de extraordinaria resistencia a la sequía, aún en suelos pobres y veranos calurosos como es la zona de Cauquenes. En general son bastante resistentes a las temperaturas invernales, lo que las hace de gran valor si están asociadas a un cereal (CEPEDA, 1963).

Los rendimientos para la asociación de avena-vicia alcanzan niveles superiores a las 10 ton M.S/ha (DEMANET, 2002).

La vicia asociada con avena o tritricale es utilizada para la elaboración de ensilaje y eventualmente henos de mala calidad (DEMANET, 2002).

Nanofanerófitas

Atriplex sp.

En Chile, hay una serie de especies que aportan forraje para los animales por medio de tallos, hijas, semillas o frutos. Por sus características especiales destacan las Chenopodiáceas; entre ellas, *Atriplex coquimbensis* Phil., *Atriplex atacamensis* Phil., *Atriplex deserticola* Phil. y *Atriplex repanda* Phil. Esta última especie ha sido la más estudiada; está distribuida desde Vallenar hasta Chincolco. Se encuentra preferentemente en ambientes salinos húmedos, donde, al parecer, presenta ventajas competitivas, con clima desértico en el sector norte y zona de transición en clima mediterráneo por el sur (BADILLA, 1975).

Las plantas del género *Atriplex* son especies arbustivas o leñosas bajas. De acuerdo a la estratificación utilizada por ETIENNE y PRADO (1982), son plantas anuales y perennes, de flores unisexuales, las masculinas sin brácteas con envoltura floral y las femeninas con brácteas sin envoltura floral; tienen de uno a cinco estambres unidos en la base y hojas lanceoladas con pelos glandulares y estrellados. Las semillas están envueltas en dos brácteas formando una nuez, dura y difícil de romper en el caso de *Atriplex repanda* (MUÑOZ, 1959).

Los arbustos forrajeros son valorados esencialmente debido a la propiedad de ser fuente de forrajes de ovejas y cabras en períodos secos, cuando no existe otra fuente natural de forraje verde, lo que ocurre durante el período de verano-otoño (MENESES y SQUELLA, 1996).

El manejo adecuado del recurso, que permite la persistencia de una producción estable, es el resultado de la interacción de los factores productivos inherentes a la planta y los factores inherentes al animal, siendo importante el efecto del pastoreo sobre la planta y la aceptación o rechazo al pastoreo (MENESES y SQUELLA, 1996).

El principal efecto del animal sobre la planta es producto del pastoreo, que puede provocar la eliminación del área foliar a niveles mínimos. La recuperación de la planta, en su comienzo depende esencialmente de las reservas de elementos nutritivos; más tarde, en forma gradual, la planta comienza a implementar la asimilación y elaboración de estos productos, hasta que existe un excedente a sus necesidades, que almacena para los períodos críticos (WIENMAN, 1961; SMITH y SILVA, 1969; DONART y COOK, 1970).

Como la utilización del recurso de ramoneo abarca el comienzo del crecimiento de la estrata herbácea, es importante realizar rotaciones de potreros con el objeto de utilizarlos en los diferentes estados iniciales de desarrollo de las especies herbáceas para minimizar el daño sobre ellas (MENESES y SQUELLA, 1988).

Chamaecytisus proliferus (Tagasaste)

Es un arbusto leñoso, siempre verde que alcanza una altura de 1 a 5 metros con crecimiento vigoroso y longevidad de 14 a 15 años. Sus ramas son delgadas y decumbentes, de las cuales emergen hojas trifoliadas que miden de 5 a 30 mm. Los foliolos son ovalo-lanceolados con vellosidades en el haz y con envés glabro. Las ramas son de color verde grisáceo debido a las vellosidades. Las ramas de mayor edad y el tronco son de color verde claro con manchas amarillo claro. Las ramas menores de 6 mm son comestibles, pero las mayores de un año desarrollan estructura leñosa (GUEVARA, SUZÁN Y HERNÁNDEZ, 2000).

El Tagasaste (Figura 3.16.) es una planta resistente a la sequía sobre todo cuando llega a la madurez. El tagasaste no soporta terrenos inundables, aunque sea por períodos cortos de tiempo. Tampoco se considera que sea tolerante a suelos salinos. Aunque existen ejemplos de tagasaste creciendo en limos y arcillas, la productividad es menor que en suelos más ligeros. En sitios con lluvias en invierno y 365 mm de precipitación anual llega a producir de 1,8 a 2,8 ton de forraje comestible por hectárea. La eficiencia de uso

del agua se ha estimado en 5 a 8 kg de follaje comestible por mm de precipitación. En parte, la persistencia del tagasaste está dada por sus profundas raíces pivotantes que llegan a más de 10 metros de profundidad, aunque también desarrolla raíces laterales fibrosas a profundidades menores de un metro (GUEVARA, SUZÁN Y HERNÁNDEZ, 2000).

Por lo general, el tagasaste es resistente a las heladas, pero existen algunas condiciones en las que puede ser susceptible. Se ha notado que las heladas son perjudiciales cuando el tagasaste se planta a densidades bajas, cuando recibe mucho fertilizante, con plántulas jóvenes menores de seis meses o recién pastoreado. Es posible que el tagasaste resista heladas repetidas con temperaturas mínimas de 8 a 9 grados bajo cero. El daño puede observarse como pérdida de hojas y muerte de centros de crecimiento en la punta de las ramas (GUEVARA, SUZÁN Y HERNÁNDEZ, 2000).



FIGURA 3.16. *Chamaecytisus proliferus* (Tagasaste) en Cauquenes. (Fotografía: Alejandro Santibáñez)

Gramíneas

Hemicriptófitas

Lolium perenne (Ballica Inglesa)

Es una poácea hemicriptófito, que se utiliza en pasturas permanentes. En condiciones favorables y bien manejada, la persistencia es alta, durando entre 8 y 19 años (CATRILEO, 1983) (Figura 3.17.).

Es una planta glabra, con macollos achatados típicos y hojas de color verde oscuro con nervaduras en su cara superior, y la cara inferior brillante. Las aurículas son

muy pequeñas y a menudo faltan. La lígula es corta y no visible. La inflorescencia es una espiga, con número variable de espiguillas (LANGER, 1981).

Requiere altos niveles de fertilidad, no soporta la inundación, requiere temperaturas no muy altas y veranos húmedos.

Es la más productiva de este tipo de gramíneas. Se puede cultivar en la zona húmeda y en la zona centro-sur de Chile. Tiene gran producción en primavera e invierno (importante para la alimentación de corderos). Se asocia muy bien a *Trifolium repens* y a *Trifolium subterraneum*. Hay variedades de corta vida (2 o 3 años) y otras mejoradas que pueden vivir permanentemente. Es parecida a *Lolium multiflorum* pero con tallos más finos e inflorescencias pequeñas y sin aristas.



FIGURA 3.17. *Lolium perenne* (Ballica Inglesa) en Chillán. (Fotografía: Alejandra Poblete)

Su principal problema es que no soporta altas temperaturas, en verano no se adapta a las épocas de sequía (sistema radical de 15 a 20 cm de profundidad). Es usual su mezcla con *Trifolium repens*.

En el mercado nacional existe en la actualidad una oferta superior a 40 cultivares de ballica perenne y más de 15 mezclas que además incluyen ballicas híbridas y de rotación. Esta situación hace necesario tener el conocimiento necesario de las diferentes alternativas, dado que un error en la elección puede tener como consecuencia una disminución importante en la rentabilidad del negocio lechero (DEMANET, 2002).

Las variedades más usadas en Chile son Nui, Ruanui, Arikí, Santa Elvira y Corriente (SOTO, 1986).

Festuca arundinacea (Festuca)

Es una gramínea perenne robusta, generalmente erecta, sin rizomas y de sistema radical fibroso y profundo. Las hojas nacen en su mayoría de la base de la planta y consisten en dos porciones, una vaina foliar y una lámina foliar. La lámina foliar es glabra, estriada en el haz, de bordes oscuros y áspera. La lígula, ubicada entre la vaina y la lámina, es membranosa poco visible. Las aurículas pueden ser cortas y prominentes o bien pueden estar ausentes. En la axila de cada hoja existe una yema que en condiciones favorables genera un macollo de forma redondeada (ORTEGA y ROMERO, 1992).

Planta conflictiva ya que los nutricionistas la consideran de pobre calidad. Planta alta de caña gruesa y hoja ancha con alto contenido en fibra. Es más resistente que el *Lolium* a la salinidad y la sequía.

Se ha trabajado mucho para encontrar variedades más palatables. Con riego puede proporcionar buenas otoñadas e invernadas. Es un buen pasto para engordar y criar pero no para producción de leche. Se mezcla bien con *T. repens* y *T. subterraneum*.

La dosis de siembra de *Festuca arundinacea* es de 15 kg/ha o bien 7 kg *Festuca arundinacea* - 1kg *Trifolium repens*. Es una planta versátil que puede resultar interesante para la zona húmeda y centro norte de riego de Chile.

La productividad de *Festuca arundinacea* es muy variada. La información indica rangos entre 5,3 y 17 ton m.s/ha. La razón de esta variabilidad, radica en las diferentes condiciones edafoclimáticas que se están comparando, pues si bien se adapta a una amplia condición, su productividad se ve afectada (ZULETA, 1991).

Dactylis glomerata (Pasto Ovillo)

Es una gramínea perenne de crecimiento erecto (Figura 3.18.). Su sistema radical es fibroso, similar al de la Ballica perenne. Sus tallos son elevados. La inflorescencia es una

panícula comprimida, la cual produce gran cantidad de semillas (SILVA y LOZANO, 1982).

Esta especie hemicriptófito, se usa preferentemente en pasturas permanentes o de rotación intermedia, donde las condiciones agroecológicas lo permitan (SILVA y LOZANO, 1982).

La zona de mejor adaptación según, serían aquellas de clima fresco y nuboso. Agregando que temperaturas bajas y altas provocarían cierta paralización del crecimiento (BERENGUER, 2003).

La productividad de esta especie durante el primer año es baja, producto de un lento crecimiento. Posteriormente, es una especie que compite bien con el resto, pudiendo alcanzar rendimiento de 11,5 ton M.S/ha y más (ZULETA, 1991).



FIGURA 3.18. *Dactylis glomerata* (Pasto Ovillo) (Fotografía: Carol Wijnant)

Phalaris aquatica (Falaris)

Falaris (Figura 3.19.) es una planta forrajera de origen mediterráneo, con hojas anchas verdes-grisáceas o verde azuladas, sin aurículas, pero con lígula visible. Crece en champas con rizomas cortos que salen de la base. La panícula es angosta y sin ramificaciones. Posee un sistema radical bien desarrollado, cuyas raíces pueden penetrar en el suelo hasta 2 m, aún durante el año de establecimiento (LANGER, 1981; SILVA y LOZANO, 1982 y ROMERO y BONERT, 1979).



FIGURA 3.19. *Phalaris aquatica* (Falaris) (Fotografía: Carol Wijnant)

Es una planta perenne recomendada para praderas de larga duración (LÓPEZ, 1988).

Gramínea interesante para veranos secos, ideal para cañadas con algo de inundación, buen crecimiento en período frío y verano en latencia. Tienen una raíz perenne que crece bien en invierno y se seca en verano. Puede crecer hasta 1-1,2 m de estatura. Tiene un difícil establecimiento pero una vez logrado crece muy bien (zonas de 400-500 mm). Produce una buena otoñada y esto permite el manejo del verano, ya que el animal entraría a pastorear en la época de escasez (otoño) y permitiría el crecimiento de los restantes pastos anuales.

Agropyrum sp

Al tener rizomas y un fuerte sistema radical es apropiada para la fijación de taludes. El principal inconveniente para su utilización es la baja calidad del forraje, hojas fibrosas y tallos muy lignificados, que se endurecen rápidamente al momento de formarse la espiga (MUSLERA y RATERA, 1991).

La planta es de fácil identificación por su color azulado y tacto rígido y áspero. Forma macollas con facilidad y la espiga es muy típica similar a la del trigo.

