SERIE

CHILE

FO: DP/CHI/83/017
DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 8

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE AREAS SILVESTRES
ZONAS ARIDAS Y SEMI-ARIDAS DE CHILE

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

PRODUCTIVIDAD FORESTAL Y FORRAJERA EN EL TIPO FORESTAL ESCLEROFILO Y ESTEPA DE *Acacia Caven*

REVISION BIBLIOGRAFICA

LUIS FAUNDEZ Y.
GUSTAVO MIERES U.

FAO DIB # 293765

SANTIAGO DE CHILE
1987

PROLOGO

La gran superficie de tierras con capacidades de uso Clase VI y VII en las zonas semiáridas comprendidas entre la IV y VII Región del país, que no han sido usadas racionalmente en su potencial, ha motivado al Proyecto CHI/83/017, a buscar las alternativas que permitan la incorporación de estos suelos a la actividad productiva, mediante adecuadas técnicas de manejo, bajo el concepto de uso silvopastoral.

En este marco, una de las actividades que actualmente desarrolla el Proyecto es un estudio sobre "La productividad forestal y forrajera del tipo forestal esclerófilo y estepa de Acacia caven", a través del subcontrato DP/CHI/83/017-18/FODO con el Instituto Forestal. Investigación de la cual se espera, junto a otras realizadas y por realizar, aporte los elementos técnicos que permitan optimizar la productividad conjunta e individual en los dos estratos componentes de estas asociaciones vegetales.

El contenido de este Documento de Trabajo que hemos querido publicar, corresponde al primer resultado del estudio y se refiere a una exhaustiva revisión bibliográfica de los trabajos relativos al tema, disponibles en el país, del cual esperamos sirva como fuente de información básica en la investigación de un campo que en Chile, no ha sido suficientemente incursionado y, que en países más desarrollados ha tenido una extensa aplicación.

El Proyecto CONAF/PNUD/FAO, agradece al Instituto Forestal el trabajo aquí desarrollado y muy especialmente a los profesionales que trabajaron en esta revisión bibliográfica.
Sres. Gustavo Mieres V. : Ingeniero Forestal (E)
Luis Faúndez Y. : Ingeniero Agrónomo

JAIME LATORRE ALONSO
DIRECTOR
PROYECTO CONAF/PNUD/FAO
CHI/83/017

RESUMEN

Este documento contiene los aspectos técnicos básicos del recurso forestal y forrajero de la estepa de Acacia caven y tipo forestal esclerófilo, producto de una exhaustiva revisión bibliográfica y otras referencias disponibles de estudios realizados en el país, pero analizados desde una perspectiva de uso silvopastoral.

Comprende tres capítulos, el primero caracteriza los tipos forestales y recursos forrajeros existentes en estas formaciones vegetacionales; el segundo, expone y analiza los diversos estudios que tratan la capacidad productiva forestal y forrajera de los dos estratos, (arbóreo y arbustivo; herbácea), la interacción entre ellos y el medio ambiente, como también las experiencias sobre manejo animaly su efecto sobre la pradera.

Finalmente, el tercer capítulo expone las experiencias sobre manejo silvopastoral, que a partir de 1970 han venido realizando diferentes instituciones en el país.

SUMMARY

This document presents basic information regarding the forest and range resources of the Acacia caven steppe and its associated semi-arid forest types. The information is based on an exhaustive bibliographic revision and other available references describing studies carried out in Chile with emphasis on forest range aspects.

It consists of 3 chapters. The first characterizes the existing forest types forage resources. The second analyzes the various studies carried out on forest and range productivity of the tree, shrub and the herbaceous strata, including the interaction between these strata and the environment. The chapter also includes information on animal husbandry experiments and the resulting effects on pasture conditions.

Finally, the third chapter describes trials on forest range management, which different institutions have been carrying out since 1970.

RESUMEN

Este documento contiene los aspectos técnicos básicos del recurso forestal y forrajero de la estepa de *Acacia caven* y tipo forestal esclerófilo, producto de una exhaustiva revisión bibliográfica y otras referencias, disponibles de estudios realizados en el país, pero analizados desde una perspectiva de uso silvopastoral.

Comprende tres capítulos, el primero caracteriza los tipos forestales y recursos forrajeros existentes en estas formaciones vegetacionales; el segundo, expone y analiza los diversos estudios que tratan la capacidad productiva forestal y forrajera de los dos estratos, (arbóreo y arbustivo; herbáceo), la interacción entre ellos y el medio ambiente, como también las experiencias sobre manejo animal y su efecto sobre la pradera.

Finalmente, el tercer capítulo expone las experiencias sobre manejo silvopastoral, que a partir de 1970 han venido realizando diferentes instituciones en el país.

SUMMARY

This document presents basic information regarding the forest and range resources of the *Acacia caven* steppe and its associated semi-arid forest types. The information is based on an exhaustive bibliographic revision and other available references describing studies carried out in Chile with emphasis on forest-range aspects.

It consists of 3 chapters. The first characterizes the existing forest types forage resources. The second analyzes the various studies carried out on forest and range productivity of the tree, shrub and the herbaceous strata, including the interaction between these strata and the environment. The chapter also includes information on animal husbandry experiments and the resulting effects on pasture conditions.

Finally, the third chapter describes trials on forest range management, which different institutions have been carrying out since 1970.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. CARACTERIZACION DE LOS TIPOS FORESTALES EN ESTUDIO Y LA PRADERA ASOCIADA A ELLOS.	3
1.1 Caracteristicas del Bosque Esclerófilo y Espinal de Acacia caven.	3
1.2 Caracteristicas de la Pradera Anual Mediterránea.	8
2. PRODUCCION FORESTAL Y FORRAJERA DEL BOSQUE ESCLEROFILO MIXTO Y ESPINAL DE ACACIA CAVEN.	10
2.1 Producción Forestal	10
2.2 Producción Forrajera	14
2.2.1 Interacción entre la Estrata Arbórea y la Estrata Herbácea Asociada.	15
2.2.2 Interacción entre la Estrata Arbórea y Algunos Factores del Medio.	18
2.3 Manejo Animal	21
2.3.1 Carga Animal y Presión de Pastoreo	21
2.3.2 Epoca de Utilización de la Pradera.	23
2.3.3 Sistemas de Pastoreo	24
2.4 Efecto del Animal sobre la Pradera	26
2.4.1 Hábitos de Pastoreo	26
2.4.2 Selectividad	27
3. MANEJO SILVOPASTORAL : EXPERIENCIAS EN CHILE	28
4. BIBLIOGRAFIA	31

INTRODUCCIÓN 1

1 CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS CONFECCIONES EN BATISTA 3
Y LA PRENDA CONSIDERADA A DISEÑO

1.1 Características del Hombre Adolescente y Joven 3
en Batista Cubano

1.2 Características de la Prenda Bluza Masculina 8

2 PRODUCCIÓN CONFECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN 10
BLUZA Y ESPECIAL DE BATISTA CUBANA

2.1 Producción Teórica 10

2.2 Producción Teórica 14

2.2.1 Interacción entre la Estética Asumida y la Estructura 15
Morfológica Resultante

2.2.2 Interacción entre la Estética Asumida y Algunos 16
Factores del Medio

2.3 Mano de Obra 17

2.3.1 Carga Normal y Precios de Factura 17

2.3.2 Forma de Distribución de la Prenda 19

2.3.3 Sistemas de Pagos 19

2.4 Fuente del Material Sobre la Prenda 20

2.4.1 Materias de Factura 20

2.4.2 Selección 20

3 MARCADO Y UTILIZACIÓN DE LA TELA EN CORTE 20

4 ESTABLECIMIENTO 20

INTRODUCCION

El manejo silvopastoral es un concepto que involucra el aprovechamiento simultáneo de un suelo a través de la producción forestal y forrajera de éste. Este tipo de manejo no necesariamente es equivalente a un uso silvícola y pastoral que se ha aplicado históricamente sobre los distintos ecosistemas de bosque y matorral existentes en el mundo, y más específicamente en aquellas formaciones correspondientes de Chile. (Altieri, 1985; Cunill. 1970).

En la zona central de Chile, ha sido frecuente incluso antes de la colonia (Weber, 1983), la tala y destronque del bosque o matorral y los renovales para habilitar terrenos de cultivo tanto de secano como riego, obteniéndose como productos leña y carbón. Aquellos sectores de topografía favorable continúan sometidos hoy en día a un manejo y utilización extensiva en el caso del secano y extensivo y/o intensivo en el caso de sectores bajo riego. En aquellos terrenos donde por condiciones de topografía desfavorable y/o baja fertilidad los cultivos agricolas no son rentables, la actividad predominante es la ganadería extensiva, utilizándose como base alimenticia a la pradera anual que se logra desarrollar bajo esas condiciones. En este último caso,cuando la potencialidad del sector así lo permite, es posible que se restablezca y desarrolle un renoval del bosque o matorral que fue talado para la habilitación de terrenos de cultivo o para explotación forestal. (Cunill, 1970).

Existe, respecto a lo que se entiende por sistema silvopastoral,una ligera divergencia de opiniones. Algunos autores (FAO, s/f, 1978; Altieri, 1985) lo entienden como un sistema donde el principal componente de la fitocenosis es una formación arbórea o bosque, el cual, además de la producción silvícola permite el mantenimiento de animales domésticos y silvestres; es decir, se considera a las especies arbóreas como productoras del forraje necesario para la producción animal, o al menos no se hace mención especial de recursos pastorales asociados al bosque. Otra corriente es aquella que considera al bosque como un recurso silvícola, que actúa como un factor moderador microclimático, y los recursos pastorales provienen de una estrata herbácea asociada, (Olivares et al, 1983; Cornejo y Gándara, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984a; Trucco, 1985), la cual puede ser según las modalidades de manejo, de tipo natural o, mejorada o artificial. Estos autores señalan que estacionalmente la estrata arbórea puede ser utilizada por el ganado cuando el aporte de la pradera esta restringido.

Aún cuando a veces se entienda por silvopastoral el uso de bosques con praderas mejoradas o artificiales (Cornejo y Leyton, s/f) lo cual implica la introdución de prácticas como la preparación en algún grado del suelo y/o la adición de germoplasma, generalmente seleccionado este sistema corresponde más bién a un agroforestal, en un sentido estricto. (Peñaloza et al, 1983).

En la utilización de ecosistemas mediante la artificialización se

puede seguir dos caminos: mantener su estructura y funcionamento en un momento dado de su evolución cosechando los excedentes; o bién transformarlo, ya sea en su arquitectura o en las relaciones entre sus componentes, con el propósito de aumentar la descarga hacia productos fácilmente canalizables para uso y/o consumo humano.

Las diferentes modalidades de uso combinado de arquitecturas ecosistemáticas con fines productivos, reciben denominacones relacionadas de acuerdo con el grado de artificialización que se desarrolla en un mismo suelo (Peñaloza et al, 1983; Contreras, 1983).

a) Uso múltiple del bosque: sistema de producción forestal,a través de madera y combustible, hojas y, con frecuencia, frutos para consumo humano, animales domésticos y fauna silvestre.

b) Sistema silvopastoral: sistema de producción forestal y producción animal doméstica, además de fauna silvestre.

c) Sistema agrosilvopastoral: sistema de producción combinada de cultivos agrícolas, productos forestales y producción animal doméstica.

d) Sistema agroforestal: sistema conjunto para la producción de cultivos agrícolas y/o forrajeros y productos forestales.

Es necesario destacar que cada sistema en uso es particular para cada región y grupo humano que base parte o toda su economía en el manejo y explotación de los recursos existentes; y el uso de una u otra modalidad depende fuertemente de la potencialidad y características productivas de los distintos componentes del sistema y del entorno en que esté ubicado. (Peñaloza et al, 1983).

La utilización forestal y forrajera combinada de una comunidad en la que se desarrollen dos estratos vegetales; una superior arbóreo-arbustiva y una inferior, herbácea, implica una diversidad de prácticas de manejo tendientes a optimizar por una parte, la producción de cada uno de los estratos, y por otro lado, la productividad conjunta, debiendo para ello cuidar cada uno de los aspectos del manejo de una estrata en su efecto sobre la otra.

En este sentido, Cortés, 1977, señala que "la mayor dificultad que enfrenta la evaluación económica de la producción conjunta se refiere al desconocimiento que existe respecto, precisamente, a la interrelación entre los distintos usos alternativos. Esta es el área de estudio en donde debe concentrarse el mayor esfuerzo en investigación futura, si se quiere dar racionalidad a las decisiones que se tomen respecto a la producción silvopastoral".

1. CARACTERIZACION DE LOS TIPOS FORESTALES EN ESTUDIO Y LA PRADERA ASOCIADA A ELLOS.

1.1 Características del Bosque Esclerófilo y Espinal de *Acacia caven*.

En la zona mediterránea de Chile Central, la vegetación natural, a pesar de ser la región más poblada del país, es una de las menos conocidas y de la cual existen más confusiones en relación con las asociaciones vegetales y tipos forestales. (Donoso, 1982).

En general, las asociaciones vegetales de la región mediterránea de Chile se conocen a través de las descripciones y mapas realizados por Schmithüsen 1953; 1956; Pisano, 1954; Fuenzalida y Pisano, 1965; Quintanilla, 1981; 1985; Hueck, 1978; Donoso, 1975, 1981, 1982; Gajardo, 1983.

