PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

Tesis de Grado

DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SITIOS Y CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL EN LA PROVINCIA ESTEPARIA MUY FRÍA SECOESTIVAL (VERANADA DE MONTAÑA) LAGUNA DEL MAULE

Ivonne Aránguiz Andler

Enero de 1997

FACULTAD DE AGRONOMIA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Departamento de Zootecnia

Tesis de Grado

Determinación y Caracterización de Sitios y Capacidad Sustentadora Animal en la Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival (Veranada de Montaña) Laguna del Maule

Tesis que se presenta para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Alumna: Ivonne Aránguiz Andler

Profesores: Fernando Cosio
Juan Gastó
Ricardo Scheu

Enero de 1997

RESUMEN

En la cordillera de la VII Región de Chile, comuna de San Clemente, se estudió las Veranadas de Montaña, específicamente en el Campo Lo Aguirre (36°58' L.S. y 70°34' L.W). Los objetivos fueron la determinación y caracterización de sitios, determinación de condición y cálculo de la capacidad sustentadora animal de los sitios de acuerdo a la condición en la Veranada de Montaña.

El método de clasificación utilizado fue el de las Ecorregiones, el cual se base en un ordenamiento sistemático y jerárquico de los componentes de un ecosistema. De acuerdo a éste, el área de estudio pertenece al Reino Seco, Dominio Estepario, Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival o Veranada de Montaña.

Las Veranadas son tierras del relieve andino utilizadas estacionalmente como campos de pastoreo del ganado, el que proviene generalmente del Llano Central de Chile y también del país limítrofe. Además, conforman parte importante de las cabeceras de captación de las aguas de las cuencas hidrográficas (López, 1986). Por otro lado, las invernadas corresponden a valles interiores abrigados, con un clima más benigno respecto de las veranadas. Debido a su posición altitudinal inferior, permite el aprovechamiento de los pastizales en toda época.

En el distrito Depresional se describió el Sitio Vega hidromórfica permanente superficial; de textura media, profundidad media, mal drenaje, pH ácido (siendo su principal limitante), 30% de materia orgánica, productividad de 10,88 ton M.S./ha/año y 7,84 U.A./ha.

En el distrito plano se describieron 4 Sitios; Terraza contigua al río Maule, Vega mesomórfica, Coironal plano umbría y Coironal plano alto. El primero y el último nombrado tenía una textura liviana, profundidad alta (mayor a 80 cm) y drenaje rápido. Los otros Sitios poseían textura y profundidad media (entre 30 y 80 cm). La Vega mesomórfica presentó hidromorfismo estacional superficial, mientras que el Coironal umbría tenía drenaje moderado. La principales limitantes de estos Sitios lo constituyeron la pedregosidad, inundación, acidez y contenido de materia orgánica, respectivamente.

El distrito ondulado poseen los Sitios Cono de deyección y Coironal solana. Ambos presentan textura liviana. El primero de ellos poseía; alta profundidad, drenaje rápido, pH 5,9, muy bajo contenido de materia orgánica (principal limitante, con 0,2% M.O.), productividad de 0,41 ton M.S./ha/año y 0,06 U.A./ha. El Sitio Coironal solana tenía; una profundidad media, drenaje moderado, 18% de pendiente, pH 5,6, CIC de 7,1 meq/100 gr de suelo (principal limitante), 1,56 ton M.S./ha/año y 0,36 U.A./ha.

En el distrito Cerrano se describieron tres Sitios todos de drenaje rápido. Ellos fueron: Cerrano seco, Cerrano poniente y Cerrano solana. Los dos primeros presentaron textura liviana y profundidad menor a 30 cm. Sus productividades fueron 0,36 y 0,33 ton M.S./ha/año, las unidades animales por hectárea, respectivamente, fueron 0,04 y 0,03. El Sitios Cerrano solana presentó; textura media, profundidad media, 3,3% de materia orgánica, bajo pH (5,2), 0,84 ton M.S./ha/año y 0,19 U.A./ha.

Finalmente, en el distrito Montano se describieron dos Sitios: Montano poniente y Montano levante, siendo éste último perteneciente al Reino Nival. Ambos presentaron drenaje rápido, textura liviana y baja profundidad. El primero de éstos tenía una productividad de 0,05 ton M.S./ha/año y 0,0 U.A./ha.

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. PROBLEMA E HIPÓTESIS 2

1.2. OBJETIVOS 3

2. MATERIALES Y MÉTODOS 4

3. CARACTERIZACIÓN DE LA VERANADA DE MONTAÑA 7

3.1. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN 7

3.1.1. Características del sistema de clasificación 7

3.1.2. Componentes del sistema de clasificación 8

3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 9

3.3. CLIMA 13

3.4. GEOLOGÍA Y SUELOS DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES 19

3.4.1. Geología y suelos de Los Andes chilenos 20

3.5. VEGETACIÓN 22

3.6. FAUNA 24

3.7. GANADERÍA 25

3.7.1. Veranadas e Invernadas presentes entre la VI y IX región 30

3.7.2. Ganadería en la sexta región 32

3.7.3. Ganadería en la séptima, octava y novena región 38

3.7.3.1. Ganadería en la Séptima Región 39

3.7.3.2. Ganadería en la Octava Región 40

3.7.3.3. Ganadería en la Novena Región 40

4. DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SITIOS 45

4.1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPO LO AGUIRRE 45

4.1.1. Biogeoestructura 47

4.1.2. Tecnoestructura 48

4.1.3. Hidroestructura 48

4.1.4. Espacios 48

4.2. CARACTERIZACIÓN DE DISTRITOS 49

4.2.1. Distrito Depresional 49

4.2.2. Distrito Plano 50

4.2.3. Distrito Ondulado 50

4.2.4. Distrito Cerrano 50

4.2.5. Distrito Montano 51
4.3. Caracterización de los sitios 51
4.4. Determinación de la gradiente edafo-ambiental entre sitios 88
5. Determinación de condición 97
5.1. Bases del método 97
5.1.1. Análisis de muestras de campo 105
5.2. Método de los tres pasos de Parker 106
5.3. Determinación del Factor de Uso Apropiado 109
5.3.1. Factor de uso apropiado para los sitios de Campo Lo Aguirre 112
6. Determinación de la Capacidad Sustentadora 116
6.1. Capacidad sustentadora animal 118
6.2. Capacidad sustentadora animal de la veranada 120
6.2.1. Factores de equivalencia y animal tipo 121
6.2.2. Cálculo de Capacidad Sustentadora 123
7. Conclusiones 126
8. Bibliografía 128

TABLAS

Tabla 1. Valores mensuales para algunos parámetros climáticos. Estación meteorológica desembocadura lago Invernada (Lat. 35°44'; Long. 70°47'; Alt. 1325 m.s.n.m.) 17

Tabla 2. Número de propietarios por regiones y distribución de la población animal (cabezas) 27

Tabla 3. Distribución de la población animal y número de propietarios por región, temporada 1993-1994 29

Tabla 4. Población animal en las veranadas de la IV a la IX región, desde 1987 hasta 1995 29

Tabla 5. Número y superficie de veranadas e invernadas en la VI región 31

Tabla 6. Número y superficie de veranadas en la VII región 31

Tabla 7. Número y superficie de veranadas e invernadas en la VIII región 32

Tabla 8. Número y superficie de veranadas e invernadas en la IX región 32

Tabla 9. Uso ganadero de las veranadas en el área de Rancagua, promedio de las temporadas 1984 a 1987 33

Tabla 10. Uso ganadero de las veranadas en el área de San Fernando, promedio de las temporadas 1981 a 1987 33

Tabla 11. Detalle de uso ganadero de cajones cordilleranos en el área de Rancagua, VI Región 34

Tabla 12. Detalle de uso ganadero de cajones cordilleranos en el área de San Fernando, VI Región 35

Tabla 13. Desplazamiento de ganado a cajones cordilleranos por especie y comuna de origen, área de Rancagua 36

Tabla 14. Desplazamiento de ganado a cajones cordilleranos por especie y comuna de origen, área de San Fernando 37

Tabla 15. Trashumantes por comuna de origen, área de Rancagua y San Fernando 38

Tabla 16. Composición del rebaño estándar utilizado en resumen de uso de veranadas en la VII Región 39

Tabla 17. Composición del rebaño estándar utilizado en resumen de uso de veranadas en la VIII Región 40

Tabla 18. Composición del rebaño estándar utilizado en resumen de uso de veranadas en la IX Región 41

Tabla 19. Uso actual de las veranadas en la séptima región 42

Tabla 20. Uso actual de las veranadas en la octava región 43

Tabla 21. Uso actual de las veranadas en la novena región 44

Tabla 22. Clase de uso actual en Campo Lo Aguirre 46

Tabla 23. Dotación animal tradicional que utiliza Campo Lo Aguirre 46

Tabla 24. Resumen de las características físicas y químicas de los Sitios descritos en la Veranada de Montaña, VII Región 86

Tabla 25. Resumen de los nombres de los sitios descritos en la Veranada de Montaña, VII Región 87
Tabla 26. Tipo de condición en función del porcentaje de plantas presentes del clímax 102
Tabla 27. Análisis bromatológico de cuatro especies vegetales de Campo Lo Aguirre. Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 106
Tabla 28. Método de Parker, sitio 151-R6 (Campanario). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 106
Tabla 29. Método de Parker, sitio 254-O0 (Lo Aguirre). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 107
Tabla 30. Método de Parker, sitio 258-R7 (Lo Aguirre). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 107
Tabla 31. Método de Parker, sitio 279-P9 (Campanario). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 107
Tabla 32. Método de Parker, sitio 279-M3 (Lo Aguirre). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 108
Tabla 33. Método de Parker, sitio 348-F2 (Lo Aguirre). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 108
Tabla 34. Método de Parker, sitio 379-M1 (Campanario). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 109
Tabla 35. Método de Parker, sitio 419-F1 (Lo Aguirre). Veranada de Montaña, Laguna del Maule (enero, 1995) 109
Tabla 36. Factor de uso adecuado (expresado en porcentaje) para distintos tipos de pastizales americanos 110
Tabla 37. Niveles mínimos de materia seca residual (kg/ha) para la región de California en función de la precipitación y la pendiente 111
Tabla 38. Palatabilidad promedio de la fitocenosis, medida por especies. Estancia Baño Nuevo, Coyhaique 112
Tabla 39. Categoría animal y porcentaje de participación de bovinos que trashumaron la Veranada de Montaña, en las temporadas 1984-1985; 1985-1986 y 1986-1987. Predio El sobrante, Petorca 121
Tabla 40. Presencia de cabezas de ganado bovino en Campo Lo Aguirre. Veranada de Montaña, Laguna del Maule 121
Tabla 41. Categorías de ganado bovino en Campo Lo Aguirre 122
Tabla 42. Unidad Animal presente en Campo Lo Aguirre (1985-1986) 122
Tabla 43. Unidad Animal presente en Campo Lo Aguirre (1986-1987) 123
Tabla 44. Unidad Animal presente en Campo Lo Aguirre (tradicional) 123
Tabla 45. Distribución de distritos en sitios. Veranada de Montaña, Laguna del Maule 124

FIGURAS

Figura 1. Carta reducida de Ecorregiones de Sudamérica a nivel de Dominio (Gastó, Cosio y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala 1:5.000.000 11

Figura 2. Ubicación geográfica de la Veranada de Montaña estudiada. VII Región del Maule, Provincia de Talca 12

Figura 3. Carta reducida de Ecorregiones de Chile y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosio y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala 1:1.500.000 18

Figura 4. Población total de animales por regiones, temporada 1994-1995 28

Figura 5. Distribución de la superficie pastoral de veranadas. IV a IX Región, temporada 1994-1995 28

Figura 6. Población de animales en las veranadas de la IV a la IX región, desde 1987 hasta 1995 30

Figura 7. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 151-R6, Campo Lo Aguirre, 1995 52

Figura 8. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 279-P9, Campo Lo Aguirre, 1995 55

Figura 9. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 379-M1, Campo Lo Aguirre, 1995 58

Figura 10. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 254-I2, Campo Lo Aguirre, 1995 61

Figura 11. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 258-R7, Campo Lo Aguirre, 1995. Monitoreo de pradera, evaluación por medio del Método de Parker 64

Figura 12. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 279-M3, Campo Lo Aguirre, 1995 67

Figura 13. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 348-F2, Campo Lo Aguirre, 1995. Monitoreo de pradera, cuadrante de evaluación 70

Figura 14. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 419-F1, Campo Lo Aguirre, 1995. Monitoreo de pradera, cuadrante de evaluación 73

Figura 15. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 419-F1, Campo Lo Aguirre, 1995 76

Figura 16. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 459-R7, Campo Lo Aguirre, 1995 79

Figura 17. Veranada de Montaña, VII Región, Talca. Sitio 519-M1, Campo Lo Aguirre, 1995 82

Figura 18. Corte topográfico de distritos y sitios característicos de la Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival. Veranada de Montaña, Laguna del Maule. VII región, Talca, 1995 88

Figura 19. Variación de la textura (%) de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región 90

Figura 20. Variación de la profundidad (cm) de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región 91

Figura 21. Variación del pH de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región..... 92
Figura 22. Variación de la capacidad de intercambio catiónico (meq. de CIC/100 g de suelo) de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región 93
Figura 23. Variación de la materia orgánica de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región 94
Figura 24. Variación del Fósforo, Sodio y Potasio de acuerdo al tipo de sitio. Veranada de montaña, VII Región 95
Figura 25. Porcentaje de composición botánica de los diversos grupos de organismos de acuerdo a la condición de la pradera (Flórez y Bryant, 1989) 99
Figura 26. Clasificación de las especies al alejarse de la condición óptima del pastizal cuando el clímax no es pradera (Gastó, 1993)..... 100

1. INTRODUCCIÓN

La situación actual de la agricultura plantea nuevos desafíos para los profesionales y personas relacionadas con el mundo rural. Se demandan actividades nuevas y más eficientes, dado que el mundo moderno está en un constante cambio y la población, en aumento, requiere de nuevas oportunidades de ocupación. La hegemonía agraria sobre el entorno rural se ve cuestionada por usos diferentes al tradicional tales como el agroturismo, la habilitación de paisajes, la silvicultura y, en general, nuevas funciones que permitan la reconversión agrícola.

Es por esto que el conocimiento de los recursos naturales cordilleranos es necesario para abastecer y crear nuevas fuentes de suministro para la agricultura. La Cordillera de Los Andes conforma un sistema montañoso único en el mundo por su longitud, unidad y diversidad, presentando una longitud de 15.000 km desde Alaska hasta la Antártida. Los Andes atraviesan 8.500 km del continente sudamericano de norte a sur por toda la vertiente occidental.