Terófitas

Lolium multiflorum (Ballica Italiana)

Comparada con la ballica perenne, esta especie es más erecta, con macollos de mayor tamaño y hojas más anchas. En la base de la hoja existen dos aurículas bien desarrolladas que se abrazan, lo cual permite claramente su diferenciación. La inflorescencia es similar a la ballica perenne pero con mayor número de flores (LANGER, 1981). Estrictamente hablando la ballica italiana es anual, pero suele durar hasta dos a tres años (LANGER, 1981; SILVA y LOZANO, 1982).

La Ballica italiana (Figura 3.20.), de acuerdo a los resultados experimentados existentes en suelos degradados de la zona mediterránea central, evidencia un gran crecimiento primaveral y un brusco descenso en verano (LÓPEZ, 1996).

Junto con las otras especies es la mejor gramínea que se puede encontrar en el clima mediterráneo. Si existen en una pradera la condición de ésta será buena.

Las variedades más usadas en Chile son Tama, Tetrone y Sabalan (SOTO, 1986).



FIGURA 3.20. *Lolium multiflorum* (Ballica Italiana) (Fotografía: Carol Wijnant)

La rapidez de establecimiento y el vigor de la plántula es una ventaja de la ballica italiana y, en general, de las ballicas de corta duración, especialmente cuando se requiere forraje temprano en invierno. Sin embargo, pueden transformarse en agresoras dentro de la mezcla y afectar el establecimiento de especies más perennes (SILVA y LOZANO, 1982).

Lolium rigidum (Ballica Wimmera)

Esta ballica posee hojas planas y largas. La lígula es membranosa y corta, sin aurículas. Sus tallos son

delgados y ascendentes. Su raíz es fibrosa. Posee una espiga larga, estrecha y lanceolada (SILVA y LOZANO, 1982).

Es una ballica anual, consistente y vigorosa, de alta resiembra, a diferencia de la ballica italiana, que raramente persiste en el segundo año (BANK OF NEW SOUTH WALES, 1961).

Se puede usar directamente con animales en pastoreo y bajo corte.

Después de producida la floración, la materia seca acumulada sufre una disminución al sobrevenir una fase de senescencia. Este pasto seco, según ACUÑA *et al.* (1982), puede ser usado como heno en pie por

los animales durante el verano y parte del otoño, hasta el comienzo del período de lluvias (LÓPEZ, 1996).

ACUÑA *et al.* (1982) obtuvieron rendimientos promedios en seis años de observaciones de 3,4; 3,8 y 3,5 ton m.s/ha/año en praderas de ballica Wimmera asociadas a *Trifolium subterraneum*, *Vicia dascycarpa* y *Trifolium pratense*, respectivamente.

Su corto período de crecimiento y su cuidadoso manejo al final de temporada para asegurar su resiembra, constituyen sus principales limitaciones. La variabilidad de la precipitación entre años hace que las praderas anuales a base de ballica Wimmera tengan una disponibilidad de forraje también variable entre años, con lo cual la carga animal es difícil de establecer con exactitud (LÓPEZ, 1996).

4. DINÁMICA DEL PASTIZAL

INTRODUCCIÓN

El ecosistema está variando continuamente. El pastizal, como tal ecosistema, puede evolucionar de distinta forma según el modo de actuación. Para definir mejor la estrategia será necesario conocer la dinámica del pastizal: sucesión primaria y clímax, por un lado, y la subsere y el disclímax (equilibrio antrópico) por otro.

SISTEMOGÉNESIS

Los recursos naturales son el producto de la integración ordenada de diversos componentes del más variado origen. Pueden agruparse en dos grandes categorías que incluyen al medio abiótico y a la biocenosis. Cada uno de ellos ejerce su acción sobre el otro e interactúan simultáneamente. La resultante final de estas relaciones, luego de transcurrido el tiempo necesario, es el establecimiento de un estado de equilibrio entre el componente biótico o biocenosis y el ambiente abiótico o ecotopo donde la comunidad se desarrolla (GASTÓ, 1980).

La singenética estudia la dinámica de los ecosistemas, considerando especialmente desde un punto de vista de su origen, evolución, potencialidad de desarrollo y de los factores abióticos reguladores de las sucesiones, donde simultáneamente se modifica, tanto por el número de organismos que integran las poblaciones como el tamaño individual de ellos. La transformación autógena o exógena del sistema ecológico, sometido al proceso singenético, es de naturaleza holocenósica. Todos los componentes tienden a ajustarse en su estructura y funcionamiento al modelo general, cada vez mejor adaptado al medio abiótico (GASTÓ, 1980).

Cuando el origen de la transformación es ajeno al sistema natural corresponde a modificaciones exógenas. El estímulo inicial de la sucesión, en sistemas silvoagropecuarios, es frecuentemente exógeno, pero las etapas siguientes son autógenas (GASTÓ, 1980).

El estudio singenético de los ecosistemas naturales cambiados parcialmente o destruidos bajo la acción del hombre, permite predecir la tendencia de las transformaciones internas del sistema. Bajo la acción

del hombre el sistema puede estar mejorado o empeorado, la tasa de cambio puede ser elevada o baja, la composición taxonómica puede ser adecuada o inadecuada. Las recomendaciones de tratamientos antropogénicos para mejorar los sistemas ecológicos, deben considerar un análisis singenético de la unidad en estudio y de su potencialidad de transformación (GASTÓ, 1980).

Existe una génesis continua de suelos y una sucesión vegetal consecuencia de los principios anteriores. El ecosistema evoluciona porque existen mecanismos que alteran el equilibrio. A los procesos de sucesión ecológica se le denomina, actualmente, sistemogénesis o génesis del sistema, que constituyen una serie de procesos graduales, direccionales y ordenados.

Para ejemplificar el significado se puede decir que el clímax constituye el “ser” del ecosistema; a las distintas etapas hasta llegar al clímax se las puede considerar el “estar”, con toda su connotación de temporalidad que el verbo implica. El ser lo dará el material parental y el clima, el estar se puede alterar mediante una actuación directa.

Al proceso desde la primera etapa de material parental hasta el clímax se le denomina “sere” o “serie”: priseres o sucesión primaria. Según se parte de la roca o del agua se denominará, xerosere o hidrosere, respectivamente. Se trata de un proceso que ocurre en períodos muy lentos que generalmente son de carácter direccional y gradual. En cada una de las etapas entra y sale información y el ecosistema la va acumulando.

Cuando el hombre crea la agricultura, se destruye el clímax, eliminando toda la información biocenósica y dejando sólo el suelo desnudo y su información. Aparece entonces la “subsere” o Sucesión Secundaria.

Las sucesiones secundarias resultan como consecuencia de la perturbación del complejo; son más rápidas que las priseres y pueden ser manipuladas al manejar la biocenosis, produciendo resultados deseables en un período razonable de tiempo. Cuando los cambios son tan extremos como para destruir la integridad del complejo por erosión acelerada u otras causas, el término sucesión ya no es apropiado y se emplea lo que se conoce como cambios destructivos (GASTÓ, 1980).

Las transformaciones silvoagropecuarias en pro del mejoramiento de la productividad sacrifican algunos

de los atributos más valiosos de los ecosistemas. En sistemas antropogénicos de cultivos, la simbiosis interna y la conservación de nutrientes se reduce, al igual que la estabilidad y la información (GASTÓ, 1980).

Empiezan a aparecer plantas pioneras que son organismos catastróficos, éstas aprovechan toda catástrofe, en este caso la destrucción del proceso de sucesión ecológica, para sobrevivir (estrategia catastrófica de Thous). Estas plantas pueden ser cereales forrajeros, *Brassica sp*, *Beta vulgaris* (remolacha), *Medicago sativa* (Alfalfa), *Trifolium pratense* (T. Rosado), *Trifolium subterraneum* (T. Subterráneo). Si se deja de actuar sobre la sucesión secundaria se tendería de nuevo al clímax aunque generalmente se tiende a un manejo que permite llegar a diferentes estados dentro de la dinámica del ecosistema.

Dentro de los agrosistemas priseriales, entre los grupos principales están las praderas perennes en clímax bosque. Este grupo de praderas representa un área relativamente pequeña en relación al área total donde la etapa sucesional constituida por pradera perenne se manifiesta durante el desarrollo evolutivo de la sere cuyo clímax es bosque perennifolio o caducifolio y cuyos componentes principales son árboles de hoja ancha (GASTÓ, 1980).

La razón de la reducción de la importancia de este grupo de praderas, se debe a la corta duración en relación al tiempo que se demora la sere en llegar al clímax y la duración del clímax mismo. La pradera priserial de pastos perenne pasa casi inadvertida dentro del conjunto evolutivo de la sere y constituye una transición escasamente delimitada. Además, cuando ella se manifiesta, los demás factores del medio donde la sere se desarrolla evolucionan rápidamente y ofrecen condiciones favorables para hierbas altas gigantes y frecuentemente, también de arbustos y otras plantas leñosas que pueden normalmente vegetar en esas condiciones. La etapa sucesional representada por hierbas perennes de poco desarrollo, que como productora primaria ofrece tejido vegetal útil para el ganado y otros organismos, es en esta forma reemplazada por otras etapas sucesionales más avanzadas. Esta evolución progresiva en el desarrollo seral de la biomasa significa, por lo tanto, una aproximación al clímax. En relación a la biomasa praterense constituye sin embargo, una evolución retrogresiva o regresión, por cuanto indica un alejamiento de la etapa óptima, y por ello de la pradera. La etapa seral óptima es aquella en la cual se obtiene el máximo de tejido útil, en un sentido

praterense, de cultivo, pecuario o algún otro objetivo del uso antropogénico del recurso (GASTÓ, 1980).

Las praderas de plantas perennes, constituidas de xeroseres primarias en los climaxes de bosques templados de lluvia, son sólo de escasa importancia debido a la pequeña superficie que ellas ocupan. La pradera sucesional anual en clímax de matorral es otro ejemplo de pradera praterense. Representan un área mayor que la anterior y su existencia se debe a una duración más larga de las etapas sucesionales en las cuales las plantas constituyen el mayor componente entre los productores de tejido vegetal útil. Los organismos vegetales anuales endémicos del sitio respectivo se encuentran a menudo invadidos y mezclados con organismos exóticos y naturalizados, los cuales en conjunto son las especies residentes. Resulta a menudo difícil, encontrar praderas anuales sucesionales pues la mayor parte de ellas representa algún tipo de clímax. El mayor desarrollo de este grupo de praderas ocurre en la zona mediterránea del centro de Chile, especialmente en la zona del Norte Chico y provincias centrales (GASTÓ, 1980).

Los agrosistemas sucesionales son biocenosis intermedias desarrolladas después que las poblaciones que forman las etapas serales anteriores han sido eliminadas con anterioridad al establecimiento de las biocenosis silvoagropecuarias que invaden y reemplazan a la biomasa original (GASTÓ, 1980).

Un grupo de biomasa sucesional está constituido por subseres no climácicas de las sucesiones secundarias. Uno de los grupos más característicos de fitocenosis pertenecientes a esta categoría se halla representado por cultivos y praderas derivadas de la alteración de la cubierta vegetal con implementos que modifican el medio edafotópico, tales como arados, rastras, rotovator, cultivadoras y otros. Este grupo ha sido denominado cultiseres prístinas postalteración mecánica del medio (GASTÓ, 1980).

El éxito de los cultivos desarrollados en etapas serales pioneras de las sucesiones secundarias, depende de la interrupción del proceso singenético natural que continúa a no ser que, por la acción antropogénica se le detenga y se retroceda a la etapa inicial. Los cultivos se practican en ambientes pioneros, sobre suelos evolucionados que se mantienen estabilizados. El fracaso conservacionista del manejo del edafotopo conduce a la reducción de la productividad y, eventualmente a la destrucción del agrosistema. (GASTÓ, 1980).

Del concepto analizado emana la determinación de la capacidad de uso del ecotopo. Bajo ciertas condiciones macroclimáticas, no es posible desarrollar agrosistemas pioneros de las sucesiones secundarias, donde el edafotopo es constantemente alterado, aumentándose al máximo su inestabilidad. Los ecotopos más inestables deben mantenerse en etapas serales más avanzadas que son, a la vez, más estables (GASTÓ, 1980).