Las diversas proposiciones de estos autores fueron analizadas por Donoso, 1982, quién señala que los trabajos que se han basado totalmente o en parte en lo descrito originalmente por Schmithusen, han transmitido errores y confusiones debido probablemente a que este autor basó sus descripciones en excursiones a las regiones cordilleranas de San Fernando y Chillán, de modo que las descripciones de las áreas intermedias corresponden a extrapolaciones. La clasificación de la vegetación mediterránea efectuada por Pisano, 1954; y por Fuenzalida y Pisano, 1965, aporta nuevos elementos más ajustados a la realidad de esta región. Donoso, 1975; realizó una clasificación de los bosques de la región dominados por las especies de Nothofagus y posteriormente Donoso, 1981, describió los tipos forestales de todo Chile agregando como tales a las asociaciones esclerófilas de la región mediterránea.

En lo que corresponde a los tipos forestales en estudio, Schmithüsen, 1953, 1956, los incluye en la "Región Central" caracterizada por los bosques de "Peumo" y "Belloto" y "Boldo" y "Quillay". Fuenzalida y Pisano, 1965, los incluye en lo que denominan "Región Mesomórfica" subdividida en: 1) estepa con *Acacia caven*, 2) formación de los matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa, 3) matorrales espinosos subandinos, 4) bosque abierto sin coníferas, 5) matorral preandino de hojas lauriformes, 6) bosque tradicional maulino. Donoso, 1981, clasifica al tipo forestal esclerófilo con tres subtipos: a)Espinal, b) Rodales mixtos de especies arbóreas esclerófilas y c)Bosques hidrófilos de quebradas. Posteriormente Donoso, 1982, en base a un criterio fisionómico-ecológico modifica su anterior clasificación proponiendo el siguiente esquema:

I. Bosques principalmente siempreverdes.

A. Bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.

1. De tierras bajas planas.

   a) Espinales o sabana de Acacia caven.

   b) Palmares de Jubaea chilensis con sotobosques esclerófilo.

2. De tierras altas y de media altitud.

   a) Quillaja saponaria - Lithraea caustica.

   b) Cryptocarya alba - Lithraea caustica.

3. Hidrófilos de quebradas y suelos húmedos.

Finalmente, Gajardo, 1983, los ubica en lo que denomina la Región de los Matorrales y Bosques Esclerófilos, la cual comprende tres subregiones: a) subregión de los matorrales esteparios; b) subregión de los matorrales y bosques espinosos, y c) subregión de los bosques esclerófilos.

1.1.1 Bosque Esclerófilo

Bajo este concepto se engloba una serie de asociaciones vegetales cuyo principal problema de comprensión radica en la nomenclatura utilizada por los diferentes autores.

Según Quintanilla, 1981, la vegetación esclerófila de Chile Central se encuentra representada por las siguientes formaciones vegetales: a) Matorral esclerófilo y/o bosque esclerófilo secundario, b) Matorral arborescente esclerófilo subandino, y c) Bosque esclerófilo siempreverde. La formación matorral esclerófilo y/o bosque esclerófilo secundario hoy en día se distribuye entre los ríos Choapa e Itata caracterizada por Quillay y Litre como los árboles más constantes. Esta formación corresponde según este autor, a una modificación notoria del bosque esclerófilo con un retroceso en su área de distribución, principalmente debido a una fuerte presión antrópica, constituyendo actualmente una vegetación disclimax.

El matorral arborescente esclerófilo subandino se desarrolla desde aproximadamente la localidad de Los Andes (Río Blanco - Guardia Vieja) hasta la precordillera andina del sistema del río Cachapoal y corresponde a una formación mixta de árboles esclerófilos y arbustos. En lugares húmedos predominan Cryptocarya alba (Peumo) y Peumus Boldus (Boldus); en aquellos de menor humedad predominan Lithraea caustica (Litre), Schinus latifolius (Molle) y Quillaja saponaria (Quillay). El Quillay cerca de los 2.000 m de altitud es reemplazado por Kageneckia angustifolia (Olivillo de cordillera). En las áreas más secas y asoleadas predominan algunos arbustos espinosos: Trevoa trinervis, Colletia spinosa, Proustia cuneifolia, Porlieria chilensis, Puya sp. Puntualiza este autor que esta

formación se encuentra muy alterada por la presión antrópica.

El bosque esclerófilo siempreverde, correspondía a una de las formaciones climáticas más extensas de Chile Central, pero debido a una excesiva antropización, acelerada desde mediados del siglo pasado, ha retrocedido notoriamente en su área de distribución. Actualmente sólo se le encuentra por sobre los 1.000 m de altitud en los cordones costeros. Puede desarrollarse estratificado con un sustrato arbóreo donde Quillaja saponaria, Lithraea caustica y Schinus latifolius colonizan los lugares más soleados. Peumus boldus, Cryptocarya alba y Maytenus boaria se desarrollan mejor en sectores más húmedos.

Por su parte, Donoso, 1981, denomina este tipo vegetacional como "Rodales mixtos de especies arbóreas esclerófilas". Ocupa las altitudes medias de los faldeos occidentales de ambas cordilleras y de los faldeos orientales de la costa, así como las áreas bajas del sur del río Laja hasta la latitud de Collipulli. Se caracteriza este bosque matorral por la mezcla de especies entre las que dominan las arbóreas o arborescentes. Peumo, Boldo, Litre, Quillay, con individuos de Maitén, Molle, Bollén, que varían según latitud y exposición. En las áreas más secas domina Quillay y en las más húmedas y sombrías domina Peumo.

Posteriormente, este mismo autor (Donoso, 1982) clasifica esta vegetación dentro de los Bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos de tierras altas y de media altitud, diferenciando dos tipos: a) Quillaja saponaria - Lithraea caustica, que se desarrolla por sobre la altitud del espinal, particularmente en exposiciones secas y cálidas. Esta asociación varía mucho en composición y estructura según la latitud y altitud donde se sitúa, además de la fuerte antropización a que se le ha sometido; b) Cryptocarya alba - Lithraea caustica, se encuentra en altitudes medias y en exposiciones húmedas y sombrías en la región mediterránea. Este tipo constituyó importantes masas en el pasado, de las cuales quedan hoy algunos rodales de segundo crecimiento que constituyen matorrales densos de individuos desarrollados de tocón. Los bosques originales tenían alturas de 12 - 15 m. La especie Peumus boldus se encuentra dentro de esta asociación, constituyéndose en algunas áreas como especie dominante.

Gajardo, 1983, describe este tipo foresal dentro de la región de los Matorrales y Bosques Esclerófilos, subregión de los Bosques Esclerófilos, o que corresponde a un paisaje vegetal en que dominan los matorrales arborescentes y bosques, correspondientes a menudo a la regeneración por monte bajo de las especies arbóreas esclerófilas. Se extiende generalmente por las laderas de ambas cordilleras, destacando una composición variable de acuerdo al patrón exposición a la radiación solar. Su composición florística es muy variada y rica, contando entre sus elementos numerosas especies de tipo laurifolio relictual y, en la estrata herbácea una

alta proporción de especies introducidas. Este autor reconoce dentro de esta subregión, cinco formaciones vegetales:

Bosque Esclerófilo Costero: es un bosque esclerófilo que se encuentra altamente intervenido, demostrando la presencia de diferentes estados sucesionales. Se distribuye en el sector costero montañoso y en las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, correspondiendo una situación de condiciones ambientales más favorables. Las asociaciones vegetales que componen esta formación son: Beilschmiedia miersii - Crinodendron patagua; Cryptocarya alba - Schinus latifolius; Jubaea chilensis - Lithraea caustica; Drimys winteri - Myrceugenella chequen; Lithraea caustica - Peumus boldus; Cryptocarya alba - Myrceugenella chequen; Blepharocalyx crukschanksii - Crinodendron patagua; Lucuma valparadisea - Lepechinia salviae; Peumus boldus - Trevoa trinervis; Azara celastrina - Schinus latifolius; Trevoa trinervis - Colliguaya odorifera; y otras.

Bosque Esclerófilo de la Precordillera Andina: es un bosque que se encuentra limitado por la alta pendiente de las laderas bajas y medias de la Cordillera de los Andes, lo que provoca la estratificación altitudinal súbita; al mismo tiempo, es un ambiente muy seco en verano, sin la influencia reguladora del océano, y muy frío en invierno. El paisaje vegetal es de un bosque esclerófilo fuertemente intervenido, con matorrales en las laderas de exposición norte. Las asociaciones vegetales características son: Quillaja saponaria - Lithraea caustica; Quillaja saponaria - Colliguaya odorifera; Cryptocarya alba - Quillaja saponaria; Cryptocarya alba - Lithraea caustica; y otras.

Bosque Esclerófilo de la Montaña: es la continuación de la formación anterior hacia el sur por un mejoramiento de las condiciones ambientales desciende hacia el Llano Central, ubicándose solamente en las laderas bajas y en los piedmont andinos. Ha sido probablemente reemplazada en gran parte de su extensión por los cultivos. Se pueden encontrar la siguientes asociaciones vegetales: Persea lingue - Muyrceugenella chequen; Lithraea caustica - Azara integrifolia; Colletia spinosa - Baccharis rhomboidalis; Lithraea caustica - Peumus boldus; yotras.

Bosque Esclerófilo del Maule: representa al bosque esclerófilo de las laderas orientales de la Cordillera de la Costa, ubicado sobre cerros de pendiente suave. Se encuentra muy alterado por los cultivos y la extracción de leña y carbón. Su fisonomía es compleja, pero la estructura vegetacional más común es un matorral arborescente o bosque bajo en los lugares más favorables. Sus asociacones son: Lithraea caustica - Peumus boldus; Lithraea caustica - Azara integrifolia; Jubaea chilensis - Lithraea caustica; y otras.

Bosque Esclerófilo de los Arenales: es el límite sur de las

formaciones esclerófilas y responde a una situación particular de suelos arenosos y pedregosos, con escasa capacidad de retención de agua. Es muy variable en sus características, respondiendo estrechamente a la diversidad del sustrato. Adopta la fisionomía de bosques abiertos con matorrales más o menos densos. Sus asociaciones son: Quillaja saponaria - Fabiana imbricata; Lithraea caustica - Azara integrifolia; y otras.

1.1.2 Espinales de Acacia caven (Mol). Hook. et Arn.

Respecto de esta formación los diversos autores que la han estudiado concuerdan en su caracterización, presentándose divergencias en cuanto a su denominación.

Esta formación corresponde a una unidad ambiental en gran medida de origen secundario (Gajardo, 1983; Quintanilla, 1981); es decir, que es consecuencia tanto en su composición como en su estructura, de la intervención humana. Esta antropización ha transformado la mayor parte de esta asociación en áreas de cultivo y potreros donde se ha cortado y alterado la vegetación. El espinal resultante se ha hecho más abierto y constituido por ejemplares pequeños desarrollados a partir de rebrotes de tocón; en escasos sitios donde no se ha alterado mayormente la vegetación, los espinales son más densos. (Donoso, 1982).

El espinal consiste en una formación abierta en que la especie dominante es Acacia caven mezclada con otras especies arbóreas o arbustivas siempre verdes y con un sotobosque de pastos y hierbas, entre los cuales abundan aquellos introducidos desde Europa. La composición de la vegetación asociada varia en diferentes latitudes; en las áreas septentrionales, al norte de Rancagua. se encuentra ejemplares de Prosopis chilensis (Algarrobo), mientras que hacia el sur se hacen más abundantes especies arbóreas como Quillay, Maitén y Litre que dan el caracter siempre verde al espinal. En las áreas más secas del norte y en los suelos más delgados de las laderas, son frecuentes como acompañantes del espinal, cactáceas (Trichocereus), especies del género Puya, y arbustos espinosos que dan un carácter xerofítico a la asociación. (Donoso, 1982).

En la zona donde la vegetación es dominada por el espino, es posible reconocer las siguientes formaciones vegetales; según Gajardo, 1983:

Matorrales Espinosos de las Serranías Transversales: es una formación vegetal determinada esencialmente por el relieve, pues se encuentra en un sector del país característico por cadenas montañosas situadas en una posición intermedia entre mar y cordillera.

La vegetación es heterogénea por la diversidad del mosaico

ambiental, pero domina la condición xerófita de los matorrales espinosos; sus asociaciones son: Prosopis chilensis - Schinus polygamus; Acacia caven - Flourensia thurifera; Prosopis chilensis Acacia caven; Acacia caven - Maytenus boaria; y otras.

Bosques Espinosos Abiertos: son los "algarrobales" y "espinales" que se encuentran en los grandes valles áridos al norte del Santiago. Una situación especial de sombra de lluvia permite el desarrollo de la última comunidad en la distribución de Prosopis chilensis hacia el sur. Aunque gran parte de su territorio se encuentra integrado al cultivo, de riego o secano, persisten aún pequeños bosquetes representativos, con una estrata alta de árboles o matorrales esparcidos y una densa estrata herbacea; sus asociaciones son: Prosopis chilensis - Acacia caven; Acacia caven - Proustia cuneifolia, entre otras.

Matorrales Espinosos de la Cordillera de la Costa: representa una formación secundaria que ha reemplazado a un bosque esclerófilo de mayor desarrollo. Predominan los matorrales cerrados, espinosos, de alta densidad, entre los que se presentan generalmente algunos individuos arbóreos esparcidos. En las quebradas y ciertas laderas de exposición sur predominan la forma de vida arbórea; sus asociaciones son: Acacia caven - Lithraea caustica; Acacia caven - Proustia cuneifolia; Acacia caven - Maytenus boaria, entre otras.