Esta zona montañosa cuenta con una diversidad climática altitudinal que se extiende desde las faldas montañosas hasta las altas cumbres, distinguiéndose tres pisos térmicos: cálido, templado y frío. Algunas de sus cimas se encuentran entre los 5.000 y 7.000 m.s.n.m. El Aconcagua presenta 6.958 m de altitud, siendo la cima más elevada del hemisferio occidental (Walschburger, 1988).

El pastoreo extensivo que se desarrolla en el ecosistema de cordillera, específicamente en las veranadas, tiene una apreciable importancia, principalmente, porque es el único medio para la utilización productiva de las praderas que se desarrollan en esas latitudes. Es por esto que, para garantizar un buen uso del recurso, es necesario conocer y establecer la capacidad sustentadora como un indicador de productividad, de modo de no degradar el ambiente y poder llegar a obtener el máximo potencial.

Sin embargo, el uso de los recursos sin conocer sus características puede provocar la degradación del pastizal, denominada también desertificación, representa un cambio de estado donde la situación final es de menor valor para el hombre (Fernández, 1995).

Una herramienta capas de planificar el uso del pastizal es lo que se necesita para evitar la degradación. Es por esto que el conocimiento y determinación de la capacidad sustentadora se plantea como solución a este problema. Ella no es una constante biológica característica de un área; está determinada por una compleja unión de factores abióticos, bióticos y de gestión. Bajo este supuesto, su establecimiento exige un esfuerzo continuado de análisis de las diferentes variables implicadas, de conocimientos técnicos y de elementos de decisión (Fernández, 1995).

Por otro lado, hoy en día se plantea el uso múltiple del territorio. Esto se refiere a la coexistencia de varias actividades sobre un espacio determinado, lo que implica la utilización de distintos recursos renovables y con distintos objetivos. Pero esto conduce, además, a que los recursos naturales renovables sean utilizados y gestionados de manera combinada, de forma que cubran las necesidades de la población sin dañar la productividad de la tierra (Fernández, 1995).

Gastó (1994), sostiene que el uso múltiple del territorio está basado en dos postulados básicos. Por un lado, la multiplicidad de ambientes agrícolas y ecosistemas que difieren de sus limitaciones, restricciones y potencialidades; por otro, una multiplicidad de necesidades de la población que deben ser proporcionadas por el medio rural. Esta demanda de necesidades se materializa en la implementación de distintas actividades, con distinta intensidad, sobre un territorio siguiendo un determinado arreglo espacial y temporal. Tanto el arreglo espacial como temporal de los diferentes usos de la tierra está condicionado por el potencial inherente de los diversos tipos de tierra.

Cosio, afirma que el 98% de la información respecto de pasturas se encuentra en el Valle Central de Chile, siendo otras Provincias muy poco desarrolladas y de las cuales se conoce poco. Este es el caso de la cordillera andina. Por otro lado se debe considerar el hecho de que Los Andes no pueden ser abordados sólo desde el punto de vista de las praderas, ya que existen muchos otros elementos que conforman el todo, como los contrastes nieve-pradera, monte-ladera, depresión-río, etc. y la gran diversidad ecológica.

El presente trabajo corresponde a una tesis de grado realizada en la Cordillera de los Andes de la región del Maule, en el Campo Lo Aguirre. Este ha sido mencionada con dos nombres dentro del contenido de este estudio, Campanario (aledaño a Campo Campanario) y Lo Aguirre.

El trabajo fue dividido en cuatro capítulos comenzando por un análisis general de la cordillera, referente a clima, vegetación, suelo. Se presentan algunos datos estadísticos de uso de las veranadas desde la VI a la IX región. Luego, se describen los sitios determinados para continuar con la determinación de la condición y finalmente obtener la capacidad sustentadora del Campo.

1.1. Problema e Hipótesis

El problema que surge es la determinación de **Condición** de la pradera, caracterización de **Sitios** y determinación de la **Capacidad Sustentadora** (C.S.) animal en la Veranada de Montaña. La hipótesis que se plantea para la resolución de este problema es que la carga animal tradicional (C.A.) utilizada en estos ecosistemas es función de la productividad de la materia seca, la cual depende de la condición de la pradera y de las características del sitio.

En condiciones de equilibrio;

$$C.A._{\text{tradicional}} = C.S.$$

De este modo la capacidad sustentadora es función de condiciones bióticas y abióticas y de las variables de gestión que se realizan en la pradera. Entre las primeras se encuentra el distrito y sitio, mientras que las segunda se refiere a lo que el hombre ha realizado en el medio a través del manejo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Determinación y caracterización de sitios de la Veranada de Montaña.

1.2.2. Determinación de condición de sitios de Veranada de Montaña.

1.2.3. Determinación de la capacidad sustentadora animal de sitios de acuerdo a la condición.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en la zona Central de Chile, en un área comprendida entre 36°58' L.S. y 70°34' L.W. (Figura 2). El muestro que se realizó para la determinación de Sitio, Condición y Capacidad Sustentadora consideró 12 muestras de suelo para determinación de sitio, 29 cortes de la estrata herbácea, mediante cuadrante, de áreas representativas del campo y observaciones derivadas de las visitas a terreno. Junto a esto se utilizó información complementaria de material bibliográfico relacionado.

El esquema de trabajo de esta tesis se basa en la ciencia del "Manejo de Praderas" y utiliza la metodología planteada por Gallardo y Gastó (1987), Gastó, Silva y Cosio (1990) y Gastó, Cosio y Panario (1993). El sistema de clasificación utilizado, posee una visión de la naturaleza sistemática y jerárquica, donde todo comienza en la determinación de la Ecorregión a la cual pertenece el ecosistema estudiado.

El muestreo de la estrata herbácea se realizó en cuadrantes de 0,5 m^2 y 2,0 m^2 cosechándose con tijeras a nivel del suelo. El muestreo se realizó entre enero y febrero de 1995, no resultando ser la mejor época por el avanzado estado fenológico de las plantas.

Para la caracterización del entorno se utilizó G.P.S. (*General Posicion System*) para determinar la posición exacta, en términos de latitud y longitud, del campo; altímetro para medir altitud; posición fisiográfica; la pendiente medida con eclímetro; la exposición a la radiación solar; tipo geomorfológico de la formación del suelo; pedregosidad superficial; barreno para determinación de la profundidad.

La intervención antrópica se determinó según el tipo e intensidad de utilización y se fotografió cada parcela para mostrar sus características más representativas.

El área se encontraba excluida del uso animal por orden del Ministerio de Agricultura. El período de muestreo fue durante enero y febrero del año 1995 y los análisis de suelo y bromatológicos se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

2.1. Información necesaria: Determinación y caracterización de sitios.

Fuente: Veranada de Montaña de la Cordillera Central de Chile. Uso de la bibliografía existente sobre sitios similares, entre las que se encuentran; Informe Fernán Silva, Tesis de Grado Reinaldo Troncoso, Clasificación de Ecorregiones y determinación de sitio y condición.

Método:

- Aplicación del método de sitio y condición (Gastó, Silva y Cosio, 1990).
- Visualización y muestreo de sitio.
- Determinación de sitio y sus variables.
- Caracterización de sitio.
- Catena de sitio (Troncoso, 1983).

- Incorporación en base de datos del programa de unidades y sitio.

2.2. **Información necesaria:** Determinación y caracterización de condición en cada uno de los sitios.

Fuente: Veranada de Montaña de la Cordillera Central de Chile. Uso de texto de Ecorregiones, determinación de sitio y condición y bibliografía referente a condición (Dyksterhuis, Parker).

Método:

- Realización de muestreo por corte de la vegetación existente, utilizando cuadrantes de 0,5 m^2 y 2,0 m^2 y posterior deshidratación.
- Aplicación del Método de Parker (Parker, 1951).
- Determinación de la composición botánica (Dyksterhuis, 1949).
- Utilización de modelos para determinar la condición en cada sitio (Vial, 1991).
- Uso de computación, mediante Programas de base de datos, especialmente diseñados para las necesidades que se presentan en este trabajo, tales como Unidades y Sitio (Gastó, Cosio, Panario, 1993).

2.3. **Información necesaria:** Determinación de la capacidad sustentadora.

Fuente: Bibliografía sobre capacidad sustentadora (Fernández), uso de informe referente a cálculo de capacidad sustentadora en la provincia de Aysén (Puerto Cisnes). Uso de carga animal histórica, movimiento de ganado y manejo general de los productores.

Método:

- Determinación de la productividad primaria de cada sitio y condición.
- Cálculo del número total de hectáreas del fundo y de cada sitio.
- Cálculo del número de animales que suben a la cordillera y tipo de animales que lo utilizan.
- Transformación a unidad animal por mes.
- Determinación de calidad relativa e índice específico de la vegetación.
- Determinación de la capacidad sustentadora (Fernández, 1995).
- Uso de base de datos.

El trabajo de terreno comenzó con la fotointerpretación de las áreas en estudio, utilizando para esto fotos áreas del Servicio Aerofotogramétrico, de la Fuerza Aérea de Chile tomadas en el año 1985, a escala de 1:60.000.

Dada la vasta superficie de terreno, se realizaron muestreos representativos de cada área, para lo cual se buscó la presencia de todos los tipos de distritos que existían y

la mayor cantidad de sitios. Luego se infirió sobre los lugares que presentan el mismo sitio, en base a la foto aérea, pendientes, cobertura vegetal y superficies homólogas.

Se buscó determinar la carga animal sustentable para los diversos sitios, considerando la condición que se presentaba en cada uno de ellos, elaborar una pauta de condición que le permitía al productor ser capaz de cada condición dentro de cada sitio y lograr un equilibrio entre las necesidades del animal y la oferta de la pradera.

Se debe considerar que la época de muestreo para las especies vegetales no fue la ideal ya que se encontraban sobremaduras. Esto afectó la productividad, generando una disminución de la materia seca, considerando, además, que existió pérdida de valor nutritivo, palatabilidad y aceptabilidad por parte de los animales, debido a que el tejido vegetal se encontraba con menor contenido de agua. La fitocenosis se encontraba en un estado reproductivo avanzado y las espigas habían perdido parte de su inflorescencia por efecto de las condiciones ambientales, en las que predominaba el ambiente caluroso (temperaturas de 30°C) y seco (humedad de 40% aprox.).

La determinación taxonómica de las especies fue realizada con el herbario de la Pontificia Universidad católica de Chile, apoyada por botánicos del Servicio Agrícola y Ganadero y la Universidad Católica de Valparaíso.

El secado de las muestras de vegetación herbácea se realizó en una estufa de aire forzado durante 72 horas a 60°C. Para la determinación de la materia seca, se utilizó balanza electrónica de precisión de 0,01g.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA VERANADA DE MONTAÑA

3.1. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

Un sistema de clasificación es una forma estandarizada de describir un lugar bajo estudio. Los estándares de descripción son variados, por lo que a continuación se mencionan las características más relevantes del Sistema de Clasificación de Ecorregiones (Gastó, Cosio y Panario, 1993), utilizado para desarrollar esta tesis.

3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

Mundial. Permite caracterizar el territorio en cualquier lugar de la tierra y establecer bases generales de datos que sean utilizables y que tengan validez en regiones equivalentes. El esquema climático de Köppen (1923, 1948) es aplicable a cualquier lugar por lo cual pueden determinarse regiones con climas homólogos. Lo mismo ocurre a nivel de las geoformas y de los sitios.

Multivariable. De acuerdo a la escala resolutiva del problema las variables determinantes van cambiando, pudiendo ser las clases de clima (Köppen, 1923, 1948), las geoformas (Murphy, 1967) o el uso y estilo que se le de al recurso. No es posible caracterizar un fenómeno en multiescalas, por medio de una sola variable, tal como el clima, el suelo o la vegetación.

Jerarquía. Algunas variables dominantes, ejercen control sobre otras variables dominadas. Las variables de cuyas jerarquía son a la vez las de mayor permanencia e independencia, son las que regulan un mayor número de variables subordinadas, y a la vez, no son controladas por éstas. Así se tiene que el clima es de mayor jerarquía que la geoforma y la geoforma que el sitio. El sitio a la vez es de mayor jerarquía que la vegetación y ésta que el uso.

Escala de trabajo. La escala de trabajo para describir las estructuras internas de un predio o un área mayor, está determinada por factores tales como: tamaño de componente, potencial productivo, características de las divisiones espaciales, naturaleza del problema y grado de representatividad de las variables que caracterizan al fenómeno. La escala espacial de análisis varía, por ejemplo, en predios de bajo potencial productivo con áreas de 5.000 ha a 100.000 ha o mayores, siendo normalmente de 1:20.000 a 1:50.000. Si el predio presenta un potencial productivo medio y es de tamaño intermedio de 250 a 500 ha, la escala de trabajo es de 1:5.000 a 1:20.000. En predios de alto potencial o en pequeñas superficies, las escalas son detalladas, tal como 1:500 a 1:5.000. La escala se elige dependiendo del grado de detalle que se requiere y de la estructura que se está estudiando, por ejemplo, las construcciones se representan a una escala de 1:100 a 1:1.000; en cambio, la cobertura vegetal y condición de la pradera, se presentan a escalas menores, por ejemplo, 1:10.000.

Codificación. Los elementos contenidos en los fenómenos rurales, deben ser identificados por medio de un sistema de códigos numéricos que permiten almacenar

la información en bases de datos georeferenciados. Los códigos que se establezcan deben permitir clasificar los elementos en forma sistemática. El sistema de codificación permite almacenar información de las más diversa índole en programas computacionales y sistemas de información geográfica.

Base de datos. En el proceso de transformación del fenómeno en imagen, la información que lo caracteriza debe transformarse en un sistema de datos. Existen numerosos programas se software que permiten ordenar, almacenar y utilizar esta información. Uno de estos es el Sistema de Información Geográfica (S.I.G.). Estos son una moderna versión de la cartografía asistida por computadora. Esta tecnología consiste en capturar y almacenar la información espacial de un territorio en forma de cartas digitales, archivando los datos en forma de ficheros por medio de software de bases de datos.

Transitividad ecológico-administrativo. Se utiliza en la caracterización de los fenómenos ecológicos, tal como lo relativo a la biogeoestructura dada por distritos y sitios y cobertura vegetal, o a la hidroestructura, además de los elementos tecnológicos que se relacionan con la biogeoestructura. El otro conjunto está dado por los elementos relativos a la sociedad y administración del espacio, tal como potreros, corrales, galpones o jardines. El sistema se gestiona en base a los elementos espaciales de administración, por las decisiones que los afectan son una consecuencia del componente ecológico. Es por esto que el sistema debe permitir una transitividad desde lo administrativo a lo ecológico y viceversa.