Las especies sucesionales y pioneras, a pesar de estar ausentes en la etapa final o clímax, deben ser consideradas dentro de la serie. La evolución de las especies sucesionales características de la etapa pionera de la sucesión secundaria, se ha orientado hacia su adaptación al medio alterado repetidamente por el hombre (GASTÓ, 1980).

La importancia de las especies y comunidades pioneras en la recuperación de biocenosis degradadas o destruidas debe ser adecuadamente evaluada. La introducción y el mejoramiento de sistemas deteriorados sólo puede lograrse si se dispone de las especies pioneras ajustadas a los nichos disponibles (GASTÓ, 1980).

La intervención del hombre sobre los recursos naturales renovables tiene frecuentemente común denominador, cual es la degradación de etapas serales avanzadas y su transformación en una etapa pionera. La agricultura de cultivo está basada en el mantenimiento de condiciones pioneras subserales, lo cual significa la intervención rutinaria del hombre para evitar que el proceso natural ordenado de las sucesiones que normalmente tiene lugar, se interrumpa sucesivamente en la etapa inicial, pues los cultivos domesticados por el hombre necesitan del ambiente pionero para subsistir (GASTÓ, 1980).

Los factores que influyen las sucesiones en fitocenosis praterales manejadas antropogénicamente, se pueden agrupar de acuerdo a LIIV (1970) en tres categorías. En la primera considera la composición botánica inicial de la pradera, especialmente de aquellas especies adaptadas a un alto nivel de fertilidad. El segundo factor importante es el nivel de fertilidad edafotópica y la tasa de recirculación biogeoquímica. Por último, los demás factores ambientales que se encuentran a niveles máximos o mínimos limitando el desarrollo sucesional de la biocenosis. El nivel de equilibrio en la etapa disclímax está regulado por lo favorable que sean las condiciones para mantener la biomasa y la productividad (GASTÓ, 1980).

La inducción de sucesiones secundarias en áreas naturales, previamente alteradas por agentes antropogénicos, significa generalmente avance fitocenósico. Caminos abandonados, cortes de terreno y otros movimientos de tierra se manifiestan originalmente descubiertos de vegetación (WELLS, 1961). El cese de la acción humana significa un lento acercamiento sucesional progresivo hacia la pradera, el matorral o el bosque y, por consiguiente, un aumento en la productividad. Ocasionalmente, luego que la etapa sucesional óptima ha sido lograda ocurre posteriormente un alejamiento progresivo hacia el clímax. Esto significa, en muchos casos, el desarrollo de una cubierta vegetal más favorable desde el punto de vista de conservación del suelo, en especial respecto a cortes del terreno u otras áreas susceptibles de erosión, que son sucesivamente ocupadas por matorral y bosque (GASTÓ, 1980).

La remoción de vegetación arbórea o arbustiva por medios mecánicos, sin la adición de otros recursos bióticos, significa también inducción de sucesiones vegetales. Algunas de las etapas sucesionales intermedias suelen representar formas fisonómicas características de praderas, matorral o bosque cuyo tejido vegetal producido es, a menudo, utilizado directa o indirectamente por el hombre (GASTÓ, 1980).

La fitocenosis postdisclímax son aquellas en las cuales se manifiestan sucesiones, pero éstas son inducidas por el cese de factores limitantes temporales que han dejado de actuar, los cuales previamente han mantenido un disclímax por un período prolongado de tiempo (GASTÓ, 1980).

Finalmente, puede mencionarse entre las subseres a las fitocenosis postdisclímax fertilizantes o fertileres. Son aquellas etapas serales retrogresivas que se manifiestan en biocenosis postclímax que han sido mantenidas en dicho estado debido a la adición periódica de elementos fertilizantes aportados desde fuera del ecosistema. Cuando la adición de fertilizantes se interrumpe, se produce una retrogresión hacia el clímax natural, o bien, hacia el otro disclímax. Algunas prácticas frecuentes de manejo de fitocenosis están orientadas hacia el desarrollo de comunidades sucesionales intermedias, de transición desde el disclímax al clímax u otras formas de disclímax (GASTÓ, 1980).

Los agrosistemas sucesionales son de una naturaleza tal que por muy bien que se les maneje deben finalmente auto destruirse. La razón de ello es que por

no estar en equilibrio se encuentran constantemente produciendo modificaciones en su balance hídrico, energético y ciclos biogeoquímicos. (GASTÓ, 1980).

La exclusión del ganado de áreas pastoreadas normalmente, es un agente causal de sucesiones de mucha importancia en regiones ganaderas. COSTELLO y TURNER (1941) estudiaron algunos de estos cambios y llegaron a la conclusión que la diferencia más evidente entre las áreas pastoreadas y rezagadas, es la densidad vegetacional. El pastoreo continuado induce a sucesiones que tienden a una reducción de la cubierta vegetal; además, ocurren cambios importantes en la composición botánica (GASTÓ, 1980).

En las praderas no utilizadas existe un mayor número de especies de gramíneas y hierbas que en las pastoreadas, lo cual se debe a que las especies arbustivas de la zona no son utilizadas intensamente por el ganado. La remoción del ganado en forma directa, sólo afecta levemente a las especies que no se utilizan (GASTÓ, 1980).

Los sistemas en equilibrio, al contrario de los sucesionales que se encuentran sometidos a un régimen de buen manejo, no deben ser resembrados ni regenerados ya que por su naturaleza no producen cambios que conduzcan, finalmente, a una nueva etapa sucesional. Se dividen en dos grupos principales: el primero de ellos se refiere al equilibrio natural o clímax, que significa que los factores físicos y biológicos son de tal magnitud que mantienen indefinidamente a la bioma en un mismo estado. El segundo grupo representa a las biomas disclímax, o en equilibrio inducido artificialmente por mecanismos directa o indirectamente antropogénicos (GASTÓ, 1980).

La productividad máxima del sistema, tanto en su relación a su potencial biológico como a las implicaciones económicas que de ella derivan, pueden ser mayores a medida que se logre un acercamiento climácico. Sin embargo, en forma práctica, a menudo no es posible mantener el clímax natural por lo que es necesario un manejo antropogénico para modificarlo de manera que directa o indirectamente se altere el ecosistema natural (GASTÓ, 1980).

El concepto de condición ha sido tradicionalmente aplicado a la comparación de biomas en etapa clímax con etapa real. La definición tradicional del concepto así lo indica, ya que ha sido definido como el

porcentaje de plantas clímax (DYKSTERHUIS, 1949). Esta definición supone que lo mejor debe ser la etapa en equilibrio o clímax, lo cual no es una realidad, puesto que algunas etapas sucesionales diferentes al clímax pueden producir mayor biomasa neta de tejido útil (GASTÓ, 1980).

CONDICIÓN Y TENDENCIA

Una de las definiciones más generales y que indica lo que es la Condición, corresponde a la definición planteada por Humphrey. En términos generales es preferible definir Condición en la siguiente forma: Es la proporción de tejido vegetal útil de la pradera en un momento determinado en relación a la productividad potencial del Sitio. Condición es, por lo tanto, una proporción entre dos cantidades: una que representa el valor actual de producción y la otra, el máximo absoluto del Sitio. La relación es en base a materia seca producida en ambas etapas sucesionales (GASTÓ, 1973).

Para la clasificación de la Condición de una pradera se pueden utilizar diversos elementos ecosistémicos indicadores, tal como microorganismos del suelo, insectos y otros grupos de animales inferiores edáficos, microflora, características físicas o químicas del suelo, plantas forrajeras y árboles o arbustos. DYKSTERHUIS (1949) determinó una técnica para clasificar Condición, basada en la proporción de plantas clímax presentes en la pradera en un momento determinado. Relativo a ello, planteó la teoría concepto de climax-sitio (DYKSTERHUIS, 1949, 1958a), que se refiere a climaces climáticos, edáficos o fisiográficos y es usualmente sinónimo de vegetación original (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

La determinación de la vegetación clímax del Sitio puede ser difícil para algunas áreas. SHIFLET (1973) propone cinco métodos para utilizar en la determinación de la vegetación donde ésta está ausente:

1. Evaluar vegetación clímax en suelos asociados sujetos a mínimos disturbios.
2. Comparar áreas que presentan varios grados de utilización con áreas similares que no tienen utilización.
3. Evaluar e interpretar la investigación relacionada con comunidades naturales de plantas y suelos.
4. Revisar literatura histórica y botánica reciente.

5. Extrapolar la información existente de vegetación a áreas de suelo, clima y microambiente similares.

Por tratarse de praderas, las cuales se caracterizan por tener una composición botánica variada de organismos vegetales en la estrata herbácea presente, las diversas especies han sido clasificadas en grupos (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

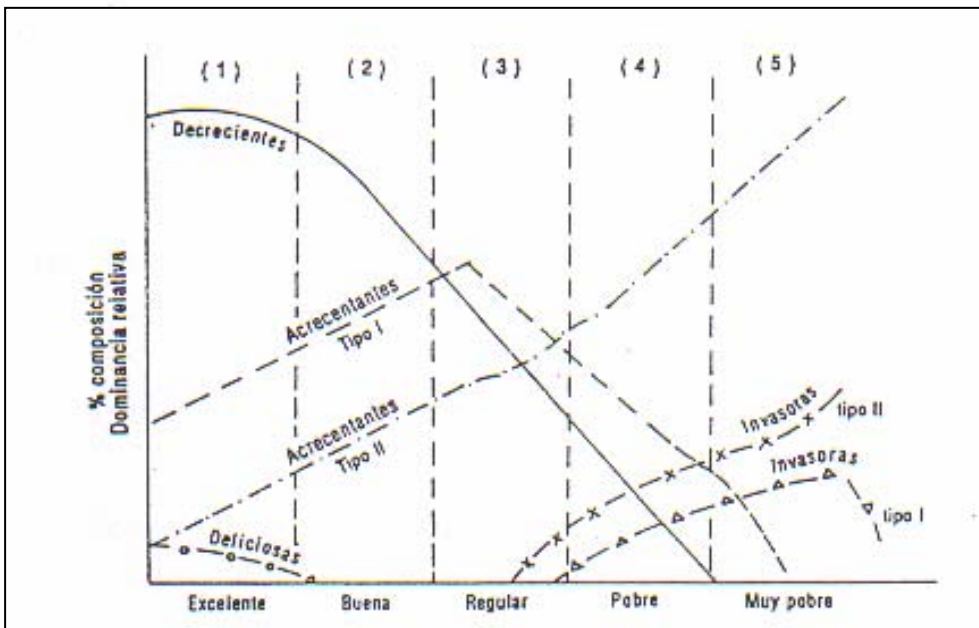
Es conveniente clasificar a los organismos vegetales pratenses en cuatro grupos: decrecientes, acrecentantes, invasoras e indiferentes (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

Las especies decrecientes son todas aquellas propias de la etapas climácicas, pero que al ser utilizadas por herbívoros ajenos al clímax, disminuyen su porcentaje en la composición botánica. Las especies acrecentantes son, también, propias del clímax, pero bajo condiciones de pastoreo y a medida que la Condición alcanza un cierto grado de deterioro, el incremento se invierte y ellas comienzan también a decrecer. Las plantas invasoras no son típicas del clímax, pero se encuentran presentes en áreas que han sido alteradas y degradadas. Las plantas indiferentes son aquellas que no son afectadas por la condición de la pradera. Algunos de estos grupos se subdividen en otros, que reaccionan con modalidades ligeramente diferentes (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

Según FLORES Y BRYANT (1989) las especies acrecentantes se dividen en dos grupos diferentes, de acuerdo a su comportamiento, al igual que lo hacen las invasoras. En el caso de las especies que decrecen al deteriorarse la condición del pastizal, deben agregarse al grupo de las plantas de alta aceptabilidad o deliciosas (Figura 4.1.) (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

Dos consideraciones debe tenerse en cuenta al utilizar la clasificación de los organismos vegetacionales para determinar la Condición. La primera de ellas es que cualquier organismo animal o vegetal puede utilizarse para determinar la Condición. Por esta razón, en lugar de utilizar el término de planta, debe reemplazarse éste, por organismo (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

La segunda consideración implica la existencia de un grupo de organismos no indicadores de cambios sucesionales dentro de los límites de las etapas sucesionales pratenses. Este grupo, por no demostrar buena correlación con la producción real de la pradera no debe ser utilizado como una medida de la Condición. Los otros tres grupos de organismos indicadores, los decrecientes, crecientes e invasores, considerados tanto en forma aislada específica o en grupos de especies, pueden ser utilizados como indicadores (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).