Matorral Espinoso de los Lomajes Costeros: sobre lomajes de pendiente suave y extensas superficies planas de secano, se desarrolla un paisaje vegetal homogénero constituido por un matorral disperso, en que el "Espino" (Acacia caven) es la especie dominante, acompañada en sectores por arbustos esclerófilos.Es una formación secundaria resultado del deterioro sufrido por la intervención humana; sus asociaciones son: Acacia caven - Maytenus boaria; Trevoa trinervis - Colliguaya odorifera, entre otras.

Matorral Espinoso Alto de Cauquenes: es la máxima expresión de desarrollo de los "espinales", ubicándose en un sector interior de la Cordillera de la Costa, sobre amplias planicies de suelos aluviales. Es un matorral alto de "Espino" (Acacia caven), en muchos casos arbóreo, de densidad variable, llegando a constituír un dosel cerrado. Es acompañado por una pradera muy diversificada y de mucho desarrollo; su asociación más característica es Acacia caven - Maytenus boaria.

1.2 Características de la Pradera Anual Mediterránea.

Asociada a las formaciones vegetales que se incluyen en el bosque esclerófilo mixto y espinal de Acacia caven, se encuentra una estrata de especies herbáceas denominada Pradera Anual Mediterránea (Contreras y Caviedes, 1977; Donoso, 1982; Gajardo, 1983).

Esta pradera anual se caracteriza por estar compuesta por especies

terófitas naturalizadas de origen mediterráneo y por especies herbáceas nativas remanentes (Contreras y Caviedes, 1977; Gastó y Contreras, 1972a y b). Debido a la gran variabilidad ambiental de la zona geográfica en que se desarrolla esta pradera y la fuerte dependencia de los regímenes pluviométricos y técnicos durante la temporada de crecimiento, su composición florística es extremadamente variable, destacándose algunas especies dominantes tales como: Bromus berterianus (trisetobromus hirtus), Bromus mollis, Avena barbata, Vulpia dertonensis, Briza minor, Aira caryophyllea, entre las POACEAE; Medicago polymorpha, Medicago arabica, Trifolium filiforme, entre las FABACEAE.

Pertenecientes a otras familias son: Erodium moschatum, E. cicutarium, E. malacoides, Anthriscus scandicina, Dichondra repens. Otras especies importantes de destacar son aquellas especies nativas que son frecuentes, sin llegar a ser dominantes, conocidas genéricamente como gramíneas perennes pertenecientes a los géneros Stipa, Nassella, Piptochaetium y Hordeum.

Una de las principales características de la pradera anual es su producción estacionaria estrechamente relacionada con el régimen pluviométrico (Acuña, 1978), con una marcada variación estacional y anual del crecimiento (Olivares, 1977). Las praderas, en general, se caracterizan por presentar mayores rendimientos en los años lluviosos que en los años secos (Gastó y Contreras, 1970, 1972a). Las variaciones anuales de las precipitaciones influyen en los rendimientos de materia seca de la pradera de manera variable dependiendo de la condición de ésta. Se entiende por condición, la relación que existe entre la composición botanica óptima de un sitio, cuando se produce el máximo de materia seca, y su composición botánica en un momento determiado (Gastó y Contreras, 1970; Olivars, 1977; Contreras y Caviedes, 1977; Infante, 1986). Según Gastó y Contreras, 1970, los rendimientos de la pradera presentan gran variabilidad en aquellas de condición excelente al variar la precipitación; así en años secos estas praderas producen poco, pero en años lluviosos sus rendimientos se elevan enormemente. En cambio, las praderas de mala condición, en años secos producen cantidades ligeramente menores que aquellas de condiciones excelentes, pero en años lluviosos sus rendimientos se elevan sólo ligeramente. Según estos mismos autores (Gastó y Contreras, 1970), la causa que relaciona la baja plasticidad de la pradera en condición mala es la composición botánica, al estar constituídas éstas por especies de bajo potencial productivo o se encuentran muy debilitadas; por esta razón, cuando las condiciones ambientales son favorables para su crecimiento y desarrollo, son incapaces de utilizar íntegramente el medio abiótico que el habitat le proporciona y manifestarse a través de un mayor crecimiento. Las praderas en condición excelente presentan una composición florística más favorable, constituídas por especies con un alto grado de plasticidad y, por lo tanto, cuando las condiciones abióticas le son favorables son capaces de expresar todo su

potencial de crecimiento.

Cuando comenzó a utilizarse la pradera existente en base a ganadería (bovinos y ovinos) en la región mediterránea árida y semiárida de Chile, ésta se encontraba en condiciones excelentes. La sobreutilización de la pradera con cargas animales superiores a su capacidad sustentadora ha sido una de las principales causas de la retrogradación de las biocenosis naturales que se observan frecuentemente en la zona. (Gastó y Contreras, 1970).

La pradera mediterránea chilena tenía originalmente una composición botánica muy diferente de la actual, aún cuando floristicamente conserve características similares. La vegetación en el pasado estaba constituida por una proporción mucho más alta de especies forrajeras deseables e intermedias. La sobreutilización continuada ha significado un incremento de la tasa de mortalidad de estos grupos de plantas más apetecidas, acompañado simultáneamente de una disminución de su tasa de natalidad. (Gastó y Contreras, 1970).

La pradera anual mediterránea comienza su crecimiento luego de las primeras lluvias efectivas en otoño, aunque es a una baja tasa debido a las bajas temperaturas y la escasa radiación solar. La mayor tasa de crecimiento ocurre a salida de invierno y comienzos de primavera, es decir en los meses de Agosto a Octubre, cuando se conjugan la disponibilidad hídrica del perfil edáfico con temperaturas moderadas y largo del día; este mayor crecimiento da como resultado una mayor producción de materia seca. Luego entre los meses de Noviembre y Diciembre, la pradera termina su ciclo biológico con la producción de semillas que la perpetúan (Contreras, 1983; Olivares, 1977; Segarra, 1980). Luego, durante el período estival, la pradera se encuentra seca y existen importantes pérdidas de la materia seca acumulada, por molienda, insectos, roedores, las que alcanzan hasta un 30 - 40% del rendimiento normal. (Contreras, 1983; León, 1985).

2. PRODUCCION FORESTAL Y FORRAJERA DEL BOSQUE ESCLEROFILO MIXTO Y ESPINAL DE ACACIA CAVEN.

2.1 Producción Forestal.

Desde hace largo tiempo que el recurso forestal correspondiente a este tipo se ha usado para producción de leña, carbón y otros productos más específicos como son la corteza de Quillay y las hojas de Boldo. El criterio ha sido puramente extractivo, de tal modo que no se ha realizado ninguna cuantificación del recurso. En cuanto a producción de madera aserrada no existen antecedentes y probablemente desde hace muchos años no se utilizan las maderas con ese fin u otro similar. (Donoso, 1981).

La producción en volumen cúbico de madera fluctúa entre 0,803 y

6,23 m3/ha, por año. Estos valores están dados para áreas en que las especies consideradas son Quillay, Litre, Espino, Tralhuén, Peumo y Boldo. Los valores más bajos corresponden a bajas densidades de 40 a 50 individuos/ha, y los más altos a densidades de alrededor de 100 individos/ha, consideradas sólo las especies nombradas. De estos rodales se obtiene de 40 a 116 kg de corteza seca de Quillay por ha, y alrededor de 1.200 kg de carbón por ha en áreas de alta densidad, y 14 a 19 kg de corteza de Quillay, y 150 a 680 kg de carbón por ha en áreas de baja densidad. Estos valores se obtienen a partir de los árboles cuyo diámetro a la altura del tocon (DAT) es mayor o igual a 25 cm. (Encina y Latorre, 1977, citados por Donoso, 1981).

Si bien es cierto, los valores de Encina y Latorre son los únicos que consideran al bosque esclerófilo en su conjunto, estudios posteriores de este tipo vegetacional, sobre todo dirigidos a Quillay y Espino, dan valores de producción muy superiores (Vita, 1966, 1970, 1974; Toral, 1983; Toral y Rosende, 1986; Trucco, 1985; Gajardo y Verdugo, 1979), por lo que resulta más interesante analizar a cada componente por separado.

Desde el punto de vista de explotación comercial, actual y potencial, las especies más importantes serían:

Quillay (Quillaja saponaria)

Es un árbol cuya madera es relativamente blanda y de un color crema, expuesta al aire se apolilla con cierta facilidad, pero en los lugares húmedos se conserva mucho tiempo, lo que hizo que antiguamente se usara para revestimiento de túneles y galerías de minas y posteriormente en la confección de utensilios domésticos, especialmente, aquellos que deben contener líquidos (Ortíz, 1966). Se le considera interesante como melifero (Ortiz, 1966; Neuenschwander, 1965; Vita, 1974), pero su leña y carbon son de mala calidad (Ortíz, 1966). Sin embargo, lo que lo hace realmente importante económicamente es el alto contenido de saponinas en su corteza, lo que permite su uso tanto en forma artesanal, en lavado de ropa y cabello, como a nivel industrial en: cosméticos, jabones, sustancias en extintores de incendios, agentes emulsionantes de grasa y aceites, como protector de sustancias coloidales, dentifricos y reveladores fotográficos. (Neuenschwander, 1965).

A manera de ejemplo, si se calcula en 16 kg de corteza por árbol como el aprovechamiento total que se realiza en la actualidad, se requiere cortar a lo menos 60.000 árboles para cubrir la exportación de 1.000 toneladas anuales de corteza. El mismo contenido de saponina puede lograrse con menos de 6.000 árboles, si se utilizara toda la biomasa producida. Si se considera que una estructura representativa de bosques de Quillay alcanza una producción de 20 toneladas por ha y tomando en cuenta que la

corteza representa el 11% del peso seco total del árbol, llegamos a la conclusión que sólo el 11% de la biomasa se utiliza; el resto se pierde o subutiliza. Es decir, para cubrir la exportación de 1.000 toneladas anuales, se necesita explotar aproximadamente 450 ha, cifra que se puede reducir a 48 ha si se utilizara toda la biomasa (Toral y Rosende, 1986), esto último basado en el hecho que todo el árbol contiene cantidades significaivas de saponina: la corteza tiene un 11,6%, las ramas un 10%, la madera de fuste un 8,8% y las hojas un 6,1%. (Toral, 1983).

Los múltiples usos de la saponina, unido al hecho que es un producto biodegradable, han mantenido las exportaciones a partir del año 1844 en un promedio de 900 ton/año y a un precio de US$ 950 la tonelada. Durante los últimos tres años se ha exportado 755 ton/año y a un valor promedio de US$ 983 la tonelada. (Toral y Rosende, 1986).

Sin embargo, esta excesiva explotación y subutilización del recurso ha creado la necesidad imperiosa de realizar un inventario forestal de esa especie, como asimismo, estudiar su crecimiento, para conocer el verdadero potencial del Quillay y su posibilidad de extracción anual del producto. (Toral, 1983). En la actualidad, se dispone de funciones de biomasa para esta especie que permiten estimar adecuadamente el peso del árbol y de sus componentes principales. (Prado et al. 1986b; Toral, 1983).

Espino (Acacia caven)

La madera de esta especie es dura, pesada y muy consistente, de hermoso colorido y contraste entre albura y duramen, lo que la hace recomendable en labores de ebanistería y artesanía (Ortíz, 1966; Stoehr, 1969; Donoso, 1975). Se le destina también para postes de cerco y mangos de herramientas (Ortíz, 1966; Navas, 1976). Sus flores poseen un excelente aroma lo que la hace útil en fabricación de perfumes y en apicultura (Jiles, 1963; Navas, 1976); otros usos menores sería la extracción de taninos a base de sus frutos (33%) (Burkart, 1952) y como alternativa alimenticia en meses de escasez de forraje (Stoehr, 1969; Ortíz, 1966; Serra, 1983; Vita, 1986; Riveros et al, 1978).

Sin embargo, su explotación más corriente es en la producción de leña y carbón, en lo que resulta la especie más adecuada de la formación esclerófila, ya que es la que concentra el mayor porcentaje de su biomasa en las ramas gruesas. (Ortíz, 1966; Stoehr, 1969; Prado et al, 1986a, b).

En las evaluaciones silvopastorales de Trucco, 1985, al eliminar ejemplares de espino para lograr las coberturas que necesitaba en su estudio, se obtuvieron interesantes datos de producción del espinal: al eliminar un 80% de cobertura produjo 85,5 toneladas por ha de leña, las que derivaron en 17,9 toneladas por ha de carbón, y

en un segundo caso, al eliminar 30% de cobertura produjo 32,6 toneladas por ha de leña, las que a su vez derivaron en 6,8 toneladas por ha de carbón.

Boldo (Peumus boldus)

Originalmente esta especie formaba bosques con individuos de 12 a 15 m de altura, pero en la actualidad no pasan de ser arbustos redondeados, originados de tocón (Donoso, 1975); sus frutos son comestibles; la corteza se emplea en curtiembres; la madera se usa como leña y carbón (Navas, 1976). Sin embargo, su utilización comercial más importante es la extracción de sus hojas que son exportadas para obtener boldina (Donoso, 1974; Navas, 1976).