3.1.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

El Sistema de Clasificación de Ecorregiones propuesto, consta de nueve categorías o niveles que, ordenados en una jerarquía de mayor a menor permanencia, de acuerdo a las variables ecosistémicas que las definen, corresponden a (Gallardo y Gastó, 1985, 1987; Gastó, Silva y Cosio, 1990):

1. Reino
2. Dominio
3. Provincia
4. Distrito
5. Sitio
6. Uso
7. Estilo
8. Condición
9. Tendencia

Las tres primeras jerarquías se basan en el clima. El Reino posee una escala 1:50.000.000 y corresponde a las variables que definen las Zonas Fundamentales de Köppen (1923, 1948) que representan a una región. En esta jerarquía se tienen cinco clases fundamentales: Seco, Templado, Tropical, Boreal y Nevado. A su vez, esta categoría se subdivide en Dominios o Biomas, que corresponden a los Tipos Fundamentales de Clima, en el sistema de Köppen con una escala de resolución de 1:10.000.000, que en la clasificación administrativa corresponde a los países (Figura

1). La clase siguiente, Provincia, posee la escala de 1:2.000.000, que administrativamente son las provincias o administraciones (Figura 3).

El Distrito se localiza dentro de una Provincia determinada y se representa por escalas 1:250.000 o mayores. Se basa en una descripción de tipo geomorfológico de áreas climáticas homogéneas (Provincias) como predios o municipios. Son realizadas sobre imágenes satelitales de esta escala o sobre cartas topográficas que permitan obtener los desniveles o pendientes dominantes, a partir de la distancia calculada con escalímetro o regla entre curvas de nivel (Murphy, 1967).

El Sitio, quinto nivel jerárquico, es la unidad de descripción de manejo y utilización, al cual se refieren las bases de datos y la información geográfica. Se define como un ecosistema que, como producto de la interacción de factores ambientales, engloba a un grupo de suelos o áreas abióticamente homólogas, que requieren de un determinado manejo y presentan una productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (Gastó, Silva y Cosio, 1990).

Las categorías descritas corresponden al "Ser" del ecosistema, es decir, a características de tipo permanente. El uso y estilo son categorías de "Estado" (el estar), mientras, que la condición y tendencia corresponden a valoraciones del estado (juicio de valores).

El Uso del Sitio se determina de acuerdo al destino asignado por el usuario, aún cuando en el momento su uso sea diferente. El estilo corresponde al nivel de transformación que el ecosistema ha sufrido (Gastó, 1979).

La categoría de Condición (Dyksterhuis, 1949) se establece para valorar el estado en que se encuentra el ecosistema-sitio de acuerdo al uso asignado y al estilo de transformación.

3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los Andes son la columna vertebral de Sudamérica occidental, ya que atraviesan el continente de norte a sur. Abarcan todos los cordones montañosos desde Venezuela y Colombia hasta Tierra del Fuego, prolongándose en su extremo sur con el arco insular del Pacífico.

En la región norte, Colombia, está formado por tres cadenas montañosas paralelas que alternan con extensos y profundos valles. Hacia la parte central del cordón, la trifurcación desaparece, dando lugar a altiplanicies de gran altitud que se extienden entre dos cadenas, finalmente reducida a un solo cordón que se prolonga hacia el sur del continente.

Posee una longitud de 8.500 km aproximadamente y se ubica entre los 11° y los 56° L.S. (Figura 2).

Según la Clasificación de Ecorregiones, dentro del Reino Seco se puede distinguir el Dominio Estepario, "Estepa", compuesto por nueve provincias ecológicas. Comprende una superficie aproximada de 17.041.900 ha y se localiza dentro del sistema andino en altitudes inferiores a la línea de la vegetación, abarcando casi toda la superficie cordillerana de Chile de norte a sur, incluyendo la zona patagónica de estepas y en el norte entre los 30° L.S. y los 33° L.S., zona de la costa y centro del país.

Dentro de este Dominio, se encuentra la Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival o Veranada de Montaña, que se extiende desde los 24°30' L.S. hasta los 41°40' L.S., presentándose en forma discontinua en el sur de Chile (Gallardo y Gastó, 1985; Gastó, Silva y Cosio, 1990).

Limita en el este con la provincia Desértica de Altura o Desierto Andino, en su extremo norte y hacia el sur, sucesivamente, con las provincias Esteparia Seca o Serranía, provincia Esteparia Templada Invernal o Estepa Mediterránea, provincia Secoestival Prolongada o Mapocho, provincia Secoestival Media o Maule y provincia Secoestival Breve o Bío-Bío. El límite oeste está dado por la provincia Nival de Altura o Roqueríos y Nieve, la cual se presenta en forma disgregada en el extremo sur y con la república Argentina. El límite norte está dado por la provincia Tundra Normal de Altura o Puna Altiplánica y al sur se continúa con la provincia Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival o Patagonia. Abarca una superficie de 5.141.500 ha aproximadamente, con una longitud de 1.920 km, una amplitud máxima de 75 km y un rango de amplitud media entre 30 y 45 km (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

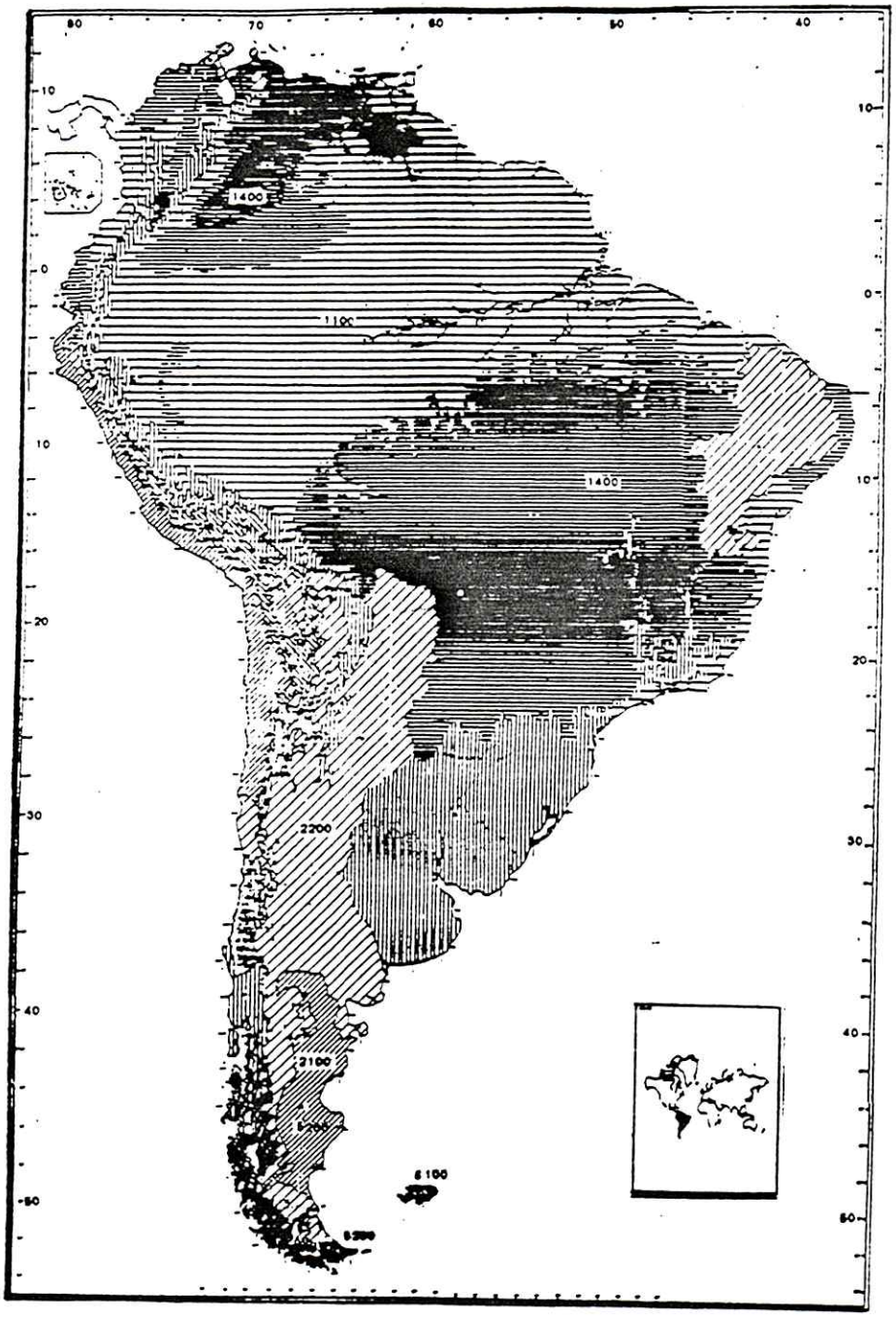

FIGURA 1. CARTA REDUCIDA DE ECORREGIONES DE SUDAMÉRICA A NIVEL DE DOMINIO (GASTÓ, COSIO Y SILVA, 1990). LA CARTA ORIGINAL SE PRESENTA EN ESCALA 1:5.000.000

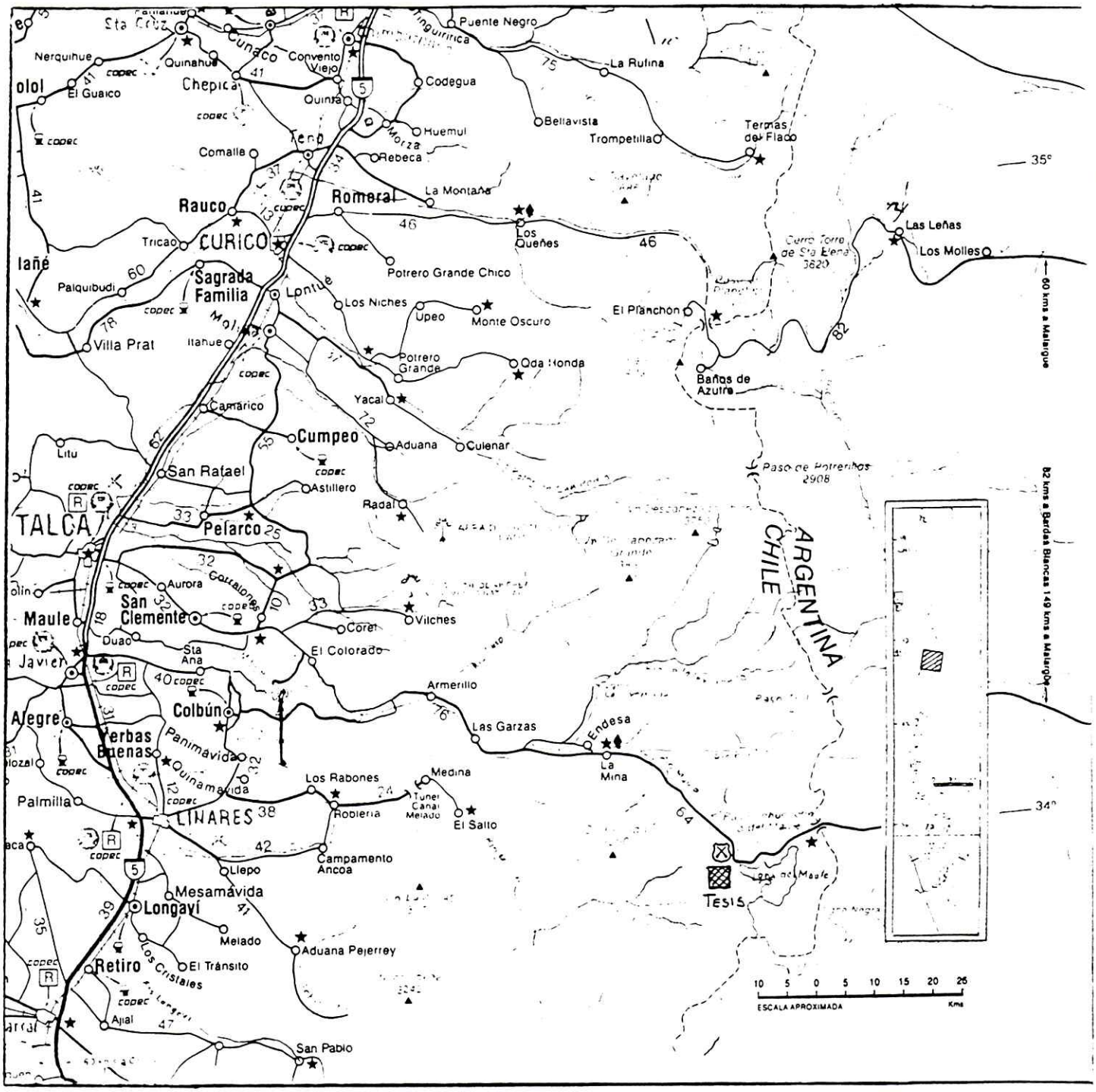

FIGURA 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VERANADA DE MONTAÑA ESTUDIADA. VII REGIÓN DEL MAULE, PROVINCIA DE TALCA

3.3. CLIMA

La provincia Esteparia Muy Fría Secoestival presenta una atmósfera seca con rocío frecuente. La oscilación térmica es superior a los 10°C, y la temperatura media anual de 8°C a 10°C presentando invierno frío y verano cálido. Sólo cinco meses presentan promedios mensuales entre 10°C y 15°C, siendo los otros inferiores a 10°C, pero superiores a 0°C. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 100 mm en los sectores más secos hasta sobrepasar los 1.000 ó 2.000 mm. Según la clasificación de Köppen (1948) el clima corresponde al tipo BSk'G de estepa fría de montaña. Por sobre el límite de inversión, desde la hoya del río Elqui hasta la hoya del Aconcagua, se extiende la estepa fría de montaña, con una atmósfera seca (Antonioletti, 1972).

Según CIRÉN (1990), la Cordillera de los Andes en la VII Región presenta en forma ascendente en altitud una disminución de la disponibilidad térmica y del déficit hídrico hacia el oriente y el sur.

En la franja que agrupa la *cordillera baja*, las temperaturas de los períodos octubre-marzo y julio-agosto disminuye en 1°C respecto de la depresión central. El período de receso vegetativo es de 5 meses. El período libre de heladas fluctúa entre 190 y 235 días. La acumulación de temperaturas septiembre-febrero base 10°C es de 760 a 950 grados días en ese período. La acumulación de frío supera 2.000 horas anuales, la humedad relativa es menor que en la depresión central y aumenta la evapotranspiración (Silva, Gastó y Cosio, 1994).

En la *cordillera alta*, desde los 1.500 m de altitud, las condiciones térmicas son precarias y el período libre de heladas dura 6 meses, al igual que el receso vegetativo. Las temperaturas medias de octubre-marzo promedian los 13,7°C. La acumulación térmica septiembre-febrero base 10°C, varía entre 750 y 850 grados días, en tanto que la acumulación de horas de frío oscila entre 2.100 y 2.400 horas anuales. La humedad atmosférica sigue descendiendo y la evapotranspiración aumenta en relación a la cordillera baja y la depresión central. El déficit hídrico disminuye y el período seco pasa de 4 a 2 meses hacia el sur, mientras que el período húmedo permanece en 7 meses (Silva, Gastó y Cosio, 1994).