4.1 Porcentaje de composición botánica de los diversos grupos de

La inclusión de praderas sucesionales, clímax y disclímax en la discusión de condición requiere además la generalización de algunos términos. En este sentido, deterioro de la condición debe ser definido más exactamente. Tradicionalmente, deterioro ha sido sinónimo de retrogresión sucesional de la pradera. Esto es válido para las praderas clímax por cuanto la única forma de deterioro de ellas es la evolución sucesional hacia etapas inferiores. Esto no es el caso en praderas sucesionales o disclímax, donde, tanto las sucesiones progresivas o retrogresivas pueden ser la causa de la degradación pratense (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

La denominación y clasificación de los grupos de organismos que se encuentran en las diversas etapas sucesionales de importancia pratense no debe hacerse sólo en relación al clímax. El fitómetro de comparación debe ser la etapa sucesional óptima de producción pratense, sea ésta, clímax, subclímax o cualquier otra etapa de mayor productividad. En lugar de usarse retrogresión como un sinónimo de deterioro de la pradera, debe usarse los términos alejamiento progresivo y alejamiento retrogresivo, ya sea, que la pradera se deteriore efectivamente por avance sucesional desde la etapa óptima, o bien por un retroceso desde ella (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

Las mejores plantas pratenses o forrajeras que se encuentran en una pradera se caracterizan según BLAIR (1947), por producir mayor cantidad de alimento para el ganado u otros animales útiles. Además, proveen a la pradera de la mejor protección del suelo contra la erosión y fuego, y producen la mayor ganancia de peso del ganado por unidad de superficie.

Las características más sobresalientes que, en general, deben tener las plantas pratenses para pertenecer a cada grupo son, según BLAIR (1947), las siguientes:

Plantas pratenses decrecientes o deseables

- Aceptables por el ganado
- Altamente nutritivas
- Libres de sustancias tóxicas agudas u otras características morfológicas poco deseables
- Altos rendimientos
- De más larga vida y con un periodo de utilización más prolongado
- Buenas protectoras y mejoradoras de suelo
- Abundantes en praderas utilizadas adecuadamente
- Disminuyen a medida que la condición se deteriora

Plantas pratenses acrecentantes o intermedias

- Consumidas por el ganado o por la fauna silvestre
- Utilizables con menor preferencia que otras especies
- Sólo moderadamente buenas como mejoradoras del suelo y desarrolladoras de estructura
- Con aristas duras u otras características inconvenientes para el ganado o vida silvestre útil
- Con sistema radical superficial
- De vida más corta
- Anuales y deben provenir de semillas cada año, o bien, de menor longevidad, cuando se trata de praderas de plantas anuales (Terófitas).
- Peligro de fuego después de secas (en el caso de praderas de especies perennes)
- Aumentan temporalmente a medida que la condición se deteriora y luego disminuyen

Plantas pratenses invasoras o menos deseables

- No consumidas preferentemente por el ganado
- Pobres mejoradoras de suelo y desarrolladoras de su estructura
- Crecen densamente en suelos pobres
- Tóxicas o causan daño mecánico
- Proporcionan buen alimento sólo por un período muy corto
- Producen sólo pequeña cantidad de forraje
- Valor nutritivo bajo
- No se encuentran presentes en la pradera óptima, aumentan posteriormente y luego continúan aumentando con un mayor deterioro de la pradera.

Las especies que se encuentran en cada Sitio y en las más variadas Condiciones deben ser clasificadas considerando alguna de estas características en los grupos respectivos. Además, debe considerarse al cuarto grupo formado por aquellas especies no afectadas en su densidad y cubierta en praderas de variadas condiciones (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).

Algunas de las más importantes características relacionadas con una mayor persistencia de los diversos componentes de la pradera están vinculadas con características fisiológicas y anatómo-morfológicas de los individuos. Las características más sobresalientes que han sido determinadas como directamente relacionadas con la persistencia de las especies son, de acuerdo a NEIL Y CURTIS (1956) y otros autores, las siguientes:

- Incremento del retardo en la elevación y elongación del meristema apical sobre la altura mínima de pacimiento.
- Disminución de la tasa de crecimiento de los individuos.
- Hábito rizomatoso.
- Producción de tallo y macollos laterales sin la influencia del corte o pacimiento.
- Retardo en la época de germinación y rebrote.
- Disminución de la estatura y hábito de crecimiento.
- Proporción de tallos florales/vegetativos alta.
- Ubicación de los lugares de almacenamiento de carbohidratos no estructurales bajo el suelo o bajo la altura de pacimiento.

Cualquiera que sean las categorías de organismos que se utilizan para calificar la Condición no significa como resultados diferencias básicas en el método. La relación fundamental se logra determinar sólo después de conocer la relación que existe entre productividad potencial y producción real de la pradera con la composición botánica, densidad, abundancia, importancia relativa o cualquier otra característica de una o varias especies que presentan una alta correlación y regresión con la producción de la pradera (GASTÓ, COSÍO y PANARIO, 1993).

Clasificación de la Condición

Diversos puntos de vista han sido utilizados para clasificar la Condición de la pradera. La Condición de cualquier Sitio pratense está basada principalmente en dos grupos de factores: vegetales y edáficos. Diversos autores han establecido clases de Condición en un gradiente de deterioro y con diferentes indicadores o criterios de agrupamiento (COSTELLO y TURNER, 1944; DYKSTERHUIS, 1949; HUMPHREY, 1947; ELLISON *et al.*, 1951). En general, si la pradera está compuesta principalmente, de plantas decrecientes y algunas crecientes, pero muy pocas o ninguna invasora, la Condición debe calificarse como excelente. Condición buena, regular, pobre y muy pobre son los calificativos corrientemente usados para describir diferentes grados de deterioro de la Condición de la pradera. La categoría en que se clasifica la pradera indica la relativa proporción en la composición botánica de plantas decrecientes, crecientes o invasoras y la cantidad de erosión y mantillo presente (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).

Las praderas de excelente condición (Figura 4.2.) son aquellas que producen aproximadamente todo el

forraje que el ecosistema es capaz de producir bajo el mejor manejo práctico (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).



FIGURA 4.2. Pradera de Excelente Condición de *Trifolium michelianum* en Cauquenes. (Fotografía: Alejandra Poblete)

Las praderas en buena condición (Figura 4.3.) tienen, generalmente un porcentaje más alto de especies crecientes. Los organismos representativos de especies crecientes son, generalmente, menos vigorosos que aquellos encontrados en praderas en Condición excelente. Praderas de buena Condición son consideradas por los ganaderos como el óptimo que se puede obtener bajo el mejor manejo práctico. A medida que se deteriora, se observa que las mejores especies han sido reemplazadas por otras de inferior calidad y que, además, no tienen el vigor necesario para producir de acuerdo a su capacidad potencial. La pradera produce sólo tres cuartos de los que el Sitio es, potencialmente capaz de producir (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).



FIGURA 4.3. Pradera de Buena Condición en Chillán. (Fotografía: Alejandra Poblete)

Las praderas en Condición regular (Figura 4.4.), producen solamente la mitad del rendimiento posible,

mientras que aquellas en pobre Condición (Figura 4.5.) producen solamente un cuarto del rendimiento máximo posible. Finalmente, las praderas en Condición muy pobre producen solamente tejido vegetal útil mediante el crecimiento de especies invasoras y sus rendimientos son, generalmente, inferiores a un cuarto del máximo que se podría obtener bajo el mejor manejo práctico (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).



FIGURA 4.4. Pradera de Regular Condición en Ritoque. (Fotografía: Mary Negrón)

La erosión del suelo está íntimamente asociada con una Condición pobre y muy pobre. Plantas en pedestal, pequeñas cárcavas, pavimento de erosión y movimiento de suelo, acumulación de ripio y arena, todo esto indica condición no satisfactoria de la pradera (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).

Las características del suelo son también indicadoras de la Condición. Un suelo de buena estructura es blando y esponjoso, absorbe agua y está asociado con una condición satisfactoria, mientras que un suelo duro y compacto está generalmente asociado con praderas en condición pobre o muy pobre (INFANTE, GASTO y GALLARDO, 1989).

El mantillo es aquella fracción de la materia orgánica vegetal presente en la pradera sobre la superficie del suelo y que está separada de las plantas vivas. Al juzgar la Condición de la pradera es importante medir la cantidad y distribución del mantillo. Cuando se trata de praderas de buena condición el mantillo se encuentra uniformemente bien distribuido y proporciona protección a la totalidad de la superficie del suelo (BLAIR, 1947).



FIGURA 4.5. Pradera de Pobre Condición en Puerto Natales. (Fotografía: Fernando Cosio)

Las praderas de muy pobre condición (Figura 4.6.), generalmente, exhiben un modelo de características vegetales, edáficas y de erosión que le permiten al ganadero experimentado determinar el grado de destrucción y la solución para recuperar el área o sector (RANGE DIVISION, 1942).



FIGURA 4.6. Pradera de Muy Pobre Condición en Tierra del Fuego. (Fotografía: Alejandra Poblete)

Las áreas deterioradas necesitan especial cuidado y manejo para su recuperación, el cual depende, primeramente, del control del movimiento del ganado y otros consumidores primarios y de la reducción de la intensidad de utilización (RANGE DIVISION, 1942).

En RANGE DIVISION (1942) se han puntualizado las características generales del suelo, relaciones hídricas y de erosión de praderas en Condición muy pobre:

- Falta de residuos vegetales consistentes en áreas secas o muertas de plantas. La recuperación se observa solamente cuando la acumulación de residuos se hace evidente.

- Falta de suficiente cantidad de suelo orgánico superior, tal como el que, normalmente, prevendría la compresión y sellado del suelo contra una rápida infiltración de agua.
- Deficiente en humus y nutrientes.
- Extensas áreas de suelo desnudo, sin cubierta vegetal
- El suelo se remueve y vuela durante la estación seca, si se altera o pisotea.
- Los suelos pesados exhiben la apariencia de ser duros, desecados y arenosos; los livianos son sueltos.
- Excesivo escurrimiento superficial del agua de lluvia y de derretimiento de nieve, lo que generalmente, le ocasiona un alto contenido de limo y arcilla.
- Fluctuaciones extremas del caudal fluvial y de vertientes.
- Lenta penetración de la humedad en el suelo y baja capacidad de retención hídrica.
- Vertientes que, corrientemente, fluyen interrumpidamente durante la estación o todo el año, se transforman en ocasionales durante cortos períodos de tiempo.
- Severa erosión de la capa superior de suelo.
- Pequeñas piedras y ramas son visibles desde gran distancia.
- Caminos y senderos se transforman rápidamente en cárcavas, debido a la acción acelerada del viento y agua.
- En lugares fríos, excesiva penetración del hielo en el suelo.
- La nieve invernal se vuela y acumula fuera de áreas desnudas; así en esta forma, reduce la humedad proveniente del derretimiento de la nieve y aumenta, por lo tanto, la deficiencia hídrica.

No es necesario valorar el estado de la pradera determinando su condición en relación a su estado climático, pues con frecuencia, el estado climático corresponde a bosque, estepa sabana o cualquier otro (SVEJCAR y BROWN, 1971). El estado ideal puede ser tal, como el de una pradera disclimática fertilizada intensamente y regada regularmente en un clímax forestal, siendo, en ese caso, el estado de una etapa intermedia de la sistemogénesis e, incluso, alejada de ésta por la adición de inputs y por la roza regular para evitar la invasión de leñosas. A pesar de ello, también, es posible determinar su condición basándose en principios ecológicos y agronómicos (Figura 4.7.) (GASTO, COSIO y PANARIO, 1993).