En cuanto a datos de producción (Gajardo y Verdugo, 1979), establecen tablas de peso de hojas de boldo en base a funciones que dependen del diámetro y la altura de copa del conjunto de retoños que constituyen un tocón; su valor mínimo es de 312 grs. de hojas para un ejemplar de 1 m de altura y 1 m de diámetro de copa y su valor máximo es de 22.595 grs. para un ejemplar de 4 m de altura y 6 m de diámetro de copa.

Litre (Lithraea caustica)

La madera del Litre, de color rojizo, es bastante dura tanto en estado verde como estado seco. Por esta cualidad se le prefería antiguamente para usarlas en las puntas de los arados. Se le ha usado bastante también en la confección de las partes curvas de embarcaciones menores, dientes de ruedas hidráulicas, ejes de carreta y ruedas. Muy interesante aún es la aplicación de la madera de la raíz para enchapados e incrustaciones de muebles de lujo, de gran efecto decorativo debido al color rojo y amarillo jaspeado. En cuanto a las piezas de mayores dimensiones, se usaban para la construcción de casas rústicas. (Ortíz, 1966).

Su leña y carbón tienen alto valor calórico (Ortíz, 1966; Donoso, 1982), pero tiene el gran inconveniente de producir un olor demasiado fuerte, razón por la cual su empleo no es recomendable en locales cerrados. (Ortíz, 1966).

Peumo (Cryptocarya alba)

Su madera es dura y resistente a la humedad por lo que se le empleaba en la fabricación de hormas y tacos de zapatos y también para postes y cercos (Matte, 1960; Donoso, 1981); la corteza es rica en tanino y se emplea para curtir, dando al cuero un tinte anaranjado; los frutos son comestibles, pero se les pone en agua caliente para eliminarles el amargo, la pulpa es blanca y posee un 17,5% de grasa. En medicina popular se usa la corteza y las hojas en enfermedades del hígado y en baños para el reumatismo. (Navas,

1976).

Matte, 1960, lo recomienda para forestación de quebradas de la zona central con posibilidades de explotación con una rotación de 35 a 40 años; con valor productivo (132,5 m3/ha) y de protección.

Maitén (Maytenus boaria)

En nuestro, país es considerada una especie forrajera especialmente en la zona norte y central. (Ortíz, 1966; Serra, 1983). Su follaje constiuye un buen forraje invernal complementario, presentando un contenido bastante aceptable de hidratos de carbono y proteínas (Serra, 1983); sus semillas tienen un alto contenido de aceite para usos industriales, la corteza y frutos se usa para tinturas (Ortíz, 1966), su madera era utilizada para chapas, carpintería y embalajes; es también considerado como melífero, medicinal y muy ornamental. (Serra, 1983).

2.2 Producción Forrajera.

La mayoría de los autores que estudian y describen la pradera anual mediterránea de Chile concuerdan en que ésta se encuentra asociada a lo que se denomina indistintamente la "estepa" o "sabana" de Acacia caven, incluyendo dentro de ésta el matorral arbóreo-arborescente de Quillaja saponaria, "Quillay" y Lithraea caustica, "Litre", entre otras especies (Gastó y Contreras, 1970; Olivares y Gastó, 1971; Contreras y Caviedes, 1977; Olivares, 1977; Segarra, 1980; Contreras, 1983; León, 1985). Al caracterizar la producción y rendimientos de esta vegetación, salvo en trabajos específicos, no se señala las diferencias que puedan existir entre praderas bajo dosel arbóreo o fuera de este. La productividad de la estrata herbácea bajo distintas coberturas de "Espino" (Acacia caven) han sido estudiadas por Olivares y Gastó, 1971; Acuña et al, 1980; Olivares et al, 1983; Ovalle y Avendaño, 1984 a, 1984 b, Trucco, 1985. Para el bosque o matorral esclerófilo no existen trabajos dirigidos a evaluar la productividad de la pradera asociada, solo descripciones cartográficas de las cuales es posible en alguna medida estimar su valor pastoral (Contreras y Faúndez, 1982; Contreras, 1983). En estas formaciones además del forraje proveniente del desarrollo de la pradera anual asociada, se debe considerar el aporte que hacen las especies arbóreas y arbustivas a través del ramoneo especialmente en aquellos períodos en que la pradera se encuentra seca y el suministro de forraje es crítico. (Olivares, 1983 a; Contreras, 1983; Contreras y Caviedes, 1977; Riveros et al,1978; Torres, 1984).

Respecto a la producción de la pradera anual mediterránea asociada a espinales, Cornejo y Gándara, 1980, observaron en la zona de Pencahue que al inicio del período de crecimiento hay una mayor cantidad de biomasa en las situaciones sin cobertura arbórea, explicando esto en el hecho que al encontrarse el área expuesta

directamente a los rayos solares, la germinación y crecimiento inicial de la pradera es levemente más rápida que en los otros sectores con diferentes grados de cobertura arbórea. Posteriormente se aprecia un importante incremento en la producción primaria de los sectores con cobertura hasta que termina el período de crecimiento de la pradera. Ovalle y Avendaño, 1984 a, en un estudio sincrónico en el sector de Sauzal, VII Región, encontraron una relación directa entre cobertura arbórea y producción anual de materia seca con valores de 2.780, 3.274 y 3.966 kg/ha, para recubrimientos de 30, 50 y 80% de espino, respectivamente. Asimismo, Acuña et al,1980; bajo condiciones de espinales desarrollados, evaluaron rendimientos de forraje 92% superiores al de espinales bajos. Estos valores difieren de los obtenidos por Olivares et al, 1983; y Cornejo y Gándara, 1980, quienes al comparar distintas coberturas de espino (0, 30, 60 y 100%) obtuvieron la máxima productividad de la pradera con una cobertura de 30% de espino; coberturas mayores y menores significaron una disminución de la materia seca producida por la estrata herbácea asociada.

Trucco, 1985, al analizar la producción de materia seca en relación a distintos niveles de cobertura de espino durante la temporada 1983, no presentó diferencias significativas para 0,50 y 80% de cobertura arbórea, obteniéndose valores de 2.702, 2.697 y 3.114 kg M.S./ha respectivamente, debido a una compensación de la produccion a través de la temporada. Sin embargo, al analizar la disponibilidad de materia seca en cuatro fechas de utilización que evaluó este autor, se aprecian diferencias significativas entre las diferentes coberturas en la última fecha correspondiente al 24 de Noviembre de 1983; los valores ahí obtenidos fueron 841, 1.040 y 1.486 kg M.S./ ha para 0,50 y 80% de cobertura respectivamente. Se señala como causal de esta respuesta a la aparición de una serie de factores limitantes de la producción de materia seca de la pradera, como son principalmente las diferencias de humedad edáfica, la temperatura del suelo y temperaturas maximas diarias, que favorecen a la condición de 80% de cobertura.

2.2.1 Interacción entre la Estrata Arbórea y la Estrata Herbácea Asociada.

En aquellos ecosistemas donde la vegetación se presenta estructurada arquitectónicamente en dos o más estratas, éstas interactúan, positiva o negativamente, dependiendo del grado de madurez de la comunidad y del sentido de su evolución. Estas interacciones o interferencias en el caso de terrenos dedicados a actividades silvopastorales han sido evaluadas y/o estimadas desde el punto de vista de los efectos de la estrata arbórea sobre la estrata herbácea fundamentalmente.

Dentro de los efectos más notorios que provoca el árbol sobre la pradera que crece bajo, la influencia de su copa se citan:

producción, composición florística y disponibilidad y calidad del forraje producido (Cornejo y Gándara, 1980; Montalvo et al, 1979; Montoya y Mesón, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984 a; Acuña et al, 1983; Trucco, 1985).

En la zona mediterránea subhúmeda de Chile, Acuña et al,1983, en un estudio de caracterización de las praderas naturales del área, determinaron que en espinales la productividad de éstas es función, entre otras variables, del dosel arbustivo y arbóreo, en sectores en que el espinal presentaba una altura auperior a 1,7 m y el recubrimiento era mayor a un 25%, la producción de la pradera fue en promedio un 92% superior que en aquellas en que se había eliminado el espinal. En la misma área ecológica, Cornejo y Gándara, 1980, encontraron que al inicio del período de crecimiento, la producción de forraje en M.S./ha fue mayor en los sectores sin influencia de Acacia caven; esto se exlicaría, según los autores, porque al encontrarse el área expuesta directamente a los rayos solares, permitiría un desarrollo más rápido de la pradera. esta situación cambió, en este trabajo, a partir de Agosto en que la producción máxima fue obtenida con una cobertura de 60% y, hacia el fin de la temporada, en que fue superior la cobertura de 30%. En este mismo sentido, Trucco, 1985, encontró diferencias, aún cuando no significativas, en la producción de la pradera creciendo bajo distintas coberturas de espinal; estas diferencias muestran una tendencia al aumento de M.S./ha en aquellas praderas que crecen bajo mayores coberturas de espino. Cabe destacar que estos trabajos corresponden a estudios sincrónicos (Ovalle y Avendaño, 1984 a y b; Cornejo y Gándara, 1980) y que como tales estos resultados no dependen sólo del efecto de la estrata arbóreo-arbustiva, sino que están fuertemente influenciados por prácticas de manejo y de la condición de la pradera al momento de efectuar las exclusiones. Por el contrario, el estudio de Trucco, 1985, corresponde a un trabajo diacrónico, en donde se pretende aislar el efecto de la cobertura del dosel arbóreo-arbustivo, manejando las restantes variables de modo similar en los distintos tratamientos.Sin embargo los resultados obtenidos a la fecha citada sólo comprenden la primera temporada de evaluación luego de aplicados los tratamientos de raleo para alcanzar las coberturas en ensayo. Respecto al efecto de especies esclerófilas siempreverdes, no existen en el país evaluaciones dirigidas al medir la productividad de la pradera asociada a este tipo de vegetación en el país. En condiciones de clima mediterráneo, Montalvo et al, 1979, trabajando con Quercus suber, encontraron que la produccion obtenida en la zona marcada por el límite de la proyección de la copa del árbol, era superior a la de la pradera que crece bajo la encina e incluso, en la pradera abierta.

Respecto a la composición floristica, existe un claro efecto del árbol sobre ella, encontrándose varios componentes que muestran una relación directa con la distancia al centro del árbol; grupos de especies que no aparecen fuertemente ligados a su presencia; y

otros que admiten ambas condiciones (Ovalle y Avendaño, 1984 a). Los cambios que provoca la presencia del árbol en la vegetación herbácea han sido puestos de manifiesto por diversos autores trabajando con diferentes comunidades de praderas bajo condiciones de clima mediterráneo (Montoya y Mesón, 1980; Cornejo yGandara, 1980; Ovalle, 1981; Ovalle y Avendaño, 1984 a; Trucco, 1985; Lailhacar y Alwin, 1986).

El efecto más importante sobre la composición florística, es el alto porcentaje de gramíneas encontrado bajo el área de influencia del árbol. (Cornejo y Gandara, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984 a; y Trucco, 1985, han observado una dominancia casi total de las gramíneas en desmedro de geraniaceas y leguminosas en altas coberturas de Acacia caven. Montoya y Meson, 1980, atribuyen este efecto a que las gramíneas alcanzan su crecimiento máximo a intensidades lumínicas menores que las requeridas por las leguminosas y se ven favorecidas por el aumento del porcentaje de nitrógeno del suelo bajo los árboles.

Sin embargo, este esquema de repartición de las especies puede verse enmascarado por múltiples factores. Densidades excesivas de árboles uniformizan la vegetación, desapareciendo las áreas libres de influencia. Densidades muy bajas concentran en exceso el ganado en descanso bajo las escasas copas, lo que provoca la aparición de una vegetación exclusivamente nitrófila. El tratamiento del sotobosque influye sobre los efectos del árbol; pastoreos excesivos, laboreo o siembras reducen el peso ecológico del árbol sobre las estratas inferiores; laboreo y pastoreo intensivo, con extracción de nutrientes, introducen bajo la copa a especies propias del exterior, por eliminación de las típicas bajo cubierta; por el contrario, la fertilización hace salir al exterior del árbol a especies de copa, limitadas por motivos de fertilidad (Montoya y Mesón, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984 a).

El efecto del árbol también es diferente según la condición de la pradera. Cuando se superpone un condicionante de gran peso sobre la composición específica (por ejemplo: gran humedad edáfica), las diferencias debidas al arbolado se amortiguan; el árbol modifica condiciones tróficas básicas dentro de ciertos límites (Ovalle y Avendaño, 1984 a). En relación al efecto de la forma del árbol, Montoya y Mesón, 1980, indican que copas bajas y aplanadas, en especies siempreverde mediterráneas, tienden a dar una sombra excesiva y permanente, que perjudica a las especies herbáceas pratenses, ya que se cubre el área de especies subnitrófilas, impidiendo la descomposición de la hojarasca y la germinación de algunas especies.