La séptima región se ubica aproximadamente entre los paralelos 34°50' L.S. y 36°15' L.S. El clima en el valle y planicies costeras se encuentra determinado por la dominancia alternada de condiciones anticiclónicas durante gran parte del año y condiciones frontales intermitentes durante el invierno que le otorga un clima mediterráneo con veranos cálidos y secos e inviernos fríos y húmedos de duración creciente hacia el sur (Santibañez y Uribe, 1993).

La planicie costera se desarrolla al occidente de la cordillera de la Costa, disminuyendo su ancho hacia el sur debido al desplazamiento de esta cordillera hacia el oeste desde Curicó al sur. La cordillera se presenta en dos cordones norte-sur de altitudes que varían entre los 300 y 600 m y ocasionalmente 800 m en el cordón oriental. Entre ambos alineamientos se desarrollan cuencas intermontadas tales como Empedrado y Cauquenes, abrigadas de la brisa costera, al igual que la vertiente oriental del macizo y el valle central. Este valle intermedio adquiere amplitud con anchos variables entre 20 y 50 km a una altitud entre 100 y 200 m.s.n.m. Al oriente se localiza un alineamiento de cerros de 300 a 800 m de altitud que suavizan la ruptura de pendiente entre el valle central y la cordillera andina, con altitudes medias de 3.000 m (Santibañez y Uribe, 1993).

La planicie costera y la vertiente occidental de la cordillera de la Costa presentan marcada influencia marina. Las temperaturas máximas no son muy elevadas y varían de 22°C a 25°C, entre el litoral y las laderas, la acumulación térmica septiembre-febrero base 10°C es inferior a 1.000 grados-día y la humedad relativa del aire es mayor que en el interior durante el período cálido octubre-marzo y varía entre 79% y 70% entre el litoral y las laderas. Esta humedad atmosférica reduce la evapotranspiración y hace disminuir el déficit hídrico del período cálido respecto al interior (Santibañez y Uribe, 1993).

La vertiente oriental, al abrigo de los vientos frescos y húmedos del mar posee mayor oscilación térmica y recibe la sombra pluviométrica del propio cordón montañoso costero, aumentando el déficit hídrico estival en aproximadamente 200 mm para el período octubre-marzo. Las acumulaciones de temperatura efectiva aumentan, al igual que las acumulaciones de frío. Disminuye el período libre de heladas y aumenta el de receso vegetativo de 1 a 3 meses (Santibañez y Uribe, 1993).

El valle central presenta dos secciones longitudinales que se diferencian por el descenso térmico de la faja próxima a la precordillera y por una leve disminución del déficit hídrico. La franja occidental posee un período libre de heladas medio 15 a 20 días mayor que los distritos al oriente y mayor acumulación térmica durante el período octubre-marzo (Santibañez y Uribe, 1993).

Los distritos de la precordillera tienen un verano más fresco y un invierno más frío que el valle central, aumenta el período de receso vegetativo y disminuye el período libre de heladas. El déficit hídrico disminuye entre 100 y 200 mm en el período cálido junto con aumentar un mes el período húmedo (Santibañez y Uribe, 1993).

Hacia la cordillera, los distritos disminuyen su temperatura. El período de receso vegetativo aumenta a 5 meses promedio y la acumulación térmica de frío supera las 2.000 horas anuales. El déficit hídrico continúa disminuyendo, a la vez que el período húmedo alcanza a 7 meses (Santibañez y Uribe, 1993).

En las laderas del subsector Cordillera de Los Andes es posible identificar tres franjas longitudinales de distritos ascendentes en altitud, en las cuales se verifica disminución de disponibilidad térmica y del déficit hídrico hacia el oriente y hacia el sur (Santibañez y Uribe, 1993).

La franja superior de distritos cordilleranos se desarrolla en la cordillera media hasta la costa de 1.500 m, aproximadamente. De norte a sur se delimita a los distritos Cerro Las Cruces y Embalse Cerro de Piuquenes y al interior por el valle del Maule al distrito Laguna La Invernada. Las condiciones son precarias y el período libre de heladas dura 6 meses, al igual que el receso vegetativo. La acumulación de temperatura septiembre-febrero base 10°C varía entre 750 y 850 grados-días, en tanto que la acumulación de frío oscila entre 2.100 y 2.400 horas anuales. La humedad atmosférica sigue descendiendo a la vez que aumenta la evapotranspiración. El déficit hídrico disminuye y el período seco pasa de 4 a 2 meses hacia el sur, mientras que el período húmedo permanece en 7 meses (Santibañez y Uribe, 1993).

Según la clasificación de Santibañez y Uribe (1993), las veranadas corresponden a un clima templado microtermal estenotérmico mediterráneo húmedo, distrito agroclimático 97,3. Este puede ser descrito por medio de los indicadores que se

presentan a continuación, sin embargo es necesario destacar que esta información contrasta con lo señalado y descrito por Köppen y otros autores.

TXE	:	19,4	(t° máxima de enero)
TNE	:	5,0	(t° mínima de enero)
TXJ	:	4,5	(t° máxima media de julio)
TNJ	:	-0,6	(t° mínima de julio)
RSE	:	572	(radiación solar de enero)
RSJ	:	141	(radiación solar de julio)
ETE	:	156	(evapotranspiración potencial de enero)
ETJ	:	14	(evapotranspiración potencial de julio)
HRE	:	46	(humedad relativa media de enero)
HRJ	:	56	(humedad relativa media de julio)
SDG	:	370	(suma de t° efectivas, días-grado)
SHF	:	5.613	(horas de frío anuales)
PH	:	11	(primera helada)
UH	:	360	(última helada)
PLH	:	0	(período libre de heladas)
NTH	:	140	(número de heladas por año)
DCAL	:	4	(días cálidos, N° de días del año en que la t° es > a 25°C)
PSEC	:	3	(período seco)
PHUM	:	7	(período húmedo)
PPA	:	2.438	(precipitación total anual)
ETA	:	1.019	(evapotranspiración potencial total anual)
DEFH	:	-420	(déficit hídrico anual)
EXCH	:	1.839	(excedente hídrico anual)
IHE	:	0,3	(índice de humedad estival)
IHI	:	21,68	(índice de humedad invernal)
IHA	:	2,4	(índice de humedad anual)
PRV	:	9,34	(período de receso vegetativo)
IGA	:	0,65	(índice global de aridez)

La fórmula ecológica para este distrito es:

a'	3	19	a'	56	-1
c	-4	0,3	g	18	21,54

Parte superior en la fórmula:

a'	:	Período de receso vegetativo de 0 meses
3	:	Suma de t° anual (días-grado) (10^{*-2})
19	:	t° máxima de enero (°C)
a'	:	Período de receso vegetativo de 0 meses
56	:	Horas de frío anuales (hrs.*10^{-2}) (entre 5.600-5.699)
-1	:	t° mínima de julio (entre -1 y -0,1)

Parte inferior en la fórmula:

c	:	Período seco de 3 meses
-4	:	Déficit hídrico anual (mm *10^{-2})
0,3	:	Índice de humedad estival
g	:	Período húmedo (7 meses)
18	:	Excedente hídrico anual (mm *10^{-2})
21,54	:	Índice de humedad invernal (PP/ETP de los tres meses más fríos igual a 21,54)

TABLA 1. VALORES MENSUALES PARA ALGUNOS PARÁMETROS CLIMÁTICOS. ESTACIÓN METEOROLÓGICA DESEMBOCADURA LAGO INVERNADA (LAT. 35°44'; LONG. 70°47'; ALT. 1325 M.S.N.M.)

Parámetros	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual	Unidad
T° máxima	19,4	18,4	15,7	11,9	8,2	5,5	4,5	5,1	7,6	11,3	15,2	18,3	11,8	°C
T° media	5,0	4,6	3,6	2,2	0,8	-0,2	-0,6	-0,2	0,4	1,8	3,3	4,6	2,1	°C
Suma temp.	86	74	49	20	5	0	0	0	3	16	45	73	370	D.G.
D.G. acum.	223	297	346	365	370	370	370	370	3	19	64	137	370	D.G.
Horas. frío	160	203	315	467	615	714	714	714	661	504	337	210	5.613	Horas
H.F. acum.	*	*	*	*	615	1.329	2.043	2.757	3.418	3.922	4.259	4.469	5.613	Horas
Radia. Solar	572	543	464	356	249	170	141	170	249	357	464	543	357	Ly/día
H. Relativa	46	47	49	51	54	55	56	55	53	50	48	47	51	%
Precipitación	40,5	43,0	66,3	140,9	440,1	516,1	436,1	362,0	171,0	104,0	68,0	50,0	2438,0	mm
Evap. Poten.	156,0	146,5	120,5	85,0	49,5	23,5	14,0	23,5	49,5	85,0	120,5	146,5	1020,0	mm
Def. hídrico	-114,9	-102,9	-53,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-52,2	-96,0	-420,0	mm
Exc. hídrico	0,0	0,0	0,0	55,9	390,3	492,3	421,8	338,3	121,4	19,0	0,0	0,0	1.839,0	mm
Ind. hume.	0,26	0,29	0,55	1,66	8,89	21,95	31,14	15,40	3,45	1,22	0,56	0,34	2,39	pp/etp.
Heladas A	2,3	2,8	5,8	10,5	16,6	19,9	21,9	20,6	17,5	12,4	6,5	3,2	140,0	días
Heladas S	7,1	7,7	13,1	18,9	25,2	27,8	29,8	28,7	25,7	21,2	13,8	8,9	227,8	días

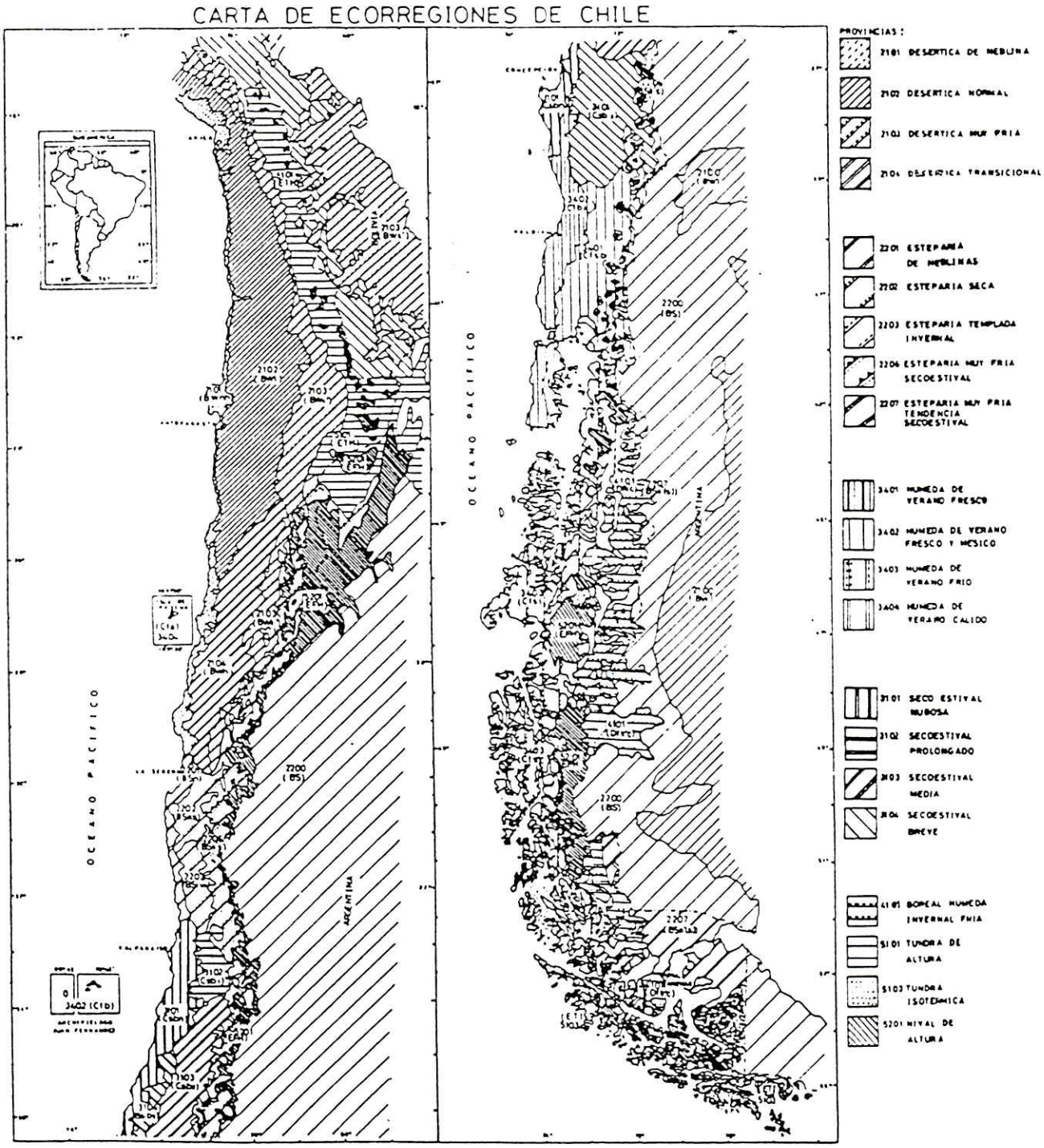

FIGURA 3. CARTA REDUCIDA DE ECORREGIONES DE CHILE Y ZONAS LIMÍTROFES A NIVEL DE PROVINCIA (GASTÓ, COSIO Y SILVA, 1990). LA CARTA ORIGINAL SE PRESENTA EN ESCALA 1:1.500.000

3.4. Geología y suelos de la Cordillera de Los Andes

Se cree que los Andes se formaron durante el Terciario, ya que el material emergente del dorsal centro-oceánico del Atlántico ejerció una fuerte presión sobre la masa continental, haciéndola colisionar con las placas del océano Pacífico (placas de Cocos y Nazca). Esto obligó al material oceánico a subducir bajo la masa continental en la fosa de Perú o Atacama (7.635 m de profundidad). Al subducir el material, éste se calienta en extremo y se funde. El magma saturado de humedad busca un escape, abriéndose paso por los estratos que lo cubren, generándose los volcanes (Walschburger, 1988).

En el extremo occidental, América del Sur poseía un gran geosinclinal, es decir, un valle de cientos de kilómetros de ancho y miles de largo, donde se fueron acumulando durante las anteriores épocas geológicas sedimentos de origen fluvial y marino. Al chocar las placas, éstos se elevaron y plegaron dentro de todo un proceso orogénico, formando la cadena montañosa. Los Andes se erigieron en rocas sedimentarias, volcánicas y metamórficas, debidas estas últimas al calor y/o presión originada por el plegamiento (Walschburger, 1988).