Dado que las características de cada sitio varían entre rangos marcados de acuerdo al Reino, Dominio,

Provincia y Distrito donde se presentan, los indicadores valorativos de la Condición, difieren entre extremos amplios. En cada caso, y de acuerdo al estado ideal que se establezca, los especialistas en pastizales, deben determinar los indicadores específicos de la condición. Haciendo uso de estos indicadores, luego de determinado el Sitio, puede determinarse su Condición a través de la aplicación de las tablas respectivas, elaboradas *ad hoc* previamente. Con esta información, se establecen las relaciones entre la condición y la capacidad sustentadora del sitio en esa condición (GASTO, COSIO y PANARIO, 1993).

En ecosistemas cuyo clímax sea el bosque, el matorral o algún otro diferente del pastizal, el estado óptimo pascícola no es el clímax, sino que algún estado disclimático mantenido en forma artificial. En este caso, los centros experimentales deben preparar pautas con indicadores *ad hoc* para determinar la condición, que son diferentes a los relativos al clímax natural (GASTO, COSIO y PANARIO, 1993).

De acuerdo a las circunstancias, puede ser ideal, adicionar inputs que permitan modificar el estado y la calidad y cantidad de outputs. El estado óptimo en este caso debe ser referido al nivel de input. En esta forma se tiene que, para cada tipo e intensidad de input, el estado óptimo será diferente (GASTO, COSIO y PANARIO, 1993).

Determinación de la Condición

Método de los tres pasos de Parker

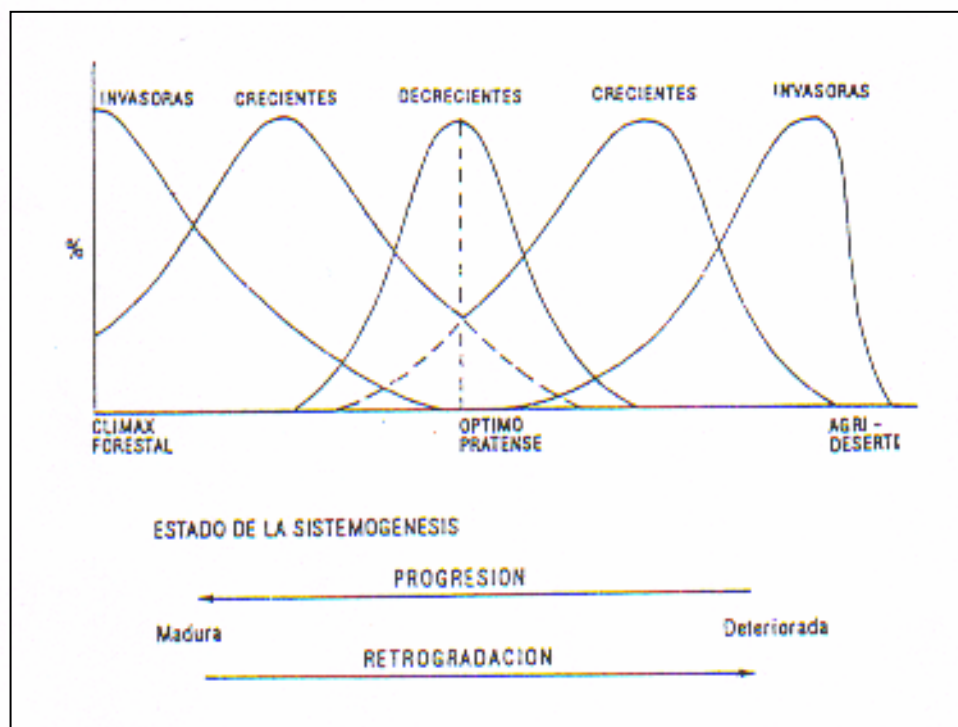
El método fue desarrollado en 1951 por la División del U.S. Department of Agriculture (PARKER, 1951). El propósito de llevar a cabo este estudio de condición y Tendencia, fue desarrollar un método que requiriera de escasa inversión de tiempo y que fuera razonablemente simple, práctico, preciso y con una buena fundamentación técnica que permitiera medir objetivamente la Condición y determinar la Tendencia del pastizal (GASTO, COSIO y PANARIO, 1993).

En la primera etapa, se ubica la cinta de medir en el lugar correspondiente a la muestra, seleccionado al azar o

sistemáticamente randomizado. En praderas extensivas, lo normal es utilizar una cinta de 50 m de longitud y extenderla, fijada tensamente entre sus extremos con estacas clavadas en el terreno. Cada cincuenta centímetros de distancia se hace una

del anillo (Figura 4.8.) (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

En la segunda etapa, se concentra la información proveniente de las mediciones de la línea de Parker. Las especies se

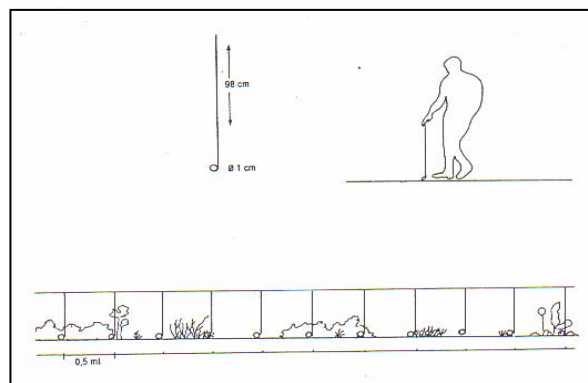


as de:
s,
untos
l
istran en
) En el
, los
e, para
se

FIGURA 4.7. Alejamiento de la condición óptima de la pradera en sistemogénesis, cuya etapa climática difiere del estado pratense, tal como un bosque que recibe inputs de fertilización, riego, rozado con sombra (Fuente: Infante, Gastó y Gallardo, 1989).

medición de la cubierta edáfica y vegetal, con una aguja en cuyo extremo se tiene un anillo horizontal de 3/4 de pulgada (19mm). En total, se hacen 100 mediciones en la línea. La lectura de la vegetación requiere sólo de la decisión de si el interior del anillo está ocupado por una parte de la corona permanentemente de raíces, en el caso de los pastos y de las hierbas, o bien, en el caso de arbustos y árboles, de la proyección de la corona aérea perenne. La lectura del mantillo y, del suelo desnudo, requiere de una estimación y decisión de cual es la dominante dentro

patrón característico de cada clase, lo cual permite determinar definitivamente la Condición. La contrastación con los resultados de mediciones de temporadas anteriores, permite establecer la Tendencia de la Condición (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).



Según DAGET y POISSONET (1971), el largo de la línea de Parker y la distancia entre los puntos de muestreo de los anillos, varía de acuerdo a las características del tapiz vegetal. En praderas de secano árido y semiárido, cincuenta centímetros es normalmente una distancia adecuada. En praderas templadas húmedas de características uniformes, el largo de la línea puede ser de 2 m y hacerse una medición cada 2 cm.

FIGURA 4.8. Esquema del anillo de muestreo y de la posición de la línea de Parker en las mediciones del Pastizal por el método de los tres pasos y por el transecto de pasos (Fuente: Gastó, Cosio y Panario, 1993).

En la tercera etapa, se procede a hacer fotografías del pastizal en “close up” desde puntos permanentes de tomas. Según PARKER y HARRIS (1958), la contrastación de este material entre años sucesivos permite evaluar visualmente la evolución del tapiz vegetal y determinar la tendencia.

Debe destacarse que el método de la condición requiere modificaciones de los órganos permanentes del pastizal, por lo cual es independiente de si éste ha sido utilizado o no por el ganado, pues mide la cubierta basal de los pastos y hierbas y la cubierta permanente de los arbustos y árboles. Esto es comparativamente diferente del método para calcular el valor pastoral que mide las hojas y otros elementos efímeros del pastizal, por lo cual los resultados son diferentes cuando las mediciones se hacen antes o después de la utilización por el ganado (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

(Fuente: Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Determinación de la Tendencia

Complementariamente a la determinación de la Condición, debe determinarse la Tendencia. La tendencia del pastizal indica el cambio instantáneo de la condición. No es suficiente determinar la condición del pastizal; su caracterización debe implementarse con la tendencia al cambio de condición que presenta al instante de la evaluación (Figura 4.9.).

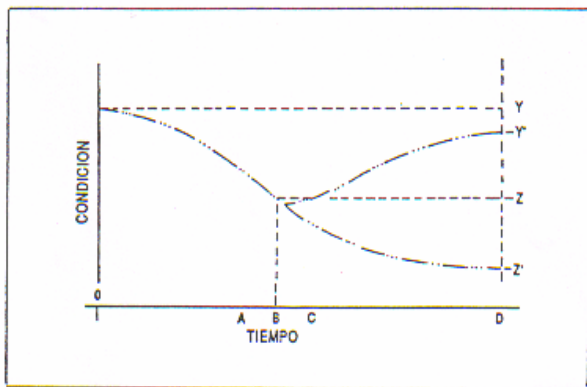


FIGURA 4.9. Diagrama que representa varios elementos en la tendencia del pastizal. Y es la condición en estado virgen, BZ es la condición, luego de una cierta cantidad de deterioro, DY, DZ y DZ' son las posibles condiciones del pastizal en algún tiempo futuro D. (Fuente: Ellison, 1949)

La tendencia de la condición del pastizal puede manifestarse en tres formas diferentes. Una de ellas es la que se produce cuando las fuerzas de degradación del ecosistema están en equilibrio de las fuerzas de mejoramiento. Se indica entonces que el sistema se encuentra o que su tendencia es estable (\rightarrow). En caso contrario, su tendencia puede ser a mejorar (\uparrow) o a degradar (\downarrow). Tendencia, por lo tanto, se define como el cambio instantáneo que se produce en un ecosistema hacia una nueva condición, y en relación a la condición más deseable. En el cuadro 4.3 se presenta un formulario que permite determinar la Tendencia de la Condición. Como resumen de este cuadro, se debe calificar la tendencia de la vegetación y del suelo de acuerdo a lo indicado en la figura 4.10.

<i>Tendencia</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Suelo</i>
Mejorante	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estable	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Degradante	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FIGURA 4.10. Resumen de la calificación de la tendencia. (Fuente: Gastó, Cosio y Panario, 1993).

CUADRO 4.3. Formulario-tipo para determinar la Tendencia y la Condición del pastizal en un sitio dado.

TENDENCIA DE LA CONDICIÓN DEL SUELO											
<p style="text-align: center;">Haga un círculo al ítem pertinente</p> <p>y calcule el resultado</p> <p>Condición excelente y buena</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cubierta normal de mantillo es reemplazada cada año - Erosión acelerada no visible - No se observa desplazamiento del suelo debido a pisoteo - Actividad de roedores normal o menos que normal - Mantillo no se acumula - Cubierta vegetal interrumpiéndose y exponiendo pequeños sectores de suelo desnudo - Se observa desplazamiento debido a pisoteo - La actividad de roedores en aumento <p>Condición regular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de mantillo, el cual cubre espacios desnudos entre arbustos, árboles y pasto - Cárcavas, cuando están presentes y cicatrizando, con los costados bien cubiertos de pastos perennes - Riachuelos y depósitos aluviales estabilizados con pastos Perennes 	<ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento por pisoteo insignificante - Pedestales de especies deseables cicatrizantes en los costados - Mantillo no se acumula y la superficie del suelo se expone - Cárcavas no cicatrizantes con pastos perennes - Riachuelos y depósitos no estabilizados con pastos perennes - Desplazamiento por pisoteo notable - Pedestales de especies deseables con costados abruptos <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Más</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Menos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Condición pobre y muy pobre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especies secundarias, malezas anuales, musgos aumentando y cubriendo superficies desnudas al suelo 	Más	Menos		3		2		1		1
Más	Menos										
	3										
	2										
	1										
	1										
<p>CUADRO 4.3. (Continúa)</p>											
TENDENCIA DE LA CONDICIÓN DE VEGETACIÓN											
<p style="text-align: center;">Haga un círculo al ítem pertinente</p> <p>y calcule el resultado</p> <p>Condición excelente</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	2	2	1	1						
2											
2											
1											
1											

- Stand de especies deseables reproduciéndose
- Utilización no excesiva para un stand en condición excelente
- Arbustos notables con buen vigor
- Sobresaliente mortalidad o destrucción de plantas deseables
- Especies intermedias y menos deseables invadiendo
- Utilización excesiva de especies deseables y muy apetecidas
- Arbustos moldeados y muriendo

Condición pobre

- Especies secundarias estableciéndose
- Utilización no excesiva por ganado y vida silvestre

2
2
1
1

(Fuente: Gastó, Cosio y Panario, 1993).