Es necesario destacar que existe una importante diferencia entre una formación arbórea-arbustiva o arbórea constituída por especies espinescentes de Acacia spp y aquellas que conforman la vegetación esclerófila siempreverde y que debe considerarse en el análisis de

las interferencias interestrata, sobre todo en lo concerniente a la competencia por luz. En el caso de Acacia caven, su fenología está excepcionalmente bien adaptada para que disminuya en forma notable la intercepción lumínica, sobre todo cuando la radiación incidente puede ser una importante limitante del crecimiento y desarrollo de la pradera. El espino pierde su follaje en otoño, permaneciendo sin hojas durante el invierno y solo a mediados de primavera florece, luego de lo cual recién inicia la foliación. En ese momento la pradera ya ha florecido y comienza la fructificación; es decir, durante el período de desarrollo vegetativo de las especies herbáceas, la intercepción lumínica que realiza la estrata arbórea es solamente pasiva, limitándose a presentarse como una barrera física para el paso directo de la luz. No es este el caso de las especies que componen el bosque y matorral esclerófilo mixto, las cuales permanecen con follaje activo durante todo el año, es decir se presentan como una superficie fotosintéticamente activa, absorbiendo la radiación incidente e interfiriendo negativamente sobre este factor durante el período de crecimiento de la pradera. Por esto, además de otras razones, los resultados presentados para evaluar el efecto de distintas coberturas de espino sobre la pradera anual mediterránea asociada, no son directamente extrapolables al bosque esclerófilo mixto.

La influencia del árbol sobre la disponibilidad y calidad del forraje producido ha sido evaluada por Trucco, 1985, quién al evaluar la fenología de las especies herbáceas dominantes bajo coberturas de 0 y 80% de espino, encontró diferencias notables en el inicio y duración de distintas fases de crecimiento y desarrollo. Lo más destacable e interesante desde el punto de vista de la calidad del forraje disponible es el atraso del período de senescencia; Lolium multiflorum, Vulpia dertonensis, Bromus mollis, Medicago polymorpha, Medicago arabica y Sherardia arvensis entraron en senescencia entre diez y catorce días mas tarde cuando se encontraban bajo un 80% de cobertura de espino (Trucco, 1985). Por su parte, Ovalle y Avendaño, 1984 a, señalan que en sectores arbolados existe un alargamiento en el período de producción de la pradera, que puede superar en un mes a las zonas no cubiertas.

2.2.2 Interacción entre la Estrata Arbórea y Algunos Factores del Medio.

El comportamiento de la pradera asociada a formaciones arbóreas y de las especies que la componen son explicados, al menos en parte, por la modificación que provoca la presencia del árbol en algunos de los factores ecológicos, especialmente microclimáticos y edáficos.

Los efectos microclimáticos más importantes están a nivel de temperaturas máxima y mínima, velocidad del viento, distribución de la precipitación, humedad relativa, evaporación y radiación.

Con respecto a las temperaturas máxima y mínima, Cornejo y Gándara, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984 b; Montoya, 1980; Trucco, 1985, señalan que las oscilaciones térmicas son de mucho menor rango en los sectores que cuentan con cobertura, que en aquellos desprovistos de vegetación arbórea, donde las temperaturas son notoriamente más extremas.

En cuanto a los efectos sobre el viento, la presencia de troncos, ramas y hojas, reduce la velocidad del viento en las áreas con cobertura arbórea, en relación con los espacios abiertos, lo que se traduce en efectos sobre evaporación de agua y crecimiento de la vegetación.

Los principales efectos del árbol sobre las precipitaciones son la irregularidad de la distribución superficial de la lluvia y la intercepción de ésta. El arbolado en general, y más aún cuando tiene la forma típica de las vegetaciones mediterráneas, tiende a concentrar la lluvia en los bordes de la proyección vertical de la copa y, por escurrimiento, en la base misma del tronco, que son por lo tanto los lugares más "regados" (Montoya, 1980; Calabuig et al, 1978). Respecto a esto mismo, se ha observado que la distribución espacial del sistema radical del arbolado muestra dos zonas preferenciales de desarrollo: la zona de proyección del borde de la copa y la periferia de la base del tronco del árbol, correspondiendo al patrón de distribución hídrica impuesto por la copa del árbol. La intercepción de las precipitaciones por parte del árbol resulta de importancia, ya que durante y después de la lluvia, las cortezas y hojas que quedan mojadas, se secan al aire, entregando a éste parte del agua que hubiere podido llegar al suelo; a este respecto se puede definir dos períodos claros de características diferentes: primavera y verano, de intercepción elevada, y otoño e invierno de intercepción media. (Trucco, 1985).

Otro de los parámetros microclimáticos que se ven afectados por la presencia del árbol es la humedad relativa; en espino, Cornejo y Gándara, 1980, Ovalle y Avendaño, 1984 a, Trucco, 1985, señalan que a mayor cobertura de espinos, corresponde una mayor humedad relativa. Este fenómeno indicaría un posible efecto invernadero que produce la estrata arbustivo-arbórea; el sector cubierto de espinos mantiene mejor la humedad, ya que existe una capa vegetal protectora que disminuye la evaporación. A medida que aumenta la cobertura arbustiva, disminuye proporcionalmente la evaporación (Trucco, 1985).

En cuanto a radiación, Ovalle, 1981, trabajando con encinas, encontró en las proximidades del tronco y en el límite de la

proyección de la copa, que la luminosidad interceptada fue de un 5 y 40% de la interceptada fuera de la proyección del árbol, respectivamente; sin embargo, no se observó disminución del recubrimiento de las especies, por lo que se concluyó que la luminosidad no fue limitante en condiciones de árboles aislados. En espino, Trucco, 1985, en el mes de noviembre y en un rodal con un 80% de cobertura, obtuvo luminosidades de sólo un 10%, respecto a un dosel con 0% de cobertura; sin embargo, no lo relaciona con otros parámetros para evaluar el efecto microclimático.

Los efectos edáficos que se ven alterados como consecuencia de la presencia física y biológica del árbol, son principalmente: estructura superficial, contenido de materia orgánica, balance hídrico y contenido de nurientes (Cornejo y Gándara, 1980; Ovalle, 1981; Ovalle y Avendaño, 1984 b; Trucco, 1985).

El impacto directo de la gota de lluvia y las alternancias frecuentes de calor -frío y humedad - sequía que caracterizan a las áreas descubiertas del medio mediterráneo, tienden a alterar la estructura del suelo; por el contrario, bajo la protección de la copa frente al impacto de la gota de lluvia y en las áreas en que el árbol reduce las alternativas indicadas, se mantiene o mejora la estructura (Montoya, 1980).

El contenido de materia orgánica de un suelo, es el resultante del balance entre aporte y mineralización de la materia orgánica; el aporte de materia orgánica que realizan las especies herbáceas, es más profunda a través de la descomposición de sus raíces y mejor que la superficial que realiza el ganado por sus excretas o los árboles a través de su hojarasca (Trucco, 1985). Tanto las hojas caídas como, los excrementos del ganado durante su descanso, tienden a concentrarse en torno al árbol por lo que el aporte de materia orgánica en torno a él es mayor que en los espacios abiertos próximos y la mineralización es favorecida por las alternativas suaves de aireación y humedad y gradiente de temperaturas que el árbol provoca. (Montoya, 1980).

En cuanto a balance hídrico, Cornejo y Gándara, 1980; Montoya, 1980; Ovalle y Avendaño, 1984 b; y Trucco 1985; coinciden en que la cobertura arbórea influye positivamente, reduciendo la evaporación superficial a través de las reducciones que provoca en la temperatura del suelo y en la velocidad del viento, y por otra parte, aumentando la humedad relativa del aire, consecuencia, entre otras cosas, de su transpiración desde capas profundas del perfil. El balance final es que las áreas con cobertura arbórea son más húmedas en superficie que aquellas descubiertas, aunque en zonas con escasa profundidad de suelo, se invierte el fenómeno al desarrollar el árbol, un sistema radical muy superficial que compite por el agua. (Trucco, 1985).

Con respecto a fertilidad natural del suelo, Cornejo y Gándara, 1980, Ovalle y Avendaño, 1984 b; y Trucco, 1985, resaltan el alto valor del nitrógeno registrado con la mayor cobertura arbórea; estos valores decrecen a medida que disminuye la densidad de espinos. Esto se debería (Trucco, 1985) a que el espino es una especie leguminosa y, por ende, presenta fijación simbiótica, lo que le permitirá aportar una mayor cantidad de nitrógeno al suelo. Además, el árbol, con su profundo sistema radicular, puede aprovechar nutrientes del suelo a profundidades inalcanzables para otras especies del sotobosque. Estos nutrientes son reciclados en superficie a través de las hojas y otros residuos del árbol (Montoya, 1980). En lo referente a fósforo, su nivel pareciera no presentar relación con la cobertura del espinal y en general su disponibilidad es baja; Trucco, 1985, al efectuar raleos de cobertura observó una ligera disminución de este nutriente, explicándolo en el aumento de la proporción de especies leguminosas en la pradera, ya que este grupo presenta mayores requerimientos de este elemento. El potasio se encuentra en niveles normales en todas las situacones de cobertura, Ovalle y Avendaño, 1984 b; sin embargo indican que este parámetro depende, en gran medida, de los elementos minerales que participan en la génesis de estos suelos y, al parecer, no tienen relación directa con las diferentes densidades de vegetación estudiadas. (Cornejo y Gándara, 1980; Trucco, 1985).

2.3 Manejo Animal.

2.3.1 Carga Animal y Presión de Pastoreo.

La carga animal y presión de pastoreo son conceptos fundamentales en praderas naturales anuales de resiembra, ya que la regeneración de las especies deseadas debe constituír la base de mantenimiento de la producción puesto que la siembra artificial es costosa y muchas veces de escaso éxito. (Olivares, 1977).

El efecto del grado de utilización en la composición botánica de la pradera anual mediterránea, incide en el número de especies presentes, así como también en la dirección progresiva o retrogresiva que sufre la estrata herbácea (Contreras y Caviedes, 1977). El pastoreo abusivo o sobrepastoreo evita el establecimiento de las especies más palatables y da como resultado praderas dominadas por especies indeseables o de menor valor forrajero. En la medida que se extrema esta situación, en pocos años se obtendrán praderas totalmente degradadas y de escaso valor para la producción animal.(Olivares, 1977).

En un comienzo, los componentes principales de la comunidad herbácea fueron pastos altos y arbustos de alto valor forrajero que podían ser utilizados por bovinos y ovinos. La sobreutilización de la pradera significó reducción de la densidad de población de estas

mortalidad y reducción de la tasa de natalidad. Esto trajo como consecuencia una menor competencia sobre las especies pratenses de menor valor forrajero, las cuales fueron lentamente incrementando su densidad. Así, se transformaron en praderas degradadas que pueden llegar a cambios tales que signifiquen la total destrucción de la vegetación, la pérdida de protección del suelo, y destrucción de éste (Gastó y Contreras 1972 a; Olivares y Gastó, 1971). La reducción de la interferencia ejercida por las especies deseables sobre las especies menos deseables que implica el sobrepastoreo de la pradera, permite a las últimas disponer de un ecotopo favorable permitiendo su mayor tasa de natalidad y establecimiento posterior (Olivares y Riveros, 1979).

Las investigaciones realizadas en donde se han considerado cortes o pastoreo han demostrado que la frecuencia y la intensidad de desfoliación afecta el rendimiento, la calidad del forraje y la persistencia de las especies. De la información que existe al respecto, se puede deducir que cada planta o grupo de plantas responden de modo diferente. Las especies anuales soportan cortes frecuentes hasta el momento en que pasan del estado vegetativo al reproductivo, ya que en ese punto hay una rápida elongación del tallo floral y un corte o utilización reduciría la producción total de la planta. Al respecto, es conveniente hacer notar que aquellas especies que permanecen en estado vegetativo durante la mayor parte del periodo de crecimiento serán más persistentes. (Olivares, 1977).

La sobreutilización de la pradera durante períodos muy numerosos de años con cargas animales superiores a la capacidad sustentadora, ha sido uno de los factores responsables de la retrodegradación de las biocenosis naturales que se observan tan frecuentemente en la zona. Unido a esto se encuentra el poco interés y aplicación del concepto de la presión de pastoreo óptima que debe existir para cada pradera. Por esta razón, se han ignorado las variaciones climáticas y de rendimiento que se producen anualmente y se ha mantenido una carga constante y muy elevada en relación a la mediana pluviométrica de cada zona (Gastó y Contreras, 1972 a). Según Olivares, 1977, se ha mantenido una elevada carga animal constante, ignorando la respuesta potencial de la vegetación a las variaciones pluviométricas e incluso en años considerados buenos, se ha sobrecargado la pradera con adquisición de ganado.

Gastó y Contreras, 1972 a, establecen que la carga animal promedio de una pradera debe estar equilibrada con la capacidad sustentadora de la biocenosis, en condiciones ambientales equivalentes a un 30% de lo que se obtiene en el año de la mediana pluviométrica y, por lo tanto, la carga animal será modificada anualmente, dependiendo de cuanto varía la capacidad sustentadora como una respuesta según sea la condición de la comunidad vegetal.

Desde el punto de vista de la producción de la carne, la carga

animal es importante, ya que cargas excesivas que determinan elevada presión de pastoreo obliga a los animales a consumir plantas de baja calidad (Heady, 1971).

Olivares y Riveros, 1979, en un ensayo de época y frecuencia de utilización de una pradera natural cada doce, seis, y tres meses no encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca total al utilizar una pradera natural cada doce, seis y tres meses. Trivelli, 1973, obervó que con la utilización cada tres meses aumentaba la dominancia de Vulpia koeleria, lo cual lo atribuyó a su baja palatabilidad.