Los suelos de la Cordillera de los Andes son de tipo enceptisoles, es decir, de origen volcánico tipo trumao. En los fondos de las quebradas de pendientes abruptas, son característicos los suelos coluviales que favorecen un buen recubrimiento vegetal (Silva, Gastó y Cosio, 1994).

En general, los suelos de la región andina son muy heterogéneos, por el abrupto y complicado relieve, el diferente material parental y la gran extensión longitudinal.

En la Primera Reunión Andina de UNESCO y M.A.B. en La Paz (1974), se sugirieron tres segmentos para la descripción de Los Andes: los *Andes Septentrionales*, que se extienden desde la costa de Venezuela hasta la localidad de Cajamarca, en Perú; los *Andes Centrales*, que se extienden desde la localidad de Cajamarca hasta una línea que conecta Antofagasta en Chile con Catamarca en Argentina; y los *Andes Meridionales*, que se extienden desde la línea Antofagasta-Catamarca hasta una línea que conecta Valdivia en Chile con Neuquén en Argentina (Gómez y Little, 1981).

Los *Andes Septentionales* comprenden las montañas de Venezuela, Colombia y Ecuador, denominándose como *Andes Ecuatoriales*. Estos se encuentran en las partes bajas de la región andina, siempre húmedas y cálidas. Los suelos característicos son latosoles, rojos o amarillos, debido a las grandes cantidades de óxidos de hierros que se han acumulado, de pH ácido, poco fértiles y con graves problemas de retención de nutrientes.

Presentan un delgado horizonte A húmico, de color pardo y un amplio horizonte B. En el área del piedmont oriental, los suelos son más fértiles y permiten el desarrollo de la agricultura en forma más intensiva. Se generan importantes valles sobre sedimentos fluviales recientes con grandes reservas minerales, contrarrestando, en parte, la rápida acción de descomposición biológica y química, mediada por las altas temperaturas y precipitaciones (Walschburger, 1988). Corresponde a la sub-región andina de mayor productividad vegetal por su sistema ecológico natural y de mayor potencial para la productividad de plantas indígenas. Sin embargo, a causa de la alta

precipitación y las bajas temperaturas, el límite de altitud para la agricultura práctica oscila entre los 3.200 m y los 3.400 m, m.s.n.m. (Gómez y Little, 1981).

Los *Andes Centrales* corresponden a la sub-región de Perú, Bolivia y norte de Chile. Existe una asimetría entre la precipitación pluvial y la temperatura, que se refleja entre las laderas del Pacífico más secas y frescas y las laderas del este (Gómez y Little, 1981). Los también llamados *Andes Tropicales* presentan como factor limitante, el agua durante la estación seca. Las partes bajas húmedas, poseen suelos similares a los Andes Ecuatoriales, vale decir, latosoles, pero las partes altas son negras por las menores cantidad de agua. Poseen una buena fertilidad, aptos para el uso agropecuario intensivo. Un ejemplo de esto lo constituye la puna húmeda. Tiene acumulación de capa húmica, poniendo a disposición los nutrientes durante el período vegetativo (Walschburger, 1988).

3.4.1. Geología y suelos de Los Andes chilenos

Las altas cumbres de la Cordillera de los Andes corresponden al eje principal del geosinclinal andino, del que Chile ocupa la vertiente occidental, a partir de la línea divisoria de las aguas hacia el oeste (Montt, 1989).

En general, los suelos de la Cordillera de los Andes son delgados, de reciente formación o en formación, existiendo una gran diversidad en cuanto a la profundidad, textura y estructura, producto de las diferentes condiciones geomorfológicas que existen en esta amplia zona (Delorenzo y Villalobos, 1986).

En la puna seca y el desierto de Atacama se dice que hay suelo -suelo definido agronómicamente-, pero la falta de humedad genera una disminución extrema de la descomposición química y biológica, siendo solo los factores físicos los generadores de suelo. Se presentan importantes problemas de salinización ya que el agua se evapora, cristalizándose sobre la superficie sales en ella disueltas. Así es como se han formado los grandes salares de la región seca andina (Walschburger, 1988).

Los *Andes Meridionales* de Chile y Argentina son menos macizos que los Andes *Septentrionales* y *Centrales*. Son también llamados *Subtropicales* y *Subpolares*, caracterizándose por su clima seco. La Cordillera, profundamente cortada, declina gradualmente en elevación hasta la latitud de la isla de Chiloé junto a la costa del Pacífico, donde se divide en una serie de tierras altas, aisladas, de una elevación de 1.000 m o menos. El gradiente de humedad aumenta con la latitud. En esta área los suelos son de estepa. Poseen una gruesa capa húmica, ya que la densa vegetación herbácea tiene un corto período vegetativo durante la primavera y parte del otoño, y muere durante el verano seco y caliente. El factor limitante es el agua para una utilización agrícola más intensiva.

Por otra parte, la vertiente occidental, chilena, más al sur del desierto de Atacama, presenta un fértil valle central. Los suelos pardos predominan, las temperaturas invernales son menos extremas por la influencia marítima y existe posibilidades de riego. Más al sur aumentan las lluvias durante el verano y los frío invernales dejan formarse una considerable capa de humus. Cuando se acorta el período estival, la agricultura pasa a ser reemplazada por la ganadería extensiva. Los suelos poseen un grueso horizonte negro, ácido; en áreas muy húmedas poseen halos grises, característicos de los suelos podosólicos (Walschburger, 1988).

La geomorfología del área que comprende la sección sur de la gran fosa de los salares altiplánicos y de la precordillera posee un origen tectónico en el territorio norte de la provincia. Hacia el sur las unidades geomorfológicas son: cordillera y sierras transversales con franco drenaje exorreico, cordillera con abundante retención crionival y cordillera volcánica (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

Al este de estos cordones transversales se extienden algunas sierras y cordilleras en disposiciones oblicuas, caracterizadas por el drenaje exorreico. Todas ellas forman parte de un tronco alto y tabuliforme, que constituye el encadenamiento principal de la cordillera de los Andes. Esta sección se extiende desde al nevado Ojos del Salado hasta el cerro Juncal por el sur, con un ancho medio de 90 km y una longitud de 630 km (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987). Más al sur, la cordillera pierde su carácter complejo, a partir del cerro Azufrado o Copiapó de 5.080 m.s.n.m.

La altitud de la cordillera comienza a disminuir, fluctuando alrededor de los 4.100 m.s.n.m. Luego del cerro Juncal se levanta la cordillera de los Piuquenes que culmina en el este sobre la línea de fronteras en el nevado de Los Leones a 5.930 m.s.n.m. Más al sur se levantan tres altitudes que dominan a la cuenca de Santiago desde el NE: cerro San Francisco (5.222 m.s.n.m.), Navarro (4.100 m.s.n.m.) y portezuelo de Las Pircas (4.827 m.s.n.m.). El Portezuelo del Tupungato (6.584 m.s.n.m.) se desarrolla en el nacimiento del río Colorado.

Al sur de la hoya hidrográfica del río Maipo, se desarrolla un alineamiento externo occidental compuesto por diversos cerros cuyas altitudes oscilan entre los 2.000 a 3.000 m.s.n.m.

Al sur del río Teno, la cordillera continúa desplazándose en cadenas paralelas de eje norte sur, apreciándose un cambio de color; blanca desde el Teno al norte y oscura hacia el sur. Esto se debe a que la cordillera al sur del río Teno se deprime en altitudes muy inferiores a los 4.000 m.s.n.m., sobresaliendo algunos picachos con altitudes del orden de 3.500 m.s.n.m. Consecuente con el cambio orográfico, se produce una fusión más rápida y efectiva de la nieve. Por otra parte, la energética actividad volcánica que caracteriza el sector cordillerano, entre el río Tinguiririca por el norte y el volcán Antuco por el sur, otorga un tono oscuro a estos relieves en razón de las arenas volcánicas que lo cubren (López, 1986). Por otra parte, la presencia de arenas negras favorece la fusión más activa de la nieve por el mayor poder absorbente de calor que representan.

Existen numerosas lagunas de origen glacial y otras provocadas por fenómenos volcánicos y sísmicos en los cajones glaciares; la laguna del Maule, la Invernada y el Laja entre la primeras y Bullileo dentro del segundo tipo, entre otras.

Más al sur, la cordillera sufre un aumento de altitud en la línea fronteriza con Argentina, como es el caso del volcán Planchón (4.000 m.s.n.m.) y una serie de volcanes al sur de este, culminando en el portezuelo Deshecho (2.400 m.s.n.m.). A partir de este punto, se presenta una depresión de las altitudes existiendo pasos cordilleranos con altitudes inferiores a 2.800 m.s.n.m.

Al sur del río Ñuble hay una disposición anárquica del relieve, considerando que el encadenamiento N-S que se seguía desde Santiago hasta este punto, se acaba y en su lugar aparecen cadenas transversales y otras en forma de bisel.

El relieve cordillerano, entre el cerro Juncal y el LLaima, se caracteriza por su abundante retención crionival, por el doble efecto de la altitud y aumento de las precipitaciones en forma de nieve (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

Los Andes de la IX y X Región, se encuentran bajo efecto de una glaciación muy acusada de tipo alpino, dado por la intensa erosión que identifica los valles de la zona. Presentan abundante cantidad de lagos, drenaje de trama radial que identifica los valles alto andinos.

3.5. VEGETACIÓN

La gran variedad de climas, suelos y topografías genera una diversidad de formaciones vegetales. Es así que en los Andes se distinguen cinturones de vegetación horizontales y verticales. En forma latitudinal, las formaciones vegetales reflejan los heterogéneos climas existentes, mientras que altitudinalmente éstas son el reflejo de las precipitaciones anuales y de la disminución de la temperatura con la altitud (Walschburger, 1988). Es un hecho que la temperatura disminuye con el aumento de la altitud.

La vegetación natural de la Provincia Ecológica comprende las siguientes formaciones vegetales, según la clasificación de CORFO (1965):

- Estepa andina tolar (en el extremo norte)
- Jaral desértico
- Matorral espinoso subandino
- Formación xeromórfica andina
- Bosque abierto andino sin coníferas
- Matorral preandino de hojas lauriformes
- Bosque de *Araucaria araucana*

Los matorrales espinosos subandinos se presentan a partir de los 32° L.S., donde el tolar, formación vegetal de la región xeromórfica, deja lugar a un matorral con numerosas plantas espinosas, pero en la cual varios arbustos mesomórficos descuellan por su importancia. Al avanzar hacia el sur, los arbustos adquieren también características arborescentes en las quebradas de los cerros. La altitud predominante va de los 600 m a los 1.300 m. Las temperaturas son más bajas que en el valle central y las precipitaciones más abundantes. La vegetación, por esto, es más densa y tiene un valor de cubierta superior al de las formaciones vecinas.

Los principales arbustos son *Colletia spinosa*, *Proustia pungens*, *Proustia baccharioides*, *Trevoa trinervis*, *Talguenea costata*, *Porlieria chilensis*, *Ophryosphorus triangularis*, *Schinus dependens*, *Schinus polygamus*, *Colliguaya odorifera*, *Acacia caven*, *Cereus chilensis*, *Eulychnia acida*, *Puya coarctata*, *Flourensia thurifera*, *Adesmia arborea*, *Adesmia* spp., *Lithraea caustica*, *Cassia closiana*, *Boldea boldus*, *Eupatorium salvia*, *Eupatorium glechonophyllum*, *Quillaja saponaria*, *Podantus mitiqui*, *Crytocarya alba*, *Muehlenbeckia chilensis*, *Baccharis confertifolia*, *Baccharis rosmarinifolia*, *Baccharis paniculata*, *Haplopappus acerosus*, *Lobelia salicifolia*, *Cestrum parqui*, *Fabiana imbricata*, *Azara gilliesii*, entre otras. La cubierta herbácea primaveral es considerada

rica y abundante. Se presenta *Carceolaria* spp., *Verbena erinoides*, *Verbena sulfurea*, *Oxalis rosea*, *Oxalis* spp., *Sisyrinchium pedunculatum*, *Alströemeria pulchra*, *Chaetanthera monochioides*, *Vicia vicina*, *Madia sativa*, *Galium aparine*, etc. (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

El bosque andino sin coníferas se desarrolla entre los 600 y 1.200 m.s.n.m., por las pendientes externas de Los Andes, como bosque mixto bastante rico, destacándose el roble, el coihue y el olivillo. Este bosque no tiene área continua, sino que se desarrolla en aquellos sitios con condiciones favorables a su modalidad. Se encuentra desde los 35° L.S., presentando un sotobosque abierto, con comunidades de *Chusquea*, bajo los 800 m.s.n.m. Las especies arborescentes dominantes son *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus dombeyi*. En el estrato vegetal intermedio se denota el carácter mesomórfico de la vegetación, siendo característica la presencia de *Aristotelia chilensis*. La cubierta herbácea es una asociación de *Hydrocotyle berterii*, *Lagenophora hirsuta*, *Adenocaulon chilensis*, *Senecio calocephalus*, *Viviana elegans*, *Muticia decurrens*, entre otras (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

El matorral preandino de hojas lauriformes de las pendientes más inferiores de Los Andes se extiende entre el río Cachapoal, 34°05' L.S. y el Quillén, 38°25' L.S., presentándose como una formación vegetal mesofítica. Es un matorral denso y en las quebradas se asocia con árboles siempreverdes. Los dominantes son *Fabiana imbricata*, *Colletia* spp., *Esphedra andina*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Retamilla esphedra*, entre los arbustos. En los sitios húmedos se presenta *Aristotelia chilensis*, *Drimys winterii*, *Myrceugenia apiculata*, *Escallonia rubra*, mezcladas con especias más altas. El estrato inferior presenta hierbas y arbustos como *Alströemeria*, *Schizanthus*, *Calandrina*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Danthonia*, *Melica*, *Aster*, *Calamagrostis*, *Loasa*, entra otras (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

La formación xeromórfica andina tiene una fisionomía muy variada de pequeños arbustos (caméfitas), pastos en champas (hemicriptófitas), plantas en cojines, todas las cuales forman una cubierta rala, con grandes espacios desnudos y rocosos. Se caracteriza por el xerofitismo ocasionado por las bajas temperaturas durante la mayor parte del día, las que no permiten el agua líquida. Esta formación es la continuación meridional de la estepa andina del norte. Su altitud varía entre los 2.000 y 4.000 m.s.n.m. para la parte septentrional, y entre los 2.000 y 2.800 m.s.n.m. para la parte sur. El límite superior corresponde a la zona de las nieves permanentes (Reino Nevado). Se extiende desde las latitudes de Coquimbo, 30°20' L.S. hasta Los Andes de Curicó, en forma cerrada, más al sur aparecen en manchas. Las formaciones vegetales características son *Fabiana imbricata*, *Nardophyllum revolutum*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Esphedra andina*, *Anarthophyllum andicola*, *Anarthophyllum elegans*, *Anarthophyllum cummingii*, *Adesmia oligophylla*, *Berberis empetrifolia*, etc. (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

Las plantas en cojines dominan las zonas áridas, siendo representadas por *Laurelia acaulis*, *Azorella madreporica*, *Anarthophyllum umbellatum*, entre otras. En los sitios húmedos existe crecimiento de *Patosia clandestina*, *Oxychloe andina* y *Scirpus hieronymi*. Los pastos en champas (hemicriptófitas) más representativos son *Stipa chysophylla*, *Hordeum jubatum*, *Festuca* spp. Estas plantas se mezclan con hierbas como *Mutisia sinuata*, *Calandrinia affinis*, *Geantus* spp., *Acaena splendens*, etc.