--

Condición buena

- Especies deseables invadiendo espacios desnudos y reemplazando especies menos deseables o intermedias
- Utilización no excesiva para un stand en condición buena
- Arbustos notables recuperándose de daño causado por el ramoneo en el pasado
- Especies menos deseables reproduciéndose notoriamente
- Utilización excesiva de acuerdo a estándares para condición buena
- Arbustos moldeados, muriendo, muertos y especies inferiores cuando presentes, utilizadas intensamente

2
1
1
1

2
1
1

--

Condición regular

- Especies deseables invadiendo espacios desnudos y reemplazando otras especies menos deseables
- Utilización no excesiva para un stand de condición regular
- Arbustos recuperándose de daño causado por el ramoneo en el pasado
- Especies menos deseables y anuales reproduciéndose notoriamente
- Utilización excesiva de acuerdo a los estándares para condición regular
- Arbustos moldeados, muriendo y especies inferiores, cuando presentes, utilizadas intensamente

2
1
1

2
1
1

--

13. GLOSARIO DE TERMINOS

A continuación se describen los principales términos de uso frecuente en el manejo y utilización de pastizales. La información fue recopilada de un glosario elaborado por Osvaldo Paladines (1982) para la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA).

Ad libitum: Consumo a libre voluntad. Cantidad de alimento ingerido por el animal cuando la oferta de alimento es irrestricta a lo largo del día.

Alimento: (feedstuff), es cualquier material consumible, no dañino, incluyendo el forraje, que al ingerirse es de valor nutritivo para el animal.

Altura de la pradera: (Sward height), promedio de altura de las plantas de la cubierta vegetal de una pastizal.

Altura de corte: (Cutting height), promedio de altura del residuo remanente luego del corte.

Animal día: (Animal day), un día de pastoreo de un animal.

Animal día/ha: (Animal day/ha), un día de pastoreo de un animal en una hectárea.

Annual: (Annual), planta forrajera que completa su ciclo de vida desde semilla en una temporada de crecimiento.

Annual de invierno: (Winter annual), planta que se siembra en otoño crece en invierno y muere luego de producir semilla en la siguiente estación.

Balance forrajero: Estimación de la capacidad de carga que puede soportar una pradera a partir de su producción de materia seca.

Bianual: (Biannual), planta que requiere normalmente dos años para completar su ciclo vegetativo. En el primer año produce hojas y crece, en el segundo semilla y muere.

Caméfitas: (Chamephytes), plantas con brotes aéreos pero cercanos al suelo.

Capacidad de carga: (Stocking capacity), carga animal que una pradera puede soportar durante una estación del año en forma productiva y sin deterioro del suelo o de la vegetación.

Carga animal: (Stocking rate or Stocking density), número de animales presentes en una hectárea de pastizal.

Carga animal instantánea: (Instant stocking capacity), número de animales por hectárea presentes en un momento determinado.

Carga animal promedio: (Average stocking rate), número de animales por hectárea que permanecen en una pradera durante un período determinado de tiempo.

Cereal forrajero: (Forage cereal), cereal seleccionado para elevar la relación parte vegetal; grano y que por tanto se adapta al consumo animal.

Cereal para forraje: Cereal que se siembra para usar en forma inmadura como forraje para los animales, puede usarse directamente para pastoreo, como forraje verde, heno o ensilaje.

Climax: (Climax), comunidad vegetal en completo desarrollo, correspondiente a la vegetación original.

Composición botánica: (Botanical composition), contenido porcentual de cada una de las especies de la pradera.

Concentrado: (Concentrate), alimento con bajo contenido de fibra y alto en energía metabolizable que es empleado para alimentación animal.

Creciente: (Increaser), planta forrajera que aumenta en la pradera bajo el manejo actual. Se aplica principalmente a la pradera nativa.

Curva de Crecimiento: Diagrama del aumento de masa de una pradera.

Crecimiento Estacional: Aumento de masa de una pradera en una estación del año.

Creep grazing: Término inglés que indica la práctica de permitir a los animales lactantes alcanzar un área de pradera que su madre no alcanza.

Criptófitas: (Chryptophytes), plantas con brotes en el suelo o sumergidos en el agua durante el período dormante.

Cuadrante: (Quadrat), anillo que se emplea para obtener muestras del material vegetal de una pradera. El anillo puede construirse de formas, tamaños y materiales diferentes.

Cubierta vegetal: (Sward), la vegetación presente sobre el suelo en un momento determinado, sin relación específica con los atributos de esa vegetación.

Cultivo acompañante: (Companion crop), cultivo con el cual se siembra un forraje, generalmente un cereal para grano. Cuando el cereal se siembra para uso forrajero no es cultivo acompañante sino integrante de una mezcla.

Cultivo forrajero: (Forage crops), es el cultivo de plantas destinadas a la alimentación animal. Además usualmente, estas plantas forrajeras se cosechan mecánicamente antes de ser proporcionadas al animal como heno, ensilaje o soiling.

Decreciente: (Decreaser), planta forrajera que es gradualmente desplazada por otras en la pradera. Se aplica principalmente a las praderas nativas.

Defoliación: (Defoliation), la acción de remover una parte o toda la parte aérea de una pradera por medios mecánicos o por pastoreo.

Densidad de la pradera: (Sward density), cantidad de masa contenida en la unidad de superficie y en un centímetro del perfil de la cubierta vegetal.

Disponibilidad de forraje: (Forage availability), cantidad de fitomasa disponible para ser usada como alimento para los animales. Generalmente expresada como kg de materia seca/ha.

Efecto de borde: (Edge effect), crecimiento diferente de los bordes de una parcela por efecto de las condiciones del suelo o ambiente.

Eficiencia de utilización: (Efficiency of utilization), forraje consumido expresado como porcentaje del forraje disponible.

Empastada: (Pasture), sinónimo de pastura.

Ensilaje: (Silage), forraje conservado en forma succulenta y parcialmente fermentado.

Espiga: (Spike), inflorescencia de gramínea en la cual las espiguillas sésiles están unidas directamente al raquis.

Espiguilla: (Spikelet), unidad de la flor de las gramíneas.

Estepa: (Steppe), pradera de clima templado con plantas forrajeras poco densas. Se reconocen tres tipos: estepa, que contiene solo especies herbáceas, estepa arbustiva, que contiene además arbustos y estepa arbórea, con árboles.

Estolón: (Stolon), tallo rastro que puede enraizar y producir macollas en los nudos.

Estructura del pastizal: (Sward structure), distribución de las plantas y partes de las plantas en el plano horizontal del pastizal.

Estruzado: Alimento concentrado sometido a presión por vapor de agua y aceite, que se proporciona a los animales monogástricos.

Evapotranspiración: (Evapotranspiration), pérdida total de agua del suelo, por transpiración de las plantas y evaporación del agua de la superficie del suelo.

Follaje: (Herbage), son las hojas y tallos tiernos de las hierbas y pastos disponibles y aceptables para el consumo animal.

Fanerófitas: (Phanerophytes) plantas perennes con brotes sobre ramas apicales alejadas de la base.

Formas de vida: (Life forms)(Raunkier) categorías de plantas de acuerdo a los mecanismos desarrollados para mantenerse durante períodos de dormancia, reproducción y crecimiento.

Forraje: (Forage), es la parte de la vegetación pascícola que es aceptada y está disponible para ser consumida por el animal, para ser cosechada a diente o mecánicamente. Se proporciona verde, deshidratado o fermentado.

Gestión del pastoreo: (Grazing management), es la manipulación de los animales, de pastoreo para lograr los resultados esperados en términos de respuesta del animal, planta, terreno y economía del sistema.

Gestión de pastizales: (Grassland management, range management, pasture management), es el arte y ciencia de planear y dirigir el desarrollo, mantención y uso de las formas de pastoreo para obtener resultados óptimos y sostenibles, basado en los objetivos del propietario.

Gramínea: (Graminae), planta de la familia de las gramíneas constituyente de numerosos pastizales.

Heces fecales: (Feces, faecas), residuos sólidos excretados por los animales, resultantes de la digestión de los alimentos.

Henilaje: (Haylage), Ensilaje predeshidratado hasta obtener un 50% de m.s.

Heno: (Hay), planta forrajera secada para conservación y alimentación de los animales.

Hemicriptófitas: (Hemichryptophytes), plantas con brotes al nivel del suelo. Toda la parte aérea hasta el nivel de los brotes muere durante la época dormante.

Herbicida: (Herbicide), sustancia química fitotóxica usada para destruir o inhibir el crecimiento de las plantas poco deseables.

Herbívoro: (Hervibore), animal que subsiste principalmente o totalmente de plantas o sus productos.

Humedad disponible: (Available water), agua del suelo disponible para las plantas. Entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente.

Humus: Fracción orgánica del suelo en la cual la descomposición ha llegado a un grado de avance en la cual no es posible reconocer su constitución original.

Índice de área foliar, IAF: (Leaf area index, LAI), relación entre el área de hoja (un lado) y la superficie del suelo cubierta.

Inflorescencia: (Inflorescens), parte de la planta que contiene la flor.

Inoculación: (Inoculation), agregado de rizobios efectivos a una semilla de leguminosa para promover la fijación de nitrógeno.

Labranza: (Tillage), cualquier actividad que perturbe el suelo, realizada con el objetivo de establecer un cultivo.

Labranza, cero: (Cero tillage), implantación de especies forrajeras sin perturbación física del suelo, aunque se usen herbicidas.

Labranza completa: (Complete tillage), implantación de especies forrajeras con labores de arado, pero con algún nivel de perturbación del suelo.

Labranza, mínima: (Minimun tillage), implantación de especies forrajeras sin uso previo del arado.

Leguminosa: (Legume), planta de la familia *Leguminosae*, con la característica de vivir en simbiosis con rizobios fijadores del nitrógeno del aire.

Leguminosa forrajera: (Forage legume), leguminosa usada en alimentación animal.

Mantillo: (Mulch), material muerto que recubre el suelo que proporciona alimento de manutención al ganado .

Materia orgánica: (Organic matter), materia seca menos ceniza. Representa la sumatoria de todos los compuestos orgánicos del tejido. Es mayor al valor de materia seca.

Materia seca: (Dry matter), materia total menos humedad. Representa la sumatoria de todos los compuestos orgánicos y minerales del tejido.

Mejoramiento de praderas: (Pasture improvement), cualquier labor tendiente a aumentar la producción de una pradera. Se usa más frecuentemente para referirse a praderas naturales, pero no esta restringida a ellas.

Meteorismo: (Bloat), acumulación excesiva de gases en el rumen.

Monocultivo: (Monoculture), cultivo de una sola especie.

Nutriente: (Nutrient), elemento (plantas y animales) y compuestos (animales) esenciales para el desarrollo normal de plantas y animales.

Orina: (Urine), residuos líquidos excretados por los animales (excepto aves), resultante del metabolismo.

Palatabilidad: (Palatability), característica de una planta forrajera o un alimento animal que estimula su preferencia por sobre otro alimento. Se emplea como sinónimo de aceptación.

Pastizal: (Grassland), ecosistema capaz de producir tejido vegetal utilizable directamente por herbívoros de consumo humano.

Pasto: (Pasturage), alimento cosechado a diente por el animal a pastoreo desde la fitomasa en pie. Es el producto del pastizal.

Pastoreo: (Grazing), defoliación de las plantas pratenses de una pradera por parte de los animales.