2.3.2 Epoca de Utilización

Algunas especies de gramíneas han mostrado en estudio de corte y pastoreo que son particularmente susceptibles a ser dañadas cuando están en los primeros estados de crecimiento. Como la mayoría de las especies pastorales se reproducen por semillas, el pastoreo intensivo durante la época de establecimiento de las plántulas es perjudicial, a causa del pisoteo y arranque de las plántulas del suelo por los animales que pastorean. (Heady, 1971).

Olivares y Riveros, 1979, al estudiar distintas épocas de utilización no encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca total y observaron que la pradera presentaba elevada homeostasis, lo que indicaría que es relativamente fácil recuperarla cuando presenta cierto grado de degradación en estas condiciones. Según dichos autores, este hecho se ve corroborado por resultados de manejo con rezagos durante todo el período de crecimiento en praderas similares, donde se obtuvo una recuperación de la estrata herbácea desde una situación en que se presentaba un 20% de suelo descubierto y una producción de materia seca de 700 kg M.S./ha, a un "stand" con 0% de suelo descubierto y una producción de 4.000 kg M.S./ha en un período de tres años. La utilización cada doce meses en primavera (Octubre) manifestó un aumento de presencia de Hordeum spp y Vulpia dertonensis y disminuyó la presencia de Erodium spp. Cuando se utilizó solamente en verano (Enero) se favoreció una mayor densidad de Vulpia dertonensis; la utilización puramente invernal (Julio) dió, posibilidades para que se desarrollaran un mayor número de especies. Los autores destacan que la utilización en los meses de otoño e invierno determinan valores de dominancia y densidad totales máximos. Este fenómeno lo explican por el hecho de que dado su escaso desarrollo es en esta época cuando la vegetación está más protegida del consumo animal, permitiendo que posteriormente las plantas completen su ciclo vegetativo y alcancen a producir gran cantidad de semillas. (Olivares y Riveros, 1979).

Trivelli, 1973, encontró que la utilización cada seis meses (Octubre - Abril) favoreció el desarrollo de Erodium spp, lo que se debería a sus características de crecimiento rastrero y de

floración precoz, y también a que en Abril ya estaba maduro y molido lo que hizo difícil su consumo. Estas especies son plantas agresivas que se desarrollan con las primeras lluvias, razón por la cual quedan en condiciones de dominar por competencia a las otras especies anuales de la biomasa. La utilización solamente en Octubre fue perjudicial para Vulpia y Koeleria y aparentemente también para las otras gramíneas; esto se debería a que se encontraban en una fase intermedia entre el desarrollo vegetativo y el reproductivo, por lo que disminuyó la producción de semillas. La utilzación en Julio favoreció a las gramíneas excepto a Hordeum, y donde el género Erodium se vió desfavorecido, lo que se explicaría porque Erodium es una espcie precoz, pero que necesita temperaturas altas para su desarrollo y las condiciones ambientales posteriores al pastoreo favorecieron relativamente más a otras especies como las gramíneas, que pueden crecer con temperaturas relativamente bajas. La utilización en Enero produjo una alta dominancia relativa de gramíneas. La utilización cada doce meses, en Enero, Abril y Octubre, produjo poca variación.

2.3.3 Sistemas de Pastoreo

Para evitar la presión de pastoreo durante los períodos claves en el ciclo de crecimiento de la pradera, se han utilizado varios sistemas de pastoreo. Quizá el más común es el sistema de rotación diferida (Heady, 1971) en el que se utilizan dos, tres o más potreros en los cuales se rotan los animales, cambiando cada año el orden en que los potreros son pastoreados y al menos una de estas praderas se difiere hasta que las plantas han semillado.

El valor principal de los sistemas especializados está en la restauración de praderas deterioradas, donde un mejoramiento de la pradera puede ser evidenciado inmediatamente. (Heady, 1961; Jefferies, 1970).

Según Heady, 1961, hay evidencias de que tanto el pastoreo contínuo como los sistemas especializados tienen bondades, por lo que es importante conocer los factores que influyen en los resultados:

- Cargas animales pesadas y animales de alta productividad, muestran más diferencias entre ambos sistemas que bajas o moderadas cargas y animales de baja productividad.

- Cuando se produce un sobrepastoreo de la pradera durante el inicio del crecimiento, aún por pocos días, las ganancias de peso del ganado serán disminuídas.

- No se alcanzan las mismas ganancias de peso cuando no se pastorea durante el período verde y se hace después cuando la calidad del forraje baja.

- Los cambios de potrero provocan trastornos digestivos.

- Los resultados se ven muy afectados por los factores climáticos; y

- La resistencia diferente que tienen las plantas sometidas a pastoreo.

La restricción periódica de la disponibilidad de forraje y de la selectividad que realiza el animal, parece ser la principal razón por la cual los sistemas de rotación diferida no incrementan la producción de ganado. (Heady, 1971).

El pastoreo contínuo reduce el vigor de las especies más palatables con lo que se incrementa el vigor de las restantes, lo que puede provocar la pérdida de las especies de mayor interés pratense. (Gastó y Contreras, 1972 a). Según Jefferies, 1970, con pastoreo contínuo es posible mantener la producción de la pradera, pero no es posible mejorar su condición. tendría la ventaja que al principio de la estación de crecimiento permite una mayor selectividad que con cualquier otro sistema y la producción individual es a menudo mayor que con sistemas de rotación diferida. Sin embargo, presenta la desventaja que cuesta regular la distribución del ganado y se producen áreas con sobrepastoreo y subpastoreo.

Un sistema de rotación diferida presenta numerosas ventajas: permite a las especies completar su ciclo de crecimiento sin ser interrumpidas por el pastoreo, mejora la cobertura del suelo (Anderson, 1967, Heady, 1961); evita la presión de pastoreo durante los períodos claves en el ciclo de crecimiento, protege las nuevas plantas hasta que están establecidas, favorece la producción de semilla, se protegen las plantas más palatables, el pastoreo de la pradera madura esparce las semillas y las cubre, el daño en áreas de concentración animal es más suave; permite almacenar forraje sobre la superficie del suelo, permite que las praderas no sean pastoreadas durante la misma época de cada año lo que favorece la mantención de un equilibrio de la composición botánica, ya que el período durante el cual el pastoreo es más detrimental varía según la especie y produce un mejoramiento de la condición de la pradera lo que se traduce en una mayor producción animal (Anderson, 1967; Heady, 1961, 1971, Gastó y Contreras, 1972 a; Jefferies, 1970). El problema que se presenta en el establecimiento de un sistema de rotación diferida en un predio es que se requiere de cercos nuevos, más aguadas, nuevos caminos y mayor movimiento de ganado.

Readon y Merrill, 1976, comparan en un ensayo mantenido durante veinte años, al pastoreo de rotación diferido con el pastoreo contínuo, indicando que el diferido produjo una mayor cantidad de materia seca, mayor cantidad de vegetación remanente y se observó una mayor proporción de plantas que caracterizan al climax vegetacional de la pradera; además en el sistema diferido, luego de diez años fue posible aumentar la carga animal debido al exceso de

producción de forraje.

2.4 Efectos del Animal sobre la Pradera.

2.4.1 Hábitos de Pastoreo.

Los animales reparten sus actividades en comer, rumiar y estar echados. Cuando la disponibilidad de la pradera es baja, tienden a aumentar el tiempo de pastoreo, siendo los de rumia más cortos. Si el ganado dispone de extensas áreas, éste procura congregarse cerca de los abrevaderos y lamederos de sal; el resultado es un uso muy intenso de la pradera en los puntos de concentración y progresivamente menor a medida que se distancian de estos lugares. Por ejemplo,, las ovejas pocas veces se alejarán mas de 5 km del abrevadero mientras no hayan hecho desaparecer toda la hierba en los dos primeros kilómetros y quede poca en los dos siguientes. (Heady, 1971).

El ganado se concentra en determinados lugares de potrero y depositan su estiercol y orina en forma más abundante en los dormideros, bajo los árboles, en los senderos y en las tranqueras (Hilder, 1969). Rara vez se puede obtener una distribución ideal uniforme del ganado en el pastoreo extensivo, y ello es tanto más difícil cuando más árida es la región. (Heady, 1971). Los animales domésticos al concentrarse en ciertos lugares del potrero, tienden a redistribuir los minerales aumentando la concentración de ésos en áreas reducidas a expensas de su disminución en el resto del potrero. (Olivares, 1977). Los excrementos animales tienen efectos beneficiosos y perjudiciales que afectan el crecimiento, composición botánica y pastoreo selectivo (Blaser, 1966). La importancia y eficiencia del efecto de las excretas va a depender de las condiciones climáticas, del manejo y la utilización que se haga de la pradera, así como de la condición de ésta, de las cantidades de nutrimientos útiles que contengan las excretas, las pérdidas de elementos de sistema y de la proporción que no esté fijada a corto plazo. (Spedding, 1971).

Deposiciones abundantes de heces frecuentemente destruyen la vegetación debido a obstrucciones y sombra, y la orina debido a su alta concentración de sales destruye las plantas durante los períodos de sequía. (Blaser, 1966). En los dormideros la concentración de nutrimentos es mayor que en la que pueden utilizar las plantas; de hecho, la concentración puede ser excesiva y, en consecuencia, inducir a la exosmosis en detrimento de las plantas, lo que implica la desnudez en algunos dormideros, aunque el pisoteo es también un factor coadyuvante. (Hilder, 1969).

Los excrementos animales producen cambios en la composición botánica debido a que estimula el crecimiento de gramínea comparado con el de leguminosas y porque los pastos difieren en su respuesta a la fertilización. También, ocurren cambios en la composicion

botánica porque la vegetación no pastoreada en las áreas en que están depositados los excrementos desarrollan un estado avanzado de madurez por inhibidores desconocidos. (Blaser, 1966). El forraje alrededor de manchones de heces no se pastorea por 13 a 18 meses; la vegetación en manchones de orina es rechazada por períodos cortos.

2.4.2 Selectividad.

Al analizar los hábitos de consumo de los animales rumiantes, hay que considerar que la pradera y el animal son componentes dinámicos del sistema que interactúan mutuamente. (Silva, 1977). En pastoreo, la selección de la dieta se realiza en forma dinámica, de tal modo que la elección del material determina cambios en la comunidad vegetal que afectan el comportamiento futuro de ambos componentes de la relación pradera-animal. (Silva et al, 1976).

Cada especie animal y quizás cada animal, tiene sus preferencias dietéticas y pastorea selectivamente para obtener su ración diaria. Las consecuencias inmediatas son un efecto decisivo en la velocidad de restablecimiento de las especies, lo que produce cambios en la composición botánica de la pradera y cambios en la composición química de la disponibilidad. (Hansen y Reid, 1975; Olivares, 1977; Sparks y Malacheck, 1968). Las especies preferidas son consumidas primero bajo cualquier intensidad de pastoreo, incluso con pastoreo ligero, y las menos preferidas dejadas sin pastorear. Esto debilita las especies palatables y da las condiciones para ser sustituidas por las menos palatables. (Heady. 1971).

En praderas polífitas, los animales cosechan una dieta con una composición botánica distinta a la de la pradera, hecho que tiende a elevar la digestibilidad de la dieta con bajas presiones de pastoreo e igualarla al ofrecido con altas presiones de pastoreo. (Silva, 1977). El forraje consumido es más rico en proteínas y de digestibilidad más alta, en cambio, es más bajo en fibra cruda si se compara con el forraje disponible. Además, hay mayor selectividad sobre especies de crecimiento más alto, con mayor desarrollo de tallo, que en plantas con escaso desarrollo de éste. (Olivares, 1977).

Una pradera que no ha sido pastoreada y que, por lo tanto, cada una de sus plantas tiene una proporción alta de hojas, presentará una digestibilidad mayor que una que ha sido pastoreada parcialmente. Esto adquiere especial importancia en praderas mediterráneas anuales, desde que se inicia la elongación de los tallos y la floración, puesto que los animales que inician la utilización de una pradera seleccionan el material de mejor calidad. (Silva, 1977).

Riveros et al, 1978; Rodríguez, 1979; y Soto, 1979, señalan que las correlaciones entre el porcentaje de disponibilidad de las principales especies constituyentes de la pradera y el de las

especies en el forraje consumido no son significativas, observándose además una correlación negativa muy significativa entre la proporción de Erodium spp y de gramíneas consumidas, indicando que la selección de forraje estaría limitada por las características de desarrollo de las diferentes especies. En estos casos, se aprecia una alta selectividad sobre Erodium spp., mientras su disponibilidad no sea limitante. (Riveros et al, 1978; Soto, 1979).

3. MANEJO SILVOPASTORAL : EXPERIENCIAS EN CHILE.

En Chile, a partir de 1970 - 1980, se vienen realizando algunas investigaciones, tendientes a evaluar el efecto del manejo y explotación conjunta de formaciones arbórea, tanto naturales como artificiales, para la producción silvícola y ganadera.

Esas investigaciones abarcan esencialmente a dos especies arbóreas: Espino (Acacia caven) y Pino (Pinus radiata). Es necesario destacar que para el bosque esclerófilo mixto no existen evaluaciones en este sentido, aún cuando, desde 1965 se viene señalando su importancia dentro de este tipo de manejo. (Neuenschwander, 1965; Vita, 1966; 1974). Entre 1982 - 1984, en la XI Región se desarrolló un proyecto de investigación en manejo silvopastoral, a cargo de la Estación Experimental Remehue del INIA, bajo bosques de "Lenga" (Nothofagus pumilio), pero al concluir el plan de trabajo el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias no continuó con esta línea de investigación en la zona. (Chile, INIA, 1984).