El bosque de *Araucaria araucana* o pehuén tiene un área discontinua de distribución en Chile. Se le encuentra en la cordillera de Nahuelbuta entre los 37°30' y los 38°40'

L.S., aproximadamente, y en la cordillera de Los Andes entre los 37°40' y los 40°10' L.S. En ambos casos, es un árbol de altitud y falta completamente en el Valle Longitudinal. Las causas de la discontinuidad en el área corresponde a condiciones climáticas y también edáficas. La formación está constituida por una selva abierta, formada por una asociación de *Araucana araucana*, *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Rhacoma disticha*, *Drimys winterii* var. *andina*, *Ovidia pillo-pillo* y *Embothrium coccineum*.

La típica asociación arbustiva de los estratos inferiores del bosque está compuesta por *Berberis linearifolia*, *Berberis darwini*, *Baccharis magellanica*, *Chiliotrichum rosmarinifolium*, *Chusquea coleu*, *Senecio calocephalus*, etc.

La pradera está sectorizada en áreas demarcadas por la pendiente, altitud, vegetación dominante y condiciones hídricas-edáficas. Entre las especies dominantes se encuentran *Esphedra andina*, *Colliguaya odorifera*, *Hordeum chilensis*, *Hordeum comosum*, *Stipa chrysophilla*, *Poa chilensis*, *Poa acynaphylia*, *Bromus* spp., *Chuquiraga*, *Adesmia* y *Tetraglodichum* (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

Las gramíneas macolladas están representadas por el llamado "coirón", al cual pertenecen las especies *Stipa chrysophylla*, *Stipa pogonanthera*, *Hordeum chilensis*, *Festuca* spp., *Nasella pungens*, *Nasella excerta*, *Nasella chilensis*. Esta última se encuentra distribuida hasta altitudes de 2.000 m.s.n.m. y en ecosistemas de exposición norte (solana) (Gallardo, Gastó y Contreras, 1987).

3.6. FAUNA

La fauna se caracteriza por ser diversa y endémica, presentándose sólo en esta región del mundo. La riqueza y variedad de hábitats y nichos ecológicos, explican, en parte, la diversidad de la fauna andina. Sin embargo, a medida que aumenta la altura el aire se hace más seco y las radiaciones solares más intensas, siendo factores limitantes para el desarrollo de los animales. Por otro lado, además, disminuye la concentración de oxígeno atmosférico, obligando al desarrollo y adaptación de fauna capaz de soportar las exigencias para respirar, sobre todo luego de cualquier esfuerzo físico, necesario para la caza.

Los animales que habitan las montañas poseen adaptaciones fisiológicas y morfológicas como corazón más grande y mayor número de glóbulos rojos en la sangre, para lograr una adecuada oxigenación de los tejidos.

La amplia colonización de anfibios y reptiles en alturas se vio desfavorecida por la sequedad ambiental y las bajas temperaturas nocturnas. Sólo algunas especies de anfibios lograron colonizar las altas regiones andinas, desarrollando una piel muy fuerte que reduce la pérdida de agua, y otros se hicieron una vida parcial o total bajo el agua. El *Bufo marinus* (sapo), más grande del mundo, es un ejemplo de esto, habita el lago Titicaca a 3.812 m de altura. Para los reptiles la falta de humedad no ha sido un gran problema, debido a que presentan una gruesa y resistente capa, pero también son animales de sangre fría y los fuertes cambios de temperatura diarios representan una limitante para ellos, ya que la actividad fisiológica disminuye al mínimo, pudiendo tener efectos letales. Uno de los exponentes de este grupo, lo constituye *Liolaemus multiformis* (lagarto), que se distribuye hasta los 5.000 m de altitud (Walschburger, 1988).

Para las aves, los únicos factores limitantes son la escasez de alimento y de lugares adecuados para construir sus nidos. Las soluciones han sido la nidificación a nivel de suelo, en túneles excavados o en agujeros de las rocas (Walschburger, 1988).

Existen aves tan pequeñas como los colibríes, siendo el de mayor tamaño endémico, *Patagonia gigas* y se puede encontrar hasta los 5.000 m de altitud, alimentándose de insectos. Existen, también, aves grandes como el cóndor andino (*Vultur gryphus*), siendo el ave rapaz más grande del mundo, y habita desde la región occidental venezolana hasta Argentina (Walschburger, 1988).

La avifauna andina es en especial rica y diversa en especies acuáticas, dado que los lagos andinos son excelentes refugios para el desarrollo de la vida, por la menor oscilación térmica que permiten. Los patos viven en las cuencas lacustres, existiendo una especie muy específica en su hábitat y nicho ecológico: cursos de agua rápidos y fríos que descienden desde las alturas. Se conoce como el pato de los torrentes (*Merganetta armata*) con variaciones geográficas a lo largo de la cordillera.

Los salados lagos, sobre los 4.000 m.s.n.m. albergan tres diferentes especies de *Phoenicopterus* sp. *ruber* (flamencos), que se alimentan de algas rojas (*Rhodophyta, Rhodophyceae*)y construyen sus nidos sobre islas de barro. El mas conocido lo constituye *Phoenicopterus ruber*, flamenco de color rosa que pude superar 1,5 m de altura. En América del Sur habitan los flamencos de los Andes (*Phoenicopterus andinus*), de gran tamaño y el flamenco de James (*Phoenicopterus jamesi*), carentes ambas especies del dedo posterior y distribuidas por los altos lagos andinos.

Los mamíferos poseen una fisiología endotérmica que les permite mantener la temperatura corporal constante, logrando adaptarse independiente del medio, a climas tropicales. Ecológicamente, el mayor número de especies es el de los herbívoros, con especial abundancia en los roedores, ya que son los mamíferos de mayor número de especies. Los roedores más comunes son la chinchilla (*Chinchilla laniger*) y la vizcacha de montaña (*Lagidium viscacia*), que, gracias a sus hábitos nocturnos, lograron adaptarse.

Otro importante grupo de mamíferos habitantes de los Andes, lo constituye los camélidos sudamericanos: guanaco (*Lama guanicoe*), llama (*Lama glama*), alpaca (*Lama pacos*) y vicuña (*Vicugna vicugna*). Los guanacos y vicuñas habitan principalmente páramos y punas, no siendo excluyente para otros lugares.

Los predatores y carnívoros son escasos en número y especies. El puma (*Felis concolor*) es quizá el ejemplo por excelencia, siendo una especie que habita a lo largo de toda la cordillera de los Andes, sin olvidar que existen algunas especies de gatos de montaña (*Felis jacobita*), cuya distribución es más restringida.

3.7. GANADERÍA

El tipo de manejo ganadero que se desarrolla en la cordillera corresponde a la trashumancia "normal"; es decir, los movimientos de ganado desde el llano a la cordillera y la utilización de los pastos que crecen gracias al deshielo. A estos lugares se les denomina veranadas, por la época en que se utiliza. El origen radica en la necesidad de complementación de recursos de las áreas en cuestión ya que el desarrollo vegetal tiene ritmos estacionales de crecimiento. Es una relación que se establece entre una zona con veranos cálidos y secos y una región montañosa

próxima que se cubre de vegetación en forma de hierba, champas y brotes arbustivos, por efecto del deshielo estival, mientras en la parte baja las praderas están secas por efecto del calor y la falta de agua. Esto ocurre en toda la región mediterránea que se caracteriza por un largo período de meses secos que coinciden con las mayores temperaturas (Aranda, 1971).

Los campesinos que utilizan las veranadas, por lo general, no tienen otra alternativa para mantener sus animales, ya que la mayor proporción de sus tierras son de secano. La producción de pasturas requiere de riego, y las familias que cuentan con cierto número de hectáreas de riego las utiliza para los cultivos de subsistencia, y obviamente los cultivos forrajeros no entran en el plan de rotación (Aranda, 1971).

Por otra parte, la propiedad de animales es de gran importancia ya que de ellos obtienen la proteína animal, la leche para los niños y la única fuente de ingresos reales o potenciales.

Para la gran propiedad de los valles regados o del área costera, las veranadas significan la posibilidad de mantener un mayor número de cabezas de ganado y liberar por unos meses los pastos de las tierras bajas, pudiendo dedicarlos a otros cultivos, vender o arrendar talaje (Aranda, 1971).

Las veranadas son utilizadas como un complemento de forrajes locales. No sólo ocurre en períodos de sequía, ya que existen ganaderos que las utilizan en forma habitual, pudiendo afirmar que corresponde a un tipo de ganadería, que desde el punto de vista de los forrajes puede definirse por el uso de las veranadas dentro del plan de forrajes anuales (Aranda, 1971).

Entre los factores que condicionan el uso de la cordillera andina se puede mencionar al relieve montañoso como principal factor limitante. Junto a esto las pendientes, los valles estrechos y el clima, juegan un papel preponderante. Esto dificulta la explotación agropecuaria o forestal en las tres cuartas partes de la superficie total (IREN, 1973).

El desplazamiento del ganado en la cordillera es libre, no existen cercos u algún tipo de barrera creada por el hombre. Puede circular entre los campos de pastoreo de un determinado cajón cordillerano, sólo se ve limitado por cauces de ríos u otras barreras naturales.

Para la determinación del uso ganadero actual de las veranadas e invernadas de la VI Región se relaciona la superficie territorial de los campos de pastoreo, incluidos en cada uno de los cajones cordilleranos con el número de animales que lo utilizan. De esta relación se obtiene la carga animal actual, expresadas en hectáreas por bovino equivalente[1]. La carga animal indica la intensidad de uso de un área, cajón o veranada, pero no refleja necesariamente su capacidad talajera (Espinosa, 1988).

La superficie territorial de una veranada o invernada se refiere al área total, que comprende tanto las formaciones vegetales aprovechables por el ganado como las áreas no aprovechables. El número de bovinos, ovinos, caprinos y equinos fue proporcionado por profesionales y técnicos sectoriales de la división pecuaria del Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.), éstos mantienen los registros de utilización ganadera (Espinosa, 1988).

[1] Bovino equivalente = Bovinos + Equinos + $\frac{(\text{Ovinos} + \text{Caprinos})}{6}$

Para la temporada 1994-1995, se obtuvieron los datos de la población animal procesada a nivel central del S.A.G., a partir de los informes quincenales enviados por las regiones en programa (IV a IX). Los propietarios censados suman 3.256 y la población animal a la fecha era de 395.044, como se presenta en la Tabla 4.

TABLA 2. NÚMERO DE PROPIETARIOS POR REGIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ANIMAL (CABEZAS)

Región	Propietarios	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Total
Cuarta	763	13.146	25.914	119.757	7	158.824
Quinta	527	14.803	6.403	7.956	0	29.162
R.M.	128	7.167	2.279	6.825	17	16.288
Sexta	62	2.037	10.980	4.581	31	17.626
Séptima	277	16.887	8.770	21.526	146	47.329
Octava	615	17.622	18.396	34.839	1.491	72.348
Novena	884	9.887	17.882	24.724	974	53.467
Total	**3.256**	**81.546**	**90.624**	**220.208**	**2.666**	**395.044**

Fuente: Servicio de Protección Pecuaria S.A.G., 1996.

La distribución de animales según regiones, muestra a la IV región con el mayor número de animales (158.824), en el área bajo control, y a la IX, con el mayor número de propietarios (884). La VI Región presenta en menor número tanto de animales como de propietarios, lo cual es similar a la temporada anterior. La información se presenta en la Figura 4.

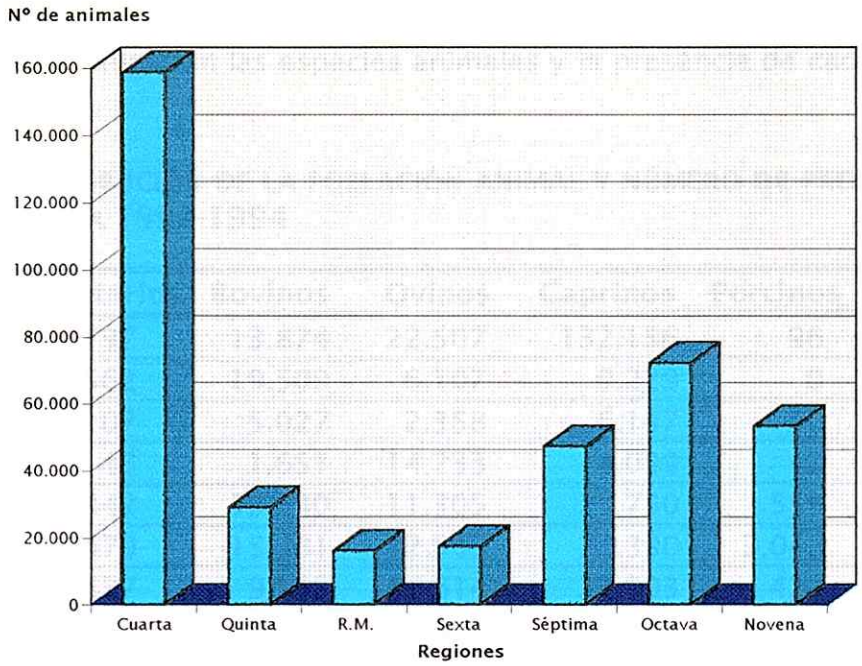

FIGURA 4. POBLACIÓN TOTAL DE ANIMALES POR REGIONES, TEMPORADA 1994-1995

La superficie pastoral total del área es de 614.817 ha, de las cuales 479.729 ha (78,0%) están en el área despoblada. La siguiente Figura 5 muestra la distribución gráfica de las superficies pastorales en áreas pobladas y áreas despobladas. Se permite distinguir la gran diferencia que existe en cada una de estas zonas. Esto permite explicar la dificultad que se presenta en el uso de áreas despobladas y en la fiscalización y mantenimiento del patrimonio fitosanitario por parte del S.A.G.