Pastoreo alternativo: (Alternating grazing), pastoreo rotativo de dos potreros.

Pastoreo continuo: (Continuous grazing), pastoreo ininterrumpido de una pradera por los animales por una estación o durante todo el año.

Pastoreo diferido: (Deferred grazing), utilización de un potrero que no ha sido utilizado por un período mayor al usual, guardando forraje para pastorear en una época de escasez.

Pastoreo intermitente: (Intermittent grazing), tipo de pastoreo rotativo en el cual los períodos de ocupación y descanso de los potreros no sigue un itinerario predeterminado.

Pastoreo mixto: (Mixed grazing), uso de ganado vacuno y ovino en el mismo sistema de pastoreo, ocupando las mismas áreas, aún cuando las dos especies no pastorean juntas.

Pastoreo Rotativo: (Rotational grazing), sistema de pastoreo en el cual la pradera es dividida en varios potreros y los animales se mueven de uno a otro potrero consumiendo el forraje disponible.

Pastura: (Pasture), pastizales coetáneos, establecidos artificialmente, roturados y sembrados en forma regular y, a menudo, alternados en forma intermitente con cultivos.

Pasturas de rotación: (Crop rotation pasture), son pastizales cuya duración en la rotación de cultivos es de 3 a 10 años. Requieren de prácticas culturales intensas como fertilización, riego, etc. Pueden pastorearse, cosecharse o producir semillas como cultivo secundario.

Pasturas temporales: (Cash crop, annual pasture), son pastizales establecidos para pastoreo durante un solo año o para un solo cultivo y luego reestablecidos. Son pastizales que pueden proporcionar pastoreo durante un breve período o cosecha de forraje.

Pelletizar: (Pelletizer), formación de cubos pequeños por presión de alimentos y vapor de agua previamente molidos. Es proporcionado principalmente a animales monogástricos.

Período de descanso: (Rest period), el tiempo que transcurre entre el fin de un período de pastoreo y el comienzo del próximo.

Período de pastoreo: (Grazing period), el tiempo que un potrero es pastoreado en forma discontinua.

Pienso: (Concentrate), granos, subproductos u otros alimentos derivados que contienen una alta proporción de nutrientes en relación a un volumen, usados en engorde de ganado.

Pisoteo: (Trampling), destrucción de las plantas de la pradera por acción de cascos de los animales.

Potrero: (Grazing plot), área o espacio de una pradera circundada por algún medio permanente o semipermanente que restringe el movimiento de los animales domésticos (cercos).

Pradera: (Grazing land, range land), pastizales donde predominan los elementos provenientes del sistema natural y no son roturados regularmente.

Pradera nativa: (Native pasture), pastizal en el cual no ha intervenido el hombre o cuya única intervención ha sido a través de los animales o las cercas de subdivisión.

Pradera natural: (Natural sward), pastizal que contiene especies nativas del área, sean estas climax o disclimax.

Pradera naturalizada: (Naturalized pasture), pastizal en el cual una parte importante de las plantas son "residentes", es decir plantas foráneas que a lo largo de los años han logrado una completa aclimatación, comportándose como nativas.

Pradera mejorada: (Improved pasture), pradera que recibió algún tratamiento en el suelo o la vegetación, sin cambiar la predominancia de especies nativas.

Pradera permanente: (Permanent pasture), pastura o pradera sembrada con especies perennes o anuales de abundante resiembra autónoma que persisten por largo tiempo.

Predio: (Farm, ranch), es un espacio de recursos naturales renovables conectados interiormente y limitados exteriormente, cuyo fin es hacer agricultura.

Presión de pastoreo: (Grazing pressure), número de kg de peso vivo animal que consumen en pastoreo 100 kg de M.S. de la pradera. Se define también como el número de kg de M.S. de la pradera disponibles para consumo de 100 kg de peso vivo; esta forma de expresión es más común aún cuando se refiere más bien a la definición de "disponibilidad de forraje".

Ración: (Ration), la dieta de un animal para 24 horas.

Ramón: (Browse), son las hojas y tallos de arbustos, lianas y árboles disponibles y aceptables para el consumo animal.

Ramoneo: (Browsing), consumo por parte de los animales de las hojas, brotes tiernos y otras partes de arbustos o árboles.

Rastrojera: (Strubbleland), son pastizales donde se producen remanentes de cultivos que pueden ser utilizados por el ganado, luego de cosecharse la porción utilizable directamente por el hombre.

Rastrojo: (Stubble), residuo de un cultivo que se usa para la alimentación del ganado, bajo pastoreo o corte.

Resiembra: (Reseeding), liberación espontánea de la semilla que permite la perpetuación de la especie.

Rizoma: (Rhizome), tallo subterráneo que puede enraizar y producir macollas en los nudos.

Rizobios: (Rhizobia), especie de bacterias fijadoras del nitrógeno del aire del suelo que vive en simbiosis con las leguminosas.

Rumen: (Rumen), primer compartimento del sistema digestivo de los rumiantes en el cual se realiza una extensa digestión bacteriana a pH neutro de los alimentos voluminosos.

Selección (pastoreo): (Selection), consumo de partes o fracciones de la planta o plantas de una pradera en preferencia sobre otras.

Selección recurrente: (Recurrent selection), método de mejoramiento genético por el cual los ciclos de selección y recombinación se repiten para aumentar la frecuencia de genes favorables.

Semilla: (Seed), parte del fruto que puede germinar.

Semilla de fundación: (Foundation seed), lote de semilla que mantiene su identidad genética específica y que sirve como fuente para la producción de semilla certificada. La semilla de fundación es generalmente producida por la Estación Experimental o alguna autorizada, en general se dispone de una baja cantidad de semilla.

Semilla Registrada: (Registered seed), Progenie que proviene de semilla de fundación que mantiene las características registradas por una entidad estatal (SAG). Se dispone de una baja o regular cantidad de semilla.

Semilla certificada: (Certified seed), progenie de semilla de fundación, que se mantiene con un grado de pureza para mantener su identidad genética y que ha sido registrada (certificada) por la autoridad respectiva.

Simbiosis: (Simbiosis), coexistencia de dos organismos no similares en forma conveniente para ambos.

Sistema de pastoreo: (Grazing system), sistema por el cual las praderas son utilizadas por los animales.

Soiling: Término inglés usado para indicar la acción de alimentar a los animales con forraje verde succulento, cortándolo, picándolo y llevándolo a un corral.

Terófitas: (Therophytes), especies que completan su ciclo de vida en una estación. Son anuales que se prolongan por semilla.

Unidad animal: (Animal unit), animal tipo usado como referencia para igualar todas las clases de animales dentro de una especie e igualar todas las especies. Corresponde al equivalente de una vaca de 500 kg.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACUÑA, H. 1996. Establecimiento de Praderas. In: Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 171-186.
- ACUÑA, H. 1994. Trébol Blanco, leguminosa básica en praderas de pastoreo. Investigación y Progreso Agropecuario, Quilamapu. 60: 24-25.
- ACUÑA, H; AVENDAÑO, J; SOTO, P y OVALLE, C. 1982. Praderas de Secano para las regiones del Maule y Bio-Bio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Quilamapu. 106p. (Boletín Técnico N° 54)
- AGUILA, H. 1981. Pastos y Empastadas. 5ª Ed. Santiago, Editorial Universitaria. 314p.
- AGUILA, H. 1979. Pastos y Empastadas. 4ta Ed. Santiago, Editorial Universitaria. 314p.
- ARANGUIZ, T.J. 1975. Comportamiento de tres métodos de riego en remolacha. Tesis Ing. Agr. Chillán, Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. 68p.
- AVENDAÑO, J. 1996. Praderas sembradas en zonas mediterráneas. In: Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 467-494.
- BADILLA, I. 1975. Características ecológicas y fisiológicas de *Atriplex repanda* Phil. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 347p.
- BALOCCHI, L y CUEVAS, B. 1982. Regeneración de Praderas. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Serie C 9:9
- BALL, P.R. 1982. Nitrogen balance in intensively managed pasture systems. In: P.W Gandar .ed. Nitrogen balances in New Zealand ecosystems. Palmerston North, DSIR. 367p.
- BALL, P.R and CRUSH, J.R. 1986. Prospect for increasing symbiotic nitrogen fixation in temperate grassland. *Plants and Soil* 76: 23-33.
- BANK OF NEW SOUTH WALES. 1961. Pasture legumes and grasses. A guide to the identification of selected species used in pasture improvement. Sydney, Waite and Bull Pty. Ltd. 67p.
- BECHT, G. 1974. Systems Theory. The key to holism and reductionism. *Bio-Science* 24: 569-579.
- BERENGUER, B. 2003. Atlas de Ganadería y Pastizales de Chile. Taller de Licenciatura. Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 91p.
- BLAIR, R.F. 1947. Range condition. A classification of the grass-sagebrush range in the Mayfield. Soil Conservation District. Mayfield, Dept. Agric. Soil Cons. Service. Mayfield Soil District. 22p.
- BLAZER, R. 1978. Curso Intensivo de Manejo y Utilización de pastos Tropicales para producción animal. Turrialba. (documento no publicado).
- BOULDING, K. 1956. General Systems Theory. *The Skeleton of Science. Management Science* 2 (3): 47-51.
- BRAUN BLANQUET, J. 1950. Sociología Vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires, Acme Agency. 420 p.
- CATRILEO, A. 1983. Praderas; aspectos generales y respuesta ganadera en la IX Región. Temuco, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Carillanca. 30p. (Boletín Técnico N°97).
- CEPEDA, J. 1963. Forrajas. Curso de perfeccionamiento dictado para ingenieros agrónomos de corfo. Apuntes de Clases. Santiago, CORFO. 56p.
- COSTELLO, D.F y TURNER, G.T. 1941. Vegetation changes following exclusion of livestock from grazed ranges. *J. Forestry* 39: 310-315.
- DAGET, PH et POISSONET, J. 1971. Un procédé d' estimation de la valeur pastorale des pasturages. Paris, Masson. 273p.
- DEMANET, R. 2003. Ballica perenne en pasturas para producción de leche. Temuco, Universidad de la Frontera. 15p. (documento no publicado)
- DEMANET, R. 2002. Forrajes Suplementarios. Temuco, Universidad de la Frontera. 22p. (documento no publicado)
- DEMANET, R. 1988. Cultivos Suplementarios. Temuco, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Carillanca. 32p. (Publicación Miscelánea N°23).
- DEMANET, R; CONTRERAS, R; GARCIA, J.C. y KOEBRICH, A. 1989. El trébol encarnado en el secano interior. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. 8(1): 24-26