Los estudios en Espino, se inician cuando, en 1971 la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, publica un trabajo donde se presentan los resultados obtenidos luego de catorce años de exclusión de un espinal y se analizan las variaciones que presenta la composición florística de esta formación protegida, respecto a comunidades herbáceas bajo presión de cultivo y/o pastoreo (Olivares y Gastó, 1971). Sin embargo, este trabajo es esencialmnte ecológico y no pretende relacionar el efecto del Espino como moderador microambiental, si no más bién presenta una hipótesis sucesional donde se propone al espinal como una formación subclimax.

En 1980, en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile, se presenta una tesis de grado, apoyada por el Departamento de Ganadería y Producción Pratense de la Facultad de Agronomía de la misma Universidad, en la que por primera vez se intenta interpretar el efecto de la cobertura del Espino sobre la pradera anual mediterránea subhúmeda. Se estudiaron en la Provincia de Talca, Comuna de Pencahue, coberturas de 0, 30, 60 y 100% en un estudio sincrónico; es decir, las coberturas estaban establecidas con anterioridad a la fecha de montar el trabajo experimental. Los

resultados obtenidos señalan que existe un efecto negativo de una mayor cobertura al inicio del ciclo de crecimiento de la pradera, para más tarde, en primavera hacerse positivo, alcanzando finalmente la mayor producción de materia seca/ha y los mejores valores pastorales y forrajeros con la cobertura de 30% (Cornejo y Gándara, 1980; Olivares et al, 1983).

En la VII y VIII región, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Quilamapu, a partir de 1974 y hasta 1980, realiza una serie de investigaciones tendientes a evaluar la pradera anual mediterránea subhúmeda, efectuando mediciones bajo espinales con más de 25% de cobertura y una altura superior a 1,7 m, situación que presentó una productividad mayor que aquellos descubiertos. (Acuña et al, 1983). A partir de 1982 se inicia un programa de estudios sincrónico y diacrónico, en el cual se pretende evaluar a corto y mediano plazo el efecto del raleo a distintas coberturas, en un espinal de gran edad que se ha utilizado sólo como terreno de pastoreo en los últimos 150 años y otro que ha estado bajo explotación. Las primeras evaluaciones publicadas, señalan que coberturas de un 80% presentaron los más altos rendimientos (M.S./ha) y los mejores valores pastorales y forrajeros. (Ovalle y Avendaño, 1984 a y b; Trucco, 1985). Este grupo de trabajo pretende continuar con estos ensayos, incluso incorporar la productividad forestal a ellos, mediante ensayos de poda y evaluaciones de crecimiento del Espino. (Avendaño, 1986, comunicación personal).

Por otra parte, en la Facultad de Agronomía, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, se han venido realizando investigaciones en hipótesis sucesionales de espino y quillay, en las cuales lateralmente se entregan notas respecto a su potencialidad silvopastoral. (Infante, 1986; Palacios, 1980; Gallardo, 1983).

En lo referente al manejo de Pinus radiata para utilización silvopastoral, existe en la Universidad Austral de Valdivia, un grupo de investigación interdisciplinario que desde 1979 a la fecha ha venido realizando investigaciones para evaluar la producción forrajera y animal de plantaciones antiguas y raleadas para permitir el crecimiento de la pradera, y plantaciones en baja densidad para este propósito. (Peñaloza et al, 1982, 1983, 1985; Peñaloza, 1982; Sobarzo, 1982).

A la fecha, estos investigadores pretenden continuar con la línea de trabajo, como una importante solución a los problemas de los pequeños propietarios de la zona, al ser factible la explotación forestal, con retorno a largo y mediano plazo, y la explotación ganadera, con retornos anuales. (Hervé, 1986, comunicación personal). En esta misma Universidad, en el Post Grado de Desarrollo Rural, se han efectuado seminarios sobre esta modalidad de manejo como una alternativa de inversión para pequeños productores, de escasos recursos, resultando económicamente

rentables (Rosenmann et al, 1986; Rosenmann y Bello, 1986).

Otras iniciativas para establecer el manejo silvopastoral con plantaciones de pino insigne, son las llevadas a cabo por parte de la Corporación Nacional Forestal, institución que, a través de oficinas regionales en la VI y VII Región, desde 1981 viene realizando investigaciones en plantaciones nuevas tendientes a fomentar la forestación en praderas naturales degradadas. Cabe hacer notar que en algunas de estas investigaciones se propone el mejoramiento de la pradera a través del uso de especies mejoradas (Cornejo y Leyton, s/f), lo cual implicaria una modalidad del sistema agroforestal y no silvopastoral. Estas experiencias han sido desarrolladas fundamentalmente en predios particulares de la VII Región y actualmente se está dando inicio a un programa en un predio perteneciente a la Corporación Nacional Forestal VI Región, ubicado hacia la costa, en donde se proyecta poner en desarrollo una serie de investigacones silvopastorales con Pinus radiata.

4. BIBLIOGRAFIA.

ACUÑA, H. 1976. Relaciones entre Productividad Primaria y Pluviometría en una Pradera Anual de la Zona Mediterránea Semiárida de Chile. Tesis Mg.Sc. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 60 p.

ACUÑA, H; AVENDAÑO, I, y SOTO, P. 1980. Productividad de la Pradera Natural del Secano Interior de la Zona Mediterránea Subhúmeda de Chile. In; IV Conferencia Mundial de Producción Animal. Memorias, Vol. II, Verde, L. y Fernández, A. Ed. Buenos Aires, Argentina pp: 417 - 425.

ACUÑA, H: AVENDAÑO, J y OVALLE, C. 1983. Caracterización y Variabilidad de la Pradera Natural del Secano Interior de la Zona Mediterránea Subhúmeda. Agricultura Técnica 43 (1) : 27 - 28.

ALTIERI MIGUEL. 1985. Agroecología : Bases Científicas de la Agricultura Alternativa. CETAL Ediciones, Valparaíso, Chile. 184 p.

ANDERSON, W. 1967. Grazing Sistems as Methods of Managing the Range Resources. Journal of Range Management 20 (6) : 383 - 388.

BLASER, E. 1966. Efecto del Animal sobre la Pastura. In: Empleo de Animales en las Investigaciones sobre pasturas. Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada IICA. La Estanzuela. Uruguay. pp. 1 - 27.

BURKART, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas. Buenos Aires. Aome Agency. 590 p.

CALABUIG, L: GAGO, M y GOMEZ, I. 1978. Influencia de la Encina (Quercus rotundifolia) en la Distribución del Agua de Lluvias. Centro de Edafología y Biología Aplicada. (C.S.I.C.). Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Oeste, Anuario, 1977. Salamanca, España. Vol. IV : 143 - 159.

CONTRERAS, D. 1983. Estudio de los Recursos Naturales Renovables y Potencial Pastoral : Fundo San José de Puquillay. Informe Consultoría. Abril 1983. 81 p.

CONTRERAS, D. y CAVIEDES, E. 1977. Recursos Forrajeros para el Secano de la zona comprendida entre Aconcagua y Arauco. In : Porte, E. (Ed.) Producción de Carne Bovina. Santiago, Ed. Universitaria. pp. 21 - 44.

CONTRERAS, D. y FAUNDEZ, L. 1982. Vegetación Natural y Recursos Forrajeros. In : Informe Evaluación Hacienda Loncha. Pistono, J. (Jefe de Proyecto). Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Depto. de Desarrollo Rural. CODECIAGRO.

CORNEJO, R y GANDARA, J. 1980. Influencia de la Estrata Arbustiva en la Productividad de la Estrata Herbácea de la Estepa de Acacia caven (Mol.) Hook et Arn. Tesis Ing. Forestal. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Cs. Foresales. 91 p.

CORNEJO ROBERTO y LEYTON JOSE. s/f. Proposición de Alternativas de Manejo Silvopastoral en el Secano Interior para la Región del Maule. Corporación Nacional Forestal, Unidad de Estudio e Informática, VII Región. 33 p.

CORTES, HERNAN. 1977. La Producción Silvopastoral como una Alternativa de Inversión. Un Comentario sobre Metodología para Estudios de Rentabilidad Económica. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Forestales. Boletín Técnico N°44. 22 p.

CUNILL, PEDRO. 1970. Factores en la Destrucción del Paisaje Chileno; Recolección, Caza y Tala Coloniales. Informaciones Geográficas N° 20 : 235 - 256.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1984. Proyecto Manejo Silvopastoral del Ganado en la XI Región. Informe Final, SERPLAC XI Región, Abril 1984. 29 p.

DONOSO, Z., CLAUDIO. 1975. Dendrología : Arboles y Arbustos Chilenos. Universidad de Chile. Fac. Ciencias Forestales. Manual N° 2. 141 p.

DONOSO, Z. CLAUDIO. 1981. Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile.Documento de Trabajo N° 38. FO: DP/CHI/76/003. Investigación y Desarrollo Forestal. (FAO). p : 2 - 6.

DONOSO, Z. CLAUDIO. 1982. Reseña Ecológica de los Bosques Mediterráneos de Chile. Universidad Austral de Chile. Fac. Cs. Forestales. BOSQUE 4 (2) : 117 - 146. Presenta descripción general de los bosques mediterráneos analizando clasif. anteriores y proponiendo modificaciones.

FAO. s/f. Sistemas Agroforestales en América Latina y El Caribe. FAO, Roma, 119 p.

FAO. Departamento de Montes. 1978. Actividades Forestales en el Desarrollo de Comunidades Locales. FAO, Roma. 136 p. (Estudio FAO: Montes N°7).

FUENZALIDA, H. y PISANO, E. 1965. Fitogeografía. In: Fuenzalida H. (Geografía Económica de Chile) Ed. Universitaria, CORFO. (Texto refundido) Santiago, Chile.

GAJARDO, M.E. y VERDUGO, R. 1979. Rendimientos en Hojas de Boldo (Peumus Boldus Mol.) Corteza de Quillay (Quillaja saponaria Mol.) y Carbón de Espino (Acacia caven Mol.) en la V Región. Tesis Ing. For. Santiago, U. de Chile. Fac. de Cs. Forestales. 95 p.

GAJARDO M, RODOLFO. 1983. Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena, Santiago, Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias Veterinarias y Forestales, Depto. de Silvicultura. Corporación Nacional Forestal. 315 p. (Mecanografiado).

GAJARDO, S. 1983. Estado y Cambio de Estado del Ecosistema de Quillaja Saponaria. Trabajo de Investigación como Requisito para obtener el Grado de Licenciado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 289 p.

GASTO, J y CONTRERAS, D. 1970. Panorama de las Praderas de Secano en el Sector Centro Norte de la Región Mediterránea de Chile. Santiago, Universidad de Chile, Fac. de Agronomía, Depto. de Ganadería y Producción Pratense. 74 p. (Mimeografiado).

GASTO, J y CONTRERAS, D. 1972a. Biomasa Pratense de la Región Mediterránea de Pluviometría Limitada. U. de Chile. Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico N° 35.

GASTO, J y CONTRERAS, D. 1972b. Análisis del Potencial Pratense de Fanerófitas y Caméfitas en Regiones de Pluviometría Limitada. U. de Chile, Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico N° 35. pp.

HANSEN, R y REID, L. 1975. Diet Overlap of Deer Elk and Cattle in Southern Colorado Journal of Range Management 28 (1) : 43 - 47.

HEADY, H. 1961. Continuons vs Specialized Grazing Sistems : Review and Application to the California Annual Type. Journal of Range Management 14 (4) : 182-193.

HEADY, H. 1971. La Explotación de los Pastizales de Secano. Zaragoza, Acribia. 98 p.

HILDER, E. 1969. Efectos Producidos por el Pastoreo sobre el Crecimiento de la Planta debido a la Transferencia de Nutrimentos Vegetales. In : Utilización Intensiva de Pasturas. James, F. Argentina, Buenos Aires, Hemisferio Sur. pp : 58 - 70.

HUEK, KURT. 1978. Los Bosques de Sudamérica. Ecología Composición e Importancia Económica. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Alemania. 476 p.

INFANTE, RODRIGO. 1986. Método de Condición, Productividad y Sistemogénesis de Pradera en Cuatro Sitios del Reino Templado. Tesis Ing. Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile, Fac. de Agronomía. Santiago, 153 p.

JEFFERIES, N. 1970. Planned Grazing for Montana Ranges. Journal of Range Management 23 (5). 373 - 376.

JILES, C. 1963. La Flora con Valor Económico de la Provincia de Coquimbo. Santiago, CONORTE. 33 p.

LAILHCAR, S. y ALWIN, M. 1986. Efecto de Tres Especies Leñosas en Variables del Suelo y del Estrato Herbáceo en la Pradera de Clima Mediterráneo Arido. Resúmenes XXXVI Sociedad Agronómica de Chile. Santiago, Septiembre Simiente 56 (1-2) : 16 p.

LEON, RODRIGO. 1985. Un Sistema de Pastoreo Rotativo Diferido en la Pradera Natural del Secano Interior de Chile. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Esc. de Agronomía. 92 p.