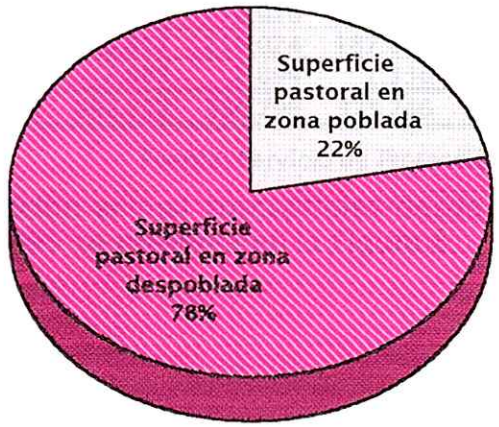

FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE PASTORAL DE VERANADAS. IV A IX REGIÓN, TEMPORADA 1994-1995

La población animal susceptible en el área bajo control en la temporada 1993-1994 fue de 393.231 animales, en manos de 3.267 propietarios. Esto se presenta en la Tabla 3, donde se muestran las especies animales y la presencia de cada uno de ellos por región.

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ANIMAL Y NÚMERO DE PROPIETARIOS POR REGIÓN, TEMPORADA 1993-1994

Región	Propietarios	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Total
Cuarta	797	13.874	22.507	132.156	96	168.633
Quinta	562	19.509	6.107	9.229	0	34.845
R.M.	107	5.027	2.358	6.147	10	13.542
Sexta	43	1.651	14.233	4.099	2	19.985
Séptima	442	13.840	11.305	25.750	559	51.454
Octava	479	15.381	12.569	23.390	3.048	54.388
Novena	837	9.353	16.614	23.993	424	50.384
Total	**3.267**	**78.635**	**85.693**	**224.764**	**4.139**	**393.231**

Fuente: Servicio de Protección Pecuaria S.A.G., 1996.

Se puede ver en la Tabla 4 la evolución de la población animal desde la IV a la IX Región, desde 1987 a 1995. En ella se observa que existe una tendencia al incremento en el número de animales, en especial en las especies de bovinos, ovinos y caprinos.

TABLA 4. POBLACIÓN ANIMAL EN LAS VERANADAS DE LA IV A LA IX REGIÓN, DESDE 1987 HASTA 1995

Especie	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Bovino	58.752	72.023	57.002	63.952	69.790	75.487	78.635	81.546
Ovino	47.117	70.825	56.708	70.926	65.465	72.942	85.693	90.624
Caprino	83.741	170.258	175.857	219.024	187.655	205.320	224.764	220.208
Porcino	3.654	2.314	2.685	2.894	2.336	2.926	4.139	2.666
Total	193.264	315.420	292.252	356.796	325.246	356.675	393.231	395.044

Fuente: Servicio de Protección Pecuaria S.A.G., 1996.

La información de la población animal susceptibles desde la temporada 1987-1988 hasta la temporada 1994-1995 se presenta en la Figura 6

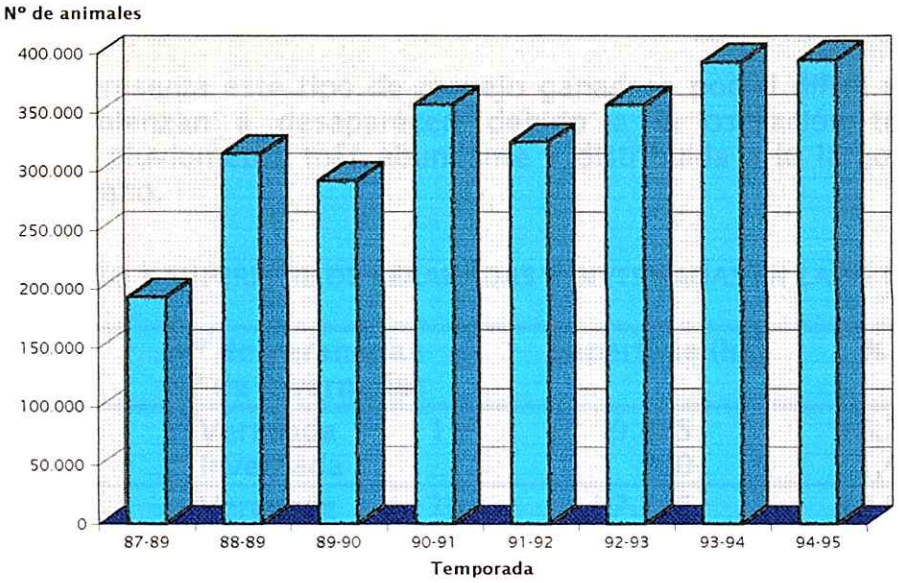

FIGURA 6. POBLACIÓN DE ANIMALES EN LAS VERANADAS DE LA IV A LA IX REGIÓN, DESDE 1987 HASTA 1995

3.7.1. VERANADAS E INVERNADAS PRESENTES ENTRE LA VI Y IX REGIÓN

Las Veranadas, son tierras del relieve andino utilizadas estacionalmente como campos de pastoreo del ganado, que provienen generalmente del LLano Central de Chile y desde el país limítrofe. Además, conforman parte importante de las cabeceras de captación de las aguas de las cuencas hidrográficas (López, 1986).

Las invernadas corresponden a valles interiores abrigados, con un clima más benigno respecto de las veranadas. Debido a su posición altitudinal inferior, permite el aprovechamiento de los pastizales en toda época.

Al iniciarse la primavera, las temperaturas se elevan generando los deshielos de faldeos cordilleranos, el ganado que ha permanecido durante el invierno en los valles interiores o invernadas, comienza su anual desplazamiento hacia las cordilleras altas o veranadas (López, 1986).

La VI Región presenta 6 invernadas (6.827 ha) y 41 veranadas (53.558 ha), cuyos nombres y magnitudes se presentan en la Tabla 5. La Tabla 6 muestra el nombre y número de veranadas. Estas completan un total de 168, abarcando una superficie de 777.401 hectáreas. Lo mismo ocurre con la Tabla 7, donde se aprecia la existencia de 115 veranadas (125.640 ha) y 12 invernadas (18.375), con un total de 144.015 hectáreas.

En la IX Región el número de veranadas e invernadas se reduce notablemente. Sólo existen 5 invernadas (24.937 ha) y 13 veranadas (136.631), con una superficie total

de 161.568 ha. Esto se puede apreciar en la Tabla 8. Sin embargo, el área de existencia es aún alto.

Más al sur, no se presenta este tipo de manejo ganadero por el difícil acceso a las praderas, que comienzan a desaparecer, debido a la oscilación térmica más pronunciada y a la pluviometría más abundante y distribuida a lo largo de todo el año, inclusive el verano.

TABLA 5. NÚMERO Y SUPERFICIE DE VERANADAS E INVERNADAS EN LA VI REGIÓN

Lugar	Nº de Veranadas Nº de invernadas		Superficie (ha)	%
Pangal	Veranada	11	9.825	16,27
	Invernada	1	900	1,49
Cachapoal	Veranada	10	7.785	12,89
	Invernada	4	512	0,85
Las Leñas	Veranadas	3	1.712	2,84
Cortaderal	Veranada	11	3.010	4,98
	Invernada	1	105	0,17
Los Cipreses	Veranada	9	1.810	2,99
El Azufre	Veranada	15	8.960	14,83
	Invernada	1	1.710	2,83
El Flaco	Veranada	22	12.769	21,15
	Invernada	3	3.600	5,96
Huemul	Veranada	6	7.687	12,73
Total	Veranadas	41	53.558	88,69
	Invernadas	6	6.827	11,31
Total Región		74	60.385	100,0

Fuente: Espinosa, 1988.

TABLA 6. NÚMERO Y SUPERFICIE DE VERANADAS EN LA VII REGIÓN

Lugar	Nº de Veranadas	Superficie (ha)	%
Curicó	46	233.358	30,0
Talca	53	285.118	36,7
Linares	42	180.679	23,3
Parral	27	78.246	10,0
Total Región	168	777.401	100,0

Fuente: López, 1986.

TABLA 7. NÚMERO Y SUPERFICIE DE VERANADAS E INVERNADAS EN LA VIII REGIÓN

Lugar	Nº de Veranadas Nº de Invernadas		Superficie (ha)	%
Sn. Carlos	Veranadas	13	46.249	32,1
	Invernada	6	13.575	9,4
Bulnes	Veranada	28	27.272	19,0
	Invernada	6	4.800	3,3
Los Ángeles	Veranada	12	19.215	13,4
Alto Bío-Bío	Veranada	33	14.612	10,1
Mulchén	Veranada	29	18.292	12,7
Total	Veranada	115	125.640	87,2
	Invernada	12	18.375	12,8
Total Región		127	144.015	100,0

Fuente: López, 1986.

TABLA 8. NÚMERO Y SUPERFICIE DE VERANADAS E INVERNADAS EN LA IX REGIÓN

Comuna/Lugar	Nº de Veranadas Nº de invernadas		Superficie (ha)	%
Comuna Lonquimay Victoria (38°05'-38°42' L.S.)	Veranada	8	85.069	53
	Invernada	2	8.312	5
Comuna Melipeuco Temuco (38°42'-38°58')	Veranada	1	7.375	5
	Invernada	3	16.625	10
Comuna Curarrehue Villarrica (38°58'-39°40')	Veranada	4	44.187	27
Total	Veranada	13	136.631	84,6
	Invernada	5	24.937	15,4
Total Región		18	161.568	100,0

Fuente: López, 1986.

La superficie de las veranadas supera a la de invernadas en más de 80% en la mayoría de las regiones. En la VI Región alcanza a su mayor expresión con un 88,7% y en la IX Región es donde se presenta en menor porcentaje (84,6%), aunque este valor es muy alto de todas maneras.

La región que presenta una mayor superficie de veranadas e invernadas es la VII Región llegando a totalizar 777.401 ha, mientras que la VI Región es la que presenta la menor superficie (60.385 ha).

3.7.2. GANADERÍA EN LA SEXTA REGIÓN

Del área de Rancagua se tiene información respecto al uso ganadero de las temporadas que abarca desde 1984 a 1987. El promedio de cabezas en este período

es el que se muestra en la Tabla 9. No se registra movimiento de ganado caprino hacia estos cajones cordilleranos, durante los años 1984 a 1987. En San Fernando se seleccionaron los registros de uso ganadero desde 1981 a 1987 como se presenta en la Tabla 10.

TABLA 9. USO GANADERO DE LAS VERANADAS EN EL ÁREA DE RANCAGUA, PROMEDIO DE LAS TEMPORADAS 1984 A 1987

Cajón cordillerano	Bovinos	Ovinos	Equinos	Bovino equivalente
Pangal	494	52	605	1.108
Cachapoal	380	*	92	472
Las Leñas	22	*	35	57
Cortaderal	88	*	271	359
Cipreses	529	25	89	623
Total	1.514	77	1.093	2.619

Fuente: Espinosa, 1988

TABLA 10. USO GANADERO DE LAS VERANADAS EN EL ÁREA DE SAN FERNANDO, PROMEDIO DE LAS TEMPORADAS 1981 A 1987

Cajón cordillerano	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Bovino equiv.
El Azufre	1.358	4.237	43	325	2.396
El Flaco	841	7.215	2.233	479	2.893
Huemul	451	5.571	1.401	279	1.893
Total	2.650	17.023	3.667	1.083	7.182

Fuente: Espinosa, 1988

Para el cálculo de los valores contenidos en las siguientes tablas se utilizaron los datos provenientes del Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.), de la VI Región. El número de veranadas e invernadas corresponde al número total de los campos de pastoreo; o número total menos faja despoblada. La superficie territorial es el total de los campos de pastoreo; o superficie total menos faja despoblada. Bovino equivalente ocupa la misma fórmula enunciada anteriormente. Las hectáreas por animal se calcularon en base a bovino equivalente.

Tomando en cuenta la superficie territorial y las fajas despobladas, se ocupó un promedio de 12,5 hectáreas en Rancagua y 7,0 hectáreas en San Fernando. Se puede apreciar que se realiza un uso más intensivo en el área de San Fernando. La capacidad empresarial y la extensión de los campos de invernada son variables que influyen en la intensidad de uso ganadero de las veranadas.

En San Fernando los usuarios son también propietarios de los campos de pastoreo, mientras que en Rancagua la mayoría de ellos son arrendatarios, que en general disponen de poco capital. Además, las invernadas cubren alrededor de 5.300 ha en San Fernando y sólo 1.500 ha en Rancagua.

TABLA 11. DETALLE DE USO GANADERO DE CAJONES CORDILLERANOS EN EL ÁREA DE RANCAGUA, VI REGIÓN

Área/ temporada	Nº veranada e invernada	Superf. (ha)	Ganado			Bovino equiv.	ha/ animal
			Bovino	Ovino	Equino		
Cajón Pangal							
1984-1985	12	10.725	465	55	412	886	12,1
1985-1986	12	10.725	653	59	753	1.416	7,8
1986-1987	12	10.725	364	41	651	1.022	10,5
Total			1.482	155	1816	3.324	
Prom. Temp.			494	52	605	1.018	10,1
Cajón Cachapoal							
1984-1985	12	8.387	316	*	38	354	23,7
1985-1986	12	8.387	302	*	164	466	18,0
1986-1987	12	8.387	524	*	73	597	14,0
Total			1.142	*	275	1.417	
Prom. Temp.			380	*	92	472	18,5
Cajón Las Leñas							
1985-1986	3	1.712	66	*	45	101	15,4
1985-1986	3	1.712	*	*	60	60	28,5
1986-1987	0	0	*	*	*	*	
Total			66	*	105	171	
Prom. Temp.			22	*	35	57	22,0
Cajón Cortaderal							
1984-1985	9	3.115	114	*	242	354	8,8
1985-1986	9	3.115	99	*	240	339	9,2
1986-1987	9	3.115	52	*	332	384	8,1
Total			265	*	814	1.079	
Prom. Temp.			88	*	271	359	8,7
Cajón Cipreses							
1984-1985	8	1.810	600	*	138	738	2,5
1985-1986	8	1.810	537	*	41	578	3,1
1986-1987	8	1.810	450	77	89	552	3,3
Total			1.587	77	268	1.868	
Prom. Temp.			529	25	89	623	3,0
Total sector			4.542	232	3.278	7.859	
Prom. sector			1.514	77	1.093	2.619	12,5

Fuente: Servicio de Protección Pecuaria, SAG, VI región.