- DISTEFANO, J; STEBBERUD, A.R. and WILLIAMS, I. 1967. Feedback and control systems. New York, Schaum Publishing Co. 89p.
- DONART, G.B. and COOK, W. 1970. Carbohydrate reserve content of mountain range plants following defoliation and regrowth. *Journal of Range management* 23(1):15-19.
- DUMONT, J y LANUZA, F. 1987. Producción y composición de la Avena (*Avena sativa*) en diferentes estados de desarrollo. *Investigación y Progreso Agropecuario Remehue* 6: 25-30.
- DYSKETERHUIS, E.J. 1949. Condition and management of range land upon quantitative Ecology. *Journal of Range Management* 2: 104-115.
- ELIZALDE, F; HARGREAVES, A y WERNLI, C. 1996. Conservación de Forrajes. In: Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 395-428.
- ELLISON, L. 1949. The ecological basis for judging condition and trend on mountain rangeland. *Botanical Review* 26: 1-78.
- FLORES, A y BRYANT, F. 1989. Manual de pastos y forrajes. Programa colaboración de Apoyo a la Investigación Agraria y Agroindustrial. Davis, Universidad de California. 45p.
- FUENTES, G.T. 1977. Diseño y característica del riego en curvas de nivel. Tesis Ing. Agr. Chillán, Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. 83p.
- GALVEZ, C. 2000. Determinación y Caracterización de sitios de la Provincia Secoestival Nubosa. Caso de la comuna Santo Domingo, Región de Valparaíso. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad Mayor. Facultad de Agronomía. 71p.
- GASTÓ, J. 1982. Dinámica de la descarga del pastizal por el herbívoro. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 98p.
- GASTÓ, J. 1980. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Santiago, Editorial Universitaria. 573p.
- GASTÓ, J. 1973. Evaluación sinecológica de praderas. Centro de Información de Zonas Áridas. México D.F, Esc. Sup. de Agricultura "Antonio Navarro". Universidad Autónoma de Coahuila. 106p.
- GASTÓ, J; COSIO, F y ARANGUIZ, I. 2002. Método Holístico-Empírico de cálculo de la capacidad sustentadora y de la productividad ganadera potencial de los sitios. Provincia Estepárica Muy Fría Tendencia Secoestival o Patagonia Occidental. In: Gastó, J; Rodrigo, P y Aránguiz, J. eds. Ordenación Territorial. Desarrollo de predios y comunas rurales. Santiago, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. pp 703-715.
- GASTO, J; COSIO, F; PANARIO, D. 1993. Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios Rurales. Quito, Red de Pastizales Andinos. 253p.
- GASTO, J; COSIO, F y SILVA, F. 1990. Sistema de Clasificación de Pastizales de Sudamérica. Sistemas en Agricultura. Santiago, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 92p.
- GASTO, J; GALLARDO, S; CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los Pastizales de Chile. Reinos, Dominios y Provincias. Sistemas en Agricultura. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 292p.
- GASTÓ, J; CONTRERAS, D; COSIO, F y DEMANET, R. 1986. Bases y Planteamientos Resolutivos. In: Contreras, D; Gastó, J y Cosio, F. eds. 1986. Ecosistemas Pastorales de la Zona Mediterránea Árida de Chile. I. Estudio de las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca del secano costero de la región de Coquimbo. Montevideo, CONICYT. pp 335-453.
- GUEVARA, A; SUZAN, H y HERNÁNDEZ, L. 2000. Tagasaste. Una leguminosa con potencial ganadero, (online). www.uaq.mx/naturales/tagasaste/agronomia.htm
- HILDER, E.J. 1966. Rate of turnover of elements in soils: The effects of stocking

- rate. Wool technology and sheep breeding. 13(2): 11-16.
- HUMPHREY, R.R. 1949. Field comments on the Range Condition Method of forage survey. *J. Range Manage.* 2: 1-10.
- HYCKA, M. 1993. Praderas Artificiales, Su cultivo y Utilización. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 300p.
- INFANTE, R; GASTÓ, J y GALLARDO, S. 1989. Estado y opciones de estados prateras de un sitio del distrito plano de la provincia de Mapocho. Estudio de caso y método de la condición. Santiago, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 109p.
- JEREZ, J y ORTEGA, L. 1996. Riego y drenaje en Praderas. *In:* Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 239-265.
- LANGER, H. 1981. Las pastures y sus plantas. Montevideo, Hemisferio sur. 514p.
- LEVY, E.B. 1970. Grassland of new Zealand. Wellington, Government Printer. 344p.
- LIIV, J. 1970. Changes in botanical composition and yield of plant communities under intensive fertilization. *Proc. 11. Int. Grass. Cong. Surfers Paradise.* 93p.
- LÓPEZ, H. 1996. Especies Forrajeras Mejoradas. *In:* Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 41-106.
- LÓPEZ, H. 1988. Especies Forrajeras Mejoradas. *In:* Ruiz, I. ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 33-97.
- MC MEEKAN, C. P. 1952. From grass to milk. *Proc. Sixth International Grassland Congress.* 149p.
- MENESES, R y SQUELLA, F. 1996. Los Arbustos forrajeros. *In:* Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 149-170.
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Queensland, *Proceedings. 8 International Grassland Congress.* pp. 606-612.
- MUÑOZ, C. 1959. Sinopsis de la flora chilena, claves para la identificación de familias y géneros. Santiago, Ediciones de la Universidad de Chile. 840p.
- MUSLERA, E y RATERA, C. 1991. Praderas y Forrajes. 2da Edición. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 673p.
- NEIL, B and CURTIS, J. 1956. Differential responses to six prairie grasses in Wisconsin. *Ecology* 37: 355-365.
- NORERO, A. 1978. El Clima y la Producción de Cultivos. Santiago, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. La Platina. 38p.
- ORTEGA, F y ROMERO, O. 1992. Ficha Forrajera para la Novena Región de la Araucanía, *Festuca arundinacea.* Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. 11(4).
- PALADINES, O. 1982. Términos de uso frecuente en el manejo y utilización de praderas. Santiago, SOCHIPA. 22p.
- PARKER, K.W. 1951. Final technical report on the condition and trends study. Washington D.C., U.S. Forest Service. 42p.
- PARKER, K.W and HARRIS, R.W. 1958. The three method for measuring condition and trend of forest study: a resume of its history development and use. *In:* U.S. Dept. Agric. Techniques and methods for measuring understory vegetation. *Proceeding of a Symposium at Tifton.* Atlanta, U.S. Agr. Forest Service Exp. Station. 122p.
- RANGE DIVISIÓN. 1942. Some examples of depleted rangeland in the Pacific Northwest. Portland, U.S. Dept. Agric. Soil Conservation Service, 8p.
- RODRIGO, P. 1980. Desarrollo de un Planteamiento Metodológico Clínico de Ecosistemas para el Ecodesarrollo. Tesis Mg. Cs. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 281 p
- ROMERO, O. 1996. Conceptos básicos relacionados con el crecimiento de plantas forrajeras y con el manejo de praderas perennes sembradas. *In* RUIZ, I. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago. INIA. pp 199-208.
- ROMERO, O. 1994. Cultivos Suplementarios. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. 13(4):17-19.
- ROMERO, O. y BONERT, R. 1979. Especies y mezclas forrajeras para la IX región. Temuco, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Carillanca. 22p. (Boletín divulgativo N° 58).
- RUIZ, I. 2001. Forrajeras. *In:* Sociedad Química y Minera de Chile. ed. Agenda del salitre. 11ª Edición. Santiago, SOQUIMICH. Pp 759-778.
- RUIZ, I. 1996. Frecuencia de utilización y residuo post-utilización. *In:* Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 209-218.
- RUIZ, I., CABALLERO, H. y JAHN, E. 1972. Producción de carne bovina en cuatro praderas de secano en la zona de riego del Llano Central de Chile. Santiago, Agricultura Técnica 32(2):71-78.

- RUZ, E y CAMPILLO, R. 1996. Fertilización de Praderas. *In*: Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 219-238.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2003. El Pastizal de Tierra del Fuego. Guía de Uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. Punta Arenas, SAG. 117p.
- SHIFLET, T. 1973. Range sites and soils in the United States. Washington D.C., Range Management. 44p.
- SILVA, M. 1977. Apuntes de Clases del Magíster en Cs. Agropecuarias. Santiago, Universidad de Chile. (documento no publicado).
- SILVA, M. y LOZANO, U. 1982. Descripción de las principales especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de las lluvias. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, veterinaria y Forestal. Depto. de Producción Animal. 139 p. (Publicación Docente N°9).
- SMITH, D y SILVA, J. 1969. Use of carbohydrates and nitrogen root reserves in the regrowth of alfalfa from greenhouse experiments under light and dark conditions. *Crop Science* 9(4): 464-467.
- SOTO, P. 1996. Forrajes Suplementarios de Invierno y verano. *In*: Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago, INIA. pp 109-136.
- SOTO, P. 1986. Recomendación de especies y variedades forrajeras para diferentes zonas ecológicas del país. Santiago, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 26p. (Boletín Técnico N° 91).
- SOTO, L. y LÓPEZ, H. 1984. Ritmo de crecimiento de forrajeras, leguminosas y gramíneas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina 24: 7-10.
- SOTO, P; FIGUEROA, M y MARTINEZ, C. 1984. Frecuencia e intensidad de utilización de un híbrido de Sorgo x pasto Sudán en suelos arroceros (Ñuble). Santiago, Agricultura Técnica 44(3): 237-243.
- STEACY, G.M.; CHRISTENSEN, D.A.; COCHRAN, M.I. y HORTON, J. 1983. An evaluation of three stages of maturity of hay fed with two concentrate levels for lactating dairy cows. *Can. J. Animal Science* N°63:623-629.
- TORRES, A. 1996. Regeneración de Praderas. *In* Ruiz, I. ed. 2da ed. Praderas para Chile. Santiago. INIA. pp 187-198.
- VAN SOEST, P.V. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2da Edición. New York, Cornell University Press. 457p.
- WELLS, P. 1961. Succession in desert vegetation on streets of Nevada ghost town. *Science* 54(2): 134-670.
- WIENMAN, H. 1961. Total available carbohydrates in grasses and legumes. *Herbage Abstract* 31(4): 255-261.
- ZULETA, A. 1991. Estudio de pasturas bajo condiciones de riego en la Provincia Secoestival Nubosa. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 189p.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo analizado en cada uno de los capítulos de la primera parte del libro Pastizales de Chile, se puede concluir lo siguiente:

Existen diversas clases y tipos de pastizales que pueden ser utilizadas en la alimentación animal, la elección de alguna de ellas depende de los objetivos que se desean conseguir en los sistemas ganaderos.

Es de vital importancia conocer los hábitos de crecimiento y desarrollo de las principales especies que componen el pastizal. Por esta razón se da a conocer una caracterización, de especies, según su forma vital, la cual esta determinada por las características morfológicas y fisiológicas.

Por otro lado, es importante conocer el origen de un pastizal para poder detectar y comprender los cambios que ocurren en él. Así se podrá detectar pastizales con pobres manejos y mejorar la condición.

Al incluir la utilización de pastizales dentro de un sistema ganadero, deben analizarse cada uno de los factores que influirán en la producción de materia seca y del ganado, tomando en cuenta todos los componentes del sistema.

La siembra es, sin duda, una de las actividades que más influyen en la producción de materia seca, por lo tanto, hay que realizarla de la mejor manera posible para evitar pérdidas posteriores.

Al momento de gestionar pastizales hay que tomar en cuenta el manejo del agua y de la fertilidad del suelo, ya que ambos son fundamentales para obtener buenos

rendimientos a nivel de cosecha. Hay que hacer un uso adecuado del recurso hídrico y aprovecharlo al máximo en los lugares donde es escaso mediante mecanismos como las cosechas de agua o curvas de nivel.

La productividad de un pastizal está determinada principalmente, por el proceso de la fotosíntesis, el cual a su vez, esta determinado por la fisiología de la planta. Hay que analizar minuciosamente las alternativas de uso que influyan en los procesos fotosintéticos para así asegurar las producciones posteriores del pastizal.

Existen diversos modos de ofrecer el pastizal al ganado para su alimentación. Cada uno de ellos difiere del otro en el contenido de nutrientes y en la digestibilidad. La utilización de uno u otro depende, principalmente de el tipo de explotación, clima, disponibilidad del recurso, etc.

Al pastorear praderas o pasturas se debe organizar el espacio de manera de asegurar la recuperabilidad del recurso al momento de ser abandonado éste por el ganado. Se deben tener en cuenta el tipo de pastoreo, la intensidad, la época, la capacidad sustentadora del pastizal y la carga animal adecuada.

Por último, para poder resolver problemas ganaderos hay que comprender el pastizal, desde el punto de vista ecosistémico, tomando en cuenta la socioestructura, la tecnoestructura y la biogeoestructura. Es más conveniente al momento de tomar decisiones de utilización optar por el uso racionado del recurso y así asegurar una productividad sostenida de éste a lo largo del tiempo, para esto lo más recomendable es hacer planes de manejo que regulen la utilización del pastizal considerando la capacidad sustentadora de éste..

ABSTRACT

The following work is a compilation of information for the first part of the book "Pastizales de Chile".

This report will be the first part of the book entitled "Ecology, Management and Utilization," in which grassland is studied as an ecosystem, analyzing all of

the factors that influence its architecture, functioning and utilization.

There are thirteen chapters that analyze and interpret the grassland ecosystem from diverse points of view, principally considering the sustainable utilization of resources.