MATTE, H. V. 1960. Estudio, Informe y Proyecto de Explotación de un Bosque de Peumos (Cryptocarya alba) (Mol) Looser), en la Provincia de Santiago. Tesis Ing. For. Santiago, Universidad de Chile. Fac. de Agronomía. Esc. de Ing. Forestal. 41 p.

MONTALVO, I:: GARCIA, E. y GOMEZ, M. 1979. Influencia del Arbolado sobre la Composición Química de la Hierba. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca (C.S.I.C.) Salamanca, España. 13 p.

MONTOYA, J. 1980. Efecto del Arbolado de las Dehesas sobre los Factores Ecológicos que actúan a Nivel del Sotobosque. XX Reunión de la Sociedd Española para el Estudio de los Pastos, Badajoz, España, 16 p.

MONTOYA, J. y MESON, L. 1980. Intensidad y Efecto de la Influencia del Arbolado de las Dehesas sobre la Fenología y Composición Específica del Sotobosque. XX Reunión de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Badajoz, España. 16 p.

NAVAS, B., LUISA E. 1976. Flora de la Cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Santiao de Chile, Ediciones U. de Chile. 559 p.

NEUENSCHWANDER, A., AQUILES. 1965. Contribución al Estudio Anatómico de la Corteza de Quillay (Quillaja Saponaria Mol) y Recomendaciones sobre su Explotación. Tesis Ing. For. Santiago, U. de Chile. Fac. de Agronomía. Esc. de Ing. For. 121 p.

OLIVARES, A. 1977. Elementos Básicos en la Utilización de Praderas. In : Porte, E. Producción de Carne Bovina. Santiago, Ed. Universitaria. 66 - 80 p.

OLIVARES, A. 1983a. Los Arbustos del Género Atriplex y su Importancia como Especies Forrajeras. In : Actas del "Encuentro del Estado de la Investigación sobre Manejo Silvopastoral en Chile". Talca, Universidad de Talca, Campus Lircay. p. 5 - 13..

OLIVARES, A. 1983a. Potencia Silvopastoral del Matorral de Acacia caven. In : Actas del Encuentro del Estado de la Investigación sobre Manejo Silvopastoral en Chile. Talca, Universidad de Talca, Campus Lircay. p. 57 - 64.

OLIVARES, A. y GASTO, J. 1971. Comunidades de Terófitas en Subseres Postaraduras y en Exclusión en la Estepa de Acacia caven (Mol) Hook et Arn. Santiago. Universidad de Chile, Fac. de Agronomía, Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico 34: 1 - 24.

OLIVARES, A. y RIVEROS, E. 1979. Composición Botánica de la Estrata Herbácea de una Pradera Anual Mediterránea Sometida a Diferentes Epocas y Frecuencia de Talajeo. Avances en Producción Animal 4 (1) : 35 - 44.

OLIVARES, A; CORNEJO, R. y GANDARA, J. 1983. Influencia de la Estrata Arbustiva (Acacia caven (Mol) Hook. et Arn.) en el Crecimiento de la Estrata Herbácea. Avances en Producción Animal 8 (1 2) : 19 - 28.

ORTIZ, J. 1966. Algunos Forestales Chilenos de la Estepa Septentrional. Santiago, Ministerio de Agricultura, Departamento de Extensión Agrícola. Boletín Técnico 23. 45 p.

OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1984a. Utilización Silvopastoral del Espinal. I. Influencia del Espino (Acacia caven (Mol) Hook. et Arn.) sobre la Productividad de la Pradera Natural. Agricultura Técnica 44 (4) : 339 - 345.

OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1984b. Utilización Silvopastoral del Espinal. II. Influencia del Espinal, (Acacia caven (Mol) Hook et Arn) sobre Algunos Elementos del Medio. Agricultura Técnica 44 (4) : 353 - 362.

OVALLE, C. 1981. Influence de L'arbre sur la Vegetation Pastorale. Memoire D.E.A., Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 38 p.

PALACIOS, M. 1980. Estructura y Sistemogénesis del Matorral de Acacia caven (Mol) Hook. et Arn. Tesis Ing. Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 114 p.

PEÑALOZA, R. 1982. Uso Silvopastoral en Terrenos Forestales Ganaderos. Serie Técnica, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Informe de Convenio. 39 p. Anexos y Mapas.

PEÑALOZA, R: HERVE, M y SOBARZO, L. 1982. Uso Silvopastoral en Terrenos Forestales Ganaderos. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Forestales, Serie Técnica. Informe de Convenio 48. 57 p.

PEÑALOZA, R; SOBARZO, L. y HERVE, M. 1983. Desarrollo de la Investigación Aplicada al Uso Múltiple del Recurso Suelo, Mediante Sistemas Silvopastorales en el Sur de Chile. In : Actas del "Encuentro del Estado de la Investigación sobre Manejo Silvopastoral en Chile". Talca, U. de Talca, Campus Lircay. p. 69 - 100.

PEÑALOZA, R., HERVE, M. y SOBARZO, L. 1985. Applied Research on Multiple Land Use Through Silvopastoral System in Southern Chile. Agroforestry Systems 3: 59 - 77.

PISANO, E. 1954. Fitogeografía. La Vegetación de las Distintas Zonas Geográficas de Chile. Revista Geográfica de Chile. Terra Australis. Vol. II: 95 - 108.

PRADO, J., INFANTE, P. y ARRIAGADA, M. 1986a. Funciones de Biomasa para Seis Especies Arbustivas de la Zona Arida Chilena. Santiago. Instituto Forestal. Div. Silvicultura. Informe Mecanografiado. 15 p.

PRADO, J., PETERS., R. y AGUIRRE, S. 1986b. Biomass Equations for Quillay (Quillaja saponaria Mol) in the Semiarid Region of Central Chile. Forest Ecology and Management. (En prensa).

QUINTANILLA, V. 1981. Carta de las Formaciones Vegetales de Chile. Santiago, Universidad Técnica del Estado. Contribuciones Científicas y Tecnológicas 47. 32 p.

QUINTANILLA, V. 1985. Carta Fitogeográfica de Chile Mediterráneo. Santiago, Universidad de Santiago. Contribuciones Científicas y Tecnológicas. Area Geociencias. IV, N° 70. 32 p. 1 Mapa.

REARDON, P. y MERRILL, L. 1976. Vegetative Reponse under Various Grazing Systems in the Edwards Plateau of Texas. Journal of Range Management 29 (3): 195 - 198.

RIVEROS, E., NEUMANN, E., OLIVARES, A. MANTEROLA, H. y RAMIREZ, R. 1978. Variaciones Estacionales en el Contenido de Caroteno y Proteína de la Pradera Natural y Forraje Consumido por Ovinos en Ecosistemas Semiáridos. Avances en Producción Animal. 3 (1 - 2): 23 - 30.

RODRIGUEZ, E. 1979. Influencia del Momento de Utilización de la Pradera Natural de la Zona Mediterránea Central de Chile, en el Consumo Ovino. Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias. Santiago, U. de Chile. 83 p.

ROSENMANN, E. y BELLO, F. 1986. Formulación y Evaluación de un Sistema Silvopastoral en Suelos de Capacidad de Uso VI, para un Conjunto de Minifundistas de la Comuna de Máfil. Valdivia, U. Austral de Chile, Fac. de Cs. Económicas y Administrativas, Instituto de Administración, 45 p. (Mecanografiado).

ROSENMANN, E., BELLO, F. y CASTILLO, M. 1986. Proyecto: Mejoramiento de la Utilización de los Suelos de Capacidad de Uso VI de Propiedad de Minifundistas de las Serranías de la Comuna de Máfil. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Económicas y Administrativas, 9 p. (Mecanografiado).

SCHMITHUSEN, J. 1953. Die Granzan der Chilenisches Vegetatinsgebiete, Deutscher Tag.

SCHMITHUSEN, J. 1956. Die Raumliche Ordnung der Chilenischen Vegetation. Bonner Geogr. Abh. 17: 1 - 86.

SEGARRA, F. 1980. Caracterización de la Curva de Crecimiento de la Pradera Natural, en el Secano Interior Mediterráneo. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Fac. de Agronomía. 52 p.

SERRA, M. 1983. Arboles y Arbustos Forrajeros de Chile. In : Actas del "Encuentro del Estado de la Investigación sobre Manejo Silvopastoral en Chile". Talca, U. de Talca, Campus Lircay. p. 36 - 56.

SILVA, M. 1977. La Pradera como Alimento. In : Porte, E. (Ed.) Producción de Carne Bovina. Santiago, Editorial Universitaria. p. 45 -65.

SILVA, M., DIMARCO, O, y CERDA, D. 1976. Consumo y Preferencia Ovina Estacional en una Biomasa Biestratificado con Atriplex repanda. Avances en Producción Animal 1 (2) : 129 - 140.

SOBARZO, L. 1982. Pastoreo en PLantaciones de Pino Insigne : Una Posibilidad para Terrenos de Lomajes en la Cordillera de la Costa de la Décima Región. Tesis Fac. de Cs. Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 83 p.

SOTO, P. 1979. Efecto del Momento de Utilización y la Frecuencia de Pastoreo en la Producción Primaria de la Pradera Mediterránea Anual y en la Tasa de Consumo Ovino. Tesis Magister en Cs. Agropecuarias. Santiago, Universidad de Chile. 74 p.

SPARKS, D. y MALACHECK, J. 1968. Estimating dry Weight in Diets Using a Microcope Technique. Journal of Range Management 21 (4) : 203 - 208.

SPEDDING, W. 1971. Grassland Ecology. Oxford. 195 p.

STOEHR, G. 1969. Métodos de Reforestación con Espino (Acacia caven (Mol) Hook et Arn.) en la Zona Semiárida de Chile. Tesis Ing. For. Santiago, U. de Chile, Fac. de Agronomía, Esc. de Ing. Forestal. 134 p.

TORAL, M. 1983. Estudio de la Estructura, Crecimiento y Rendimiento en Quillay (Quillaja saponaria Mol) Santiago, U. de Chile, Fac. de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales, Depto. Silvicultura y Manejo. Informe Mecanografiado. 74 p.

TORAL, M. y ROSENDE, R. 1986. Producción y Productividad del Quillay. Renarres 3 (8) : 19 - 21.

TORRES, A. 1984. Consumo y Selectividad de Ovinos y su Relación con la Epoca del Año y Carga Animal en la Pradera Natural del Secano Interior. Tesis Magister en Cs. Agropecuarias. Santiago, U. Católica de Chile. 82 p.

TRIVELLI, A.1973. Fertilización, Epoca y Frecuencia de Utilización de la Biomasa Estratificada de Atriplex repanda Phil y Terófitas Residentes. Tesis Magister en Cs. Agropecuarias. Santiago, U. de Chile. 181 p.

TRUCCO, J.1985. Evaluaciones Iniciales de un Sistema Pastoral con Acacia caven (Mol) Hook. et Arn. para la Región Mediterránea Subhúmeda de Chile. Tesis Ing. Agr. Concepción, Universidad de Concepción, Fac. de Cs. Agropecuarias y Forestales. 79 p.

VITA, A. 1966. Reforestación por Siembra Directa en Quillay y Peumo. Tesis Ing. For. Santiago, U. de Chile, Fac. de Agronomía, Esc. de Ing. Forestal. 83 p.

VITA, A. 1970. Posibilidades Forestales de las Zonas Aridas y Semiáridas de Chile. Santiago, U. de Chile, Fac. de Cs. Forestales. 17 p.

VITA, A. 1974. Antecedentes para la Silvicultura del Quillay, Santiago, U. de Chile, Fac. de Cs. Forestales. Boletín Técnico 28 : 21 - 31.

VITA, A. 1986. Forestación y Tratamientos Silviculturales con Espino en la Comunidad Agrícola de Cuz - Cuz (Comuna de Illapel). Santiago, U. de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales.

WEBER, C. 1983. El Patrimonio Natural de Chile: Características, Importancia y Alternativas para su Preservación. Tesis Ing. For. Santiago, U. de Chile, Fac. de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. 119 p.

WEITH, C. 1983. El Patrimonio Natural de Chile. Características,
importancia y Alternativas para su Preservación. Imprenta Ing. Fer
nández. U. de Chile. Fac. de Cs. Agrarias. Veterinarias y
Forestales. 119 p.

LISTA DE DOCUMENTOS PUBLICADOS POR EL
PROYECTO CONAF/PNUD/FAO CHI/83/017

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 1. 1986.
José Alberto Pardos: "Un programa de mejoramiento génetico en Prosopis tamarugo y Prosopis chilensis".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 2. 1986.
Alfonso Muñoz G. : "Manual para la producción de plantas de eucalipto en macetas".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 3. 1986.
"Actas del Primer Seminario de Información Forestal Chilena".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 4. 1986.
"Evaluación de ensayos de introducción de especies vegetales en zonas áridas y semiáridas de Chile".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 5. 1986.
"Insectos que atacan tamarugo y algarrobo Revisión bibliográfica".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 6. 1986
Phoracantha semipunctata en plantaciones de Eucalyptus spp. Revisión bibliográfica.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 7. 1986.
Simposio internacional sobre avances en el cultivo de la jojoba (Simmondsia chinensis Link. Schneider).

DOCUMENTO DE TRABAO Nº 8. 1987.
Luis Faúndez Y., Gustavo Mieres U.: Productividad Forestal y Forrajera en el Tipo Forestal Esclerófilo y Estepa de Acacia caven. Revisión Bibliográfica.