TABLA 12. DETALLE DE USO GANADERO DE CAJONES CORDILLERANOS EN EL ÁREA DE SAN FERNANDO, VI REGIÓN

Área/ temporada	N° veranada e invernada	Superf. (ha)	Ganado				Bovino equiv.	ha/ ani.
			Bovino	Ovino	Caprino	Equino		
Cajón El Azufre								
1981-1982	15	10.670	1.358	6.130	*	396	2.776	3,8
1982-1983	15	10.670	1.731	5.112	*	366	2.949	3,6
1983-1984	15	10.670	1.621	5.220	200	401	2.925	3,6
1984-1985	15	10.670	1.727	4.764	*	416	2.937	3,6
1985-1986	15	10.670	1.567	3.974	60	332	2.571	4,1
1986-1987	15	10.670	145	220	*	38	220	48,5
Total			8.149	25.420	260	1.949	14.378	
Prom. Temp.			1.358	4.237	43	325	2.396	11,2
Cajón El Flaco								
1981-1982	25	16.369	957	8.884	2.128	522	3.314	4,9
1982-1983	25	16.369	832	6.271	1.355	394	2.497	6,5
1983-1984	25	16.369	1.172	7.699	2.404	447	3.303	5,0
1984-1985	25	16.369	735	6.828	1.948	452	2.650	6,2
1985-1986	17	11.397	621	6.916	2.279	552	2.705	4,2
1986-1987	17	11.397	729	6.691	3.224	507	2.888	3,9
Total			5.046	43.289	13.338	2.874	17.357	
Prom. Temp.			841	7.215	2.233	479	2.893	5,1
Cajón Huemul								
1981-1982	6	7.687	298	5.772	1.545	233	1.717	4,8
1982-1983	6	7.687	260	4.722	560	152	1.292	5,9
1983-1984	6	7.687	315	4.348	610	184	1.325	5,8
1984-1985	6	7.687	438	4.705	1.155	220	1.635	4,7
1985-1986	6	7.687	256	4.204	2.620	261	1.654	4,6
1986-1987	6	7.687	1.141	9.879	1.915	627	3.734	2,1
Total			2.708	33.430	8.405	1.677	11.357	
Prom. Temp.			451	5.572	1.401	279	1.893	4,6
Total sector			15.903	102.139	22.003	6.500	43.092	
Prom. sector			2.650	17.023	3.667	1.083	7.182	7,0

Fuente: Servicio de Protección Pecuaria, SAG, VI región.

La trashumancia hacia las veranadas o campos estacionales, ocurre cuando comienzan los deshielos y se elevan las temperaturas de primavera. El desplazamiento se inicia, por lo general, en la segunda quincena de noviembre hasta fines de diciembre. Este movimiento de ganado se puede ver entorpecido por la tardanza en la crecida de los ríos, obstrucción o daños de puentes y caminos, entre otros (Espinosa, 1988).

El regreso de los animales se inicia entre marzo y abril, antes de las primeras nevadas.

En el área de Rancagua los ganaderos de las comunas de Machalí y Requínoa, proporcionan más del 95% de los biungulados que se trasladan hacia los campos de pastoreo. El resto es aportado por las comunas de Olivar y Coinco (Espinosa, 1988).

El ganado biungulado de San Fernando procede en un 82% de las comunas de San Fernando, Chimbarongo y Chépica; y en un 17% de la provincia de Curicó. Sólo el 1% proviene de las comunas de Placilla y Nancagua (Espinosa, 1988).

La temporada normal de pastoreo es desde noviembre o diciembre hasta abril, en las veranadas. Pueden ser hasta 12 meses en las invernadas.

Para las siguientes dos tablas (Tabla 13 y 14) en la cuenta de los equinos se incluyen mulares. Además, no se encuentran movimientos de ganado caprino hacia las veranadas entre los años 1984-1987.

TABLA 13. DESPLAZAMIENTO DE GANADO A CAJONES CORDILLERANOS POR ESPECIE Y COMUNA DE ORIGEN, ÁREA DE RANCAGUA

Comuna de origen	Cajón cordillerano	Temporada	Ganado		
			Bovino	Ovino	Equino
Machalí	Cajón Pangal	1984-1985	465	55	412
		1985-1986	408	59	711
		1986-1987	128	41	598
	Cajón Cachapoal	1984-1985	131	*	38
		1985-1986	231	*	99
		1986-1987	328	*	73
	Cajón Cortaderal	1984-1985	90	*	*
		1985-1986	49	*	33
		1986-1987	32	*	16
	Cajón Cipreses	1984-1985	600	*	138
		1985-1986	187	*	41
		1986-1987	450	77	89
Total			3.099	232	2.248
Prom. comuna			1.033	77	749
Requínoa	Cajón Pangal	1986-1987	236	*	53
	Cajón Cachapoal	1984-1985	185	*	3
		1985-1986	71	*	*
		1986-1987	70	*	55
	Cajón Las Leñas	1984-1985	66	*	45
		1985-1986	*	*	60
	Cajón Cortaderal	1984-1985	24	*	242
		1985-1986	50	*	207
		1986-1987	20	*	316
	Cajón Cipreses	1985-1986	350	*	*
Total			1.317	*	1.023
Prom. comuna			439	*	341
Olivar	Cajón Cachapoal	1986-1987	71	*	7
Total			71	*	7
Prom. comuna			24	*	2
Coinco	Cajón Cachapoal	1986-1987	55	*	*
Total			55	*	*
Prom. comuna			18	*	*
Total zona 1984-1987			4.542	232	3.278
Prom. zona			1.514	77	1.093

Fuente: División de Protección Pecuaria, SAG, VI región

TABLA 14. DESPLAZAMIENTO DE GANADO A CAJONES CORDILLERANOS POR ESPECIE Y COMUNA DE ORIGEN, ÁREA DE SAN FERNANDO

Comuna de origen	Cajón cordillerano	Temporada	Ganado			
			Bovino	Ovino	Caprino	Equino
San Fernando	Cajón El Azufre	1984-1985	1.439	2.729	*	281
		1985-1986	1.249	558	60	158
		1986-1987	145	220	*	38
	Cajón El Flaco	1984-1985	125	1.629	248	188
		1985-1986	239	1.973	362	258
		1986-1987	140	2.336	330	155
	Cajón Huemul	1984-1985	104	2.415	200	121
		1985-1986	77	2.263	290	102
		1986-1987	509	5.280	*	397
Total			4.027	19.403	1.490	1.698
Prom. comuna			1.342	6.468	467	566
Chimbarongo	Cajón El Azufre	1984-1985	203	680	*	101
		1985-1986	317	3.225	*	174
	Cajón El Flaco	1984-1985	316	948	530	92
		1985-1986	*	980	812	55
		1986-1987	17	1.550	700	64
	Cajón Huemul	1984-1985	27	*	*	*
		1985-1986	35	415	300	78
		1986-1987	345	2.347	619	123
Total			1.260	10.145	2.961	687
Prom. comuna			420	3.382	987	229
Placilla	Cajón El Azufre	1984-1985	*	175	*	*
		1985-1986	*	140	*	*
	Cajón Huemul	1985-1986	53	*	*	24
		1986-1987	89	*	*	*
Total			142	315	*	24
Prom. comuna			47	105	*	8
Nancagua	Cajón El Flaco	1985-1986	262	*	*	*
Total			262	*	*	*
Prom. comuna			87	*	*	*
Chépica	Cajón El Flaco	1984-1985	132	3.286	1.690	173
		1985-1986	105	2.240	790	130
		1986-1987	141	2.696	2.164	165
	Cajón Huemul	1984-1985	216	1.880	625	34
		1985-1986	5	336	1.140	26
Total			599	10.371	6.409	528
Prom. comuna			200	3.457	2.136	176
Teno	Cajón El Flaco	1985-1986	*	315	*	62
		1986-1987	431	176	30	105
	Cajón Huemul	1985-1986	86	1.190	890	32
		1986-1987	28	787	626	42
Total			545	2.468	1.546	241
Prom. comuna			182	823	515	80
Rauco	Cajón El Azufre	1985-1986	10	51	*	*
	Cajón El Flaco	1985-1986	15	1.408	315	47
		1986-1987	33	*	*	*
	Cajón Huemul	1986-1987	62	830	260	41
Total			120	2.289	575	88
Prom. comuna			140	1.016	273	51
Total zona			7.374	48.041	13.801	3.420
Prom. zona			2.458	16.014	4.600	1.140

Fuente: División de Protección Pecuaria, SAG VI región

TABLA 15. TRASHUMANTES POR COMUNA DE ORIGEN, ÁREA DE RANCAGUA Y SAN FERNANDO

Comuna de origen	Cajón cordillerano	Número de Trashumantes			
		1984-1985	1985-1986	1986-1987	Media
Machalí	Cajón Pangal	68	48	57	58
	Cajón Cachapoal	12	12	14	13
	Cajón Cortaderal	3	4	4	4
	Cajón Cipreses	38	14	37	29
Total		121	78	112	104
Requínoa	Cajón Pangal	*	13	3	5
	Cajón Cachapoal	3	4	3	3
	Cajón Las Leñas	1	3	*	1
	Cajón Cortaderal	6	6	7	6
	Cajón Cipreses	*	8	*	3
Total		10	34	13	19
Coinco	Cajón Cachapoal	*	*	1	0,3
Total		*	*	1	0,3
Olivar	Cajón Cachapoal	*	*	1	0,3
Total		*	*	1	0,3
Total Rancagua		131	112	127	123
San Fernando	Cajón El Azufre	19	15	4	13
Total		19	15	4	13
Chimbarongo	Cajón El Flaco	17	17	13	16
	Cajón Huemul	8	12	17	12
Total		25	29	30	28
Placilla	Cajón El Azufre	1	1	*	0,6
Total		1	1	*	0,6
Chépica	Cajón El Flaco	2	4	2	3
Total		2	4	2	3
Nancagua	Cajón Huemul	2	2	2	2
Total		2	2	2	2
Curicó, Teno,	Cajón El Azufre	*	*	*	*
Rauco	Cajón El Flaco	10	5	10	8
	Cajón Huemul	5	2	*	2
Total		15	7	10	11
Total San Fernando		64	58	48	57

Fuente: División de Protección Pecuaria, SAG, VI región

3.7.3. GANADERÍA EN LA SÉPTIMA, OCTAVA Y NOVENA REGIÓN

Para las regiones VII, VIII y IX, se realiza una serie de resúmenes que poseen una metodología común para la mayor comprensión de la información (López, 1986).

La superficie de pastoreo a la que se refieren las tablas, corresponden al área cubierta por formaciones vegetales aprovechables por el ganado.

Bovinos equivalentes 1:6, homogeniza los animales en relación a los bovinos. Para esto utiliza los coeficientes internacionales de conversión, que son:

- Bovino = 1 U.A.
- Ovino = N° ovino/6

- Caprinos = Nº caprinos/6
- Equinos = 1 U.A.

La sección que indica las hectáreas por animal en relación a la superficie territorial de veranada, expresa en número de hectáreas territoriales de veranadas que alimentaron durante el período a cada bovino equivalente. Se obtiene como cuociente de la división de las cifras de la superficie territorial por el número de bovinos equivalentes.

La sección de hectáreas por animal en relación a la superficie de pastoreo, expresa el número de hectáreas de vegetación "palatable" o de pastoreo que alimentaron durante el período estacional a cada bovino equivalente.

Las relaciones utilizadas son:

- ha/animal = $\frac{\text{Superficie veranada}}{\text{Nº de animales}}$
- ha/bovino equivalente = $\frac{\text{Superficie veranada}}{\text{Bovino/equivalente}}$
- ha/bovino equivalente promedio = $\frac{\text{Promedio Superficie veranadas}}{\text{Promedio bovino/equivalente}}$

3.7.3.1. Ganadería en la Séptima Región

Utilizando las relaciones antes expuestas, se ha elaborado para la VII Región un cuadro de uso ganadero actual de veranadas como fuente de alimentación estacional en una temporada media histórica. Se ha estudiado la relación ha/animal, expresadas en ha/bovino equivalente.

El mayor detalle que se presenta de el área de Curicó, tiene por objetivo mostrar la conversión de la serie histórica desde 1981 a 1985 en la determinación de la temporada o período medio histórico.

El total de veranadas contabilizadas en esta región es 168, con una superficie territorial de 777.401 ha. Para la elaboración del cuadro resumen (Tabla 19) de esta región se contemplaron 108 veranadas (64%), con una superficie de 547.336 (70%). La población en la estación media, tuvo la composición que se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 16. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO ESTÁNDAR UTILIZADO EN RESUMEN DE USO DE VERANADAS EN LA VII REGIÓN

Especie	Número de cabezas
Bovinos	25.176
Ovinos	46.912
Caprinos	26.755
Equinos	5.713
Total	104.016

Fuente: López, 1986

Para homogeneizar dicha composición ganadera se convirtió a la unidad bovino equivalente (42.629), de donde la relación ha/bovino equivalente resultante es 13 hectáreas.

3.7.3.2. Ganadería en la Octava Región

De las 115 veranadas y 12 invernadas identificadas en el plano matriz, con una superficie de pastoreo de 125.640 ha y 18.375 ha, respectivamente, totalizaron para la región una superficie de 144.015 ha.

Para la elaboración del cuadro se utilizaron 80 veranadas de una cabida de 103.273 ha (72%) y cuatro invernadas con una área de 2.725 ha (15%). La masa ganadera que se alimentó durante la estación media fue la siguiente:

TABLA 17. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO ESTÁNDAR UTILIZADO EN RESUMEN DE USO DE VERANADAS EN LA VIII REGIÓN

Especie	Número de cabezas	
	Veranada	Invernada
Bovino	15.254	0
Ovino	15.889	238
Caprino	20.917	284
Equino	231	77
Total	52.291	599

Fuente: López, 1986

En las veranadas, la masa ganadera expresada en bovino equivalente es de 21.396; de donde la relación ha/bovino equivalente resultante es 5 hectáreas (López, 1986).

En las invernadas, la composición ganadera llevada a bovino equivalente es de 421; donde la relación ha/bovino equivalente resultante es 7 hectáreas (López, 1986).

3.7.3.3. Ganadería en la Novena Región

Se identificaron trece veranadas y cinco invernadas, con una superficie territorial de 136.631 ha y 24.937 ha, respectivamente, que totalizan para la IX región 161.568 ha (López, 1986).

Para la elaboración del cuadro se usaron ocho veranadas de una cabida promedio de 17.600 Ha (48%), y sólo dos invernadas con una superficie de 11.375 ha (7%). La masa ganadera que alimentaron durante la estación media fue:

TABLA 18. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO ESTÁNDAR UTILIZADO EN RESUMEN DE USO DE VERANADAS EN LA IX REGIÓN

Especie	Número de cabezas	
	Veranada	Invernada
Bovino	4.289	106
Ovino	8.778	281
Caprino	12.230	514
Equino	10	13
Total	25.307	914

Fuente: López, 1986

En las veranadas, la masa ganadera expresada en bovino equivalente es 7.791; de donde la relación ha/bovino equivalente es 11 (López, 1986).

Para las invernadas, la composición ganadera expresada en bovino equivalente es 251; de donde la relación ha/bovino equivalente es 45 (López, 1986).

TABLA 19. USO ACTUAL DE LAS VERANADAS EN LA SÉPTIMA REGIÓN

Área-/ período	Nº veranadas	Superficie		Animales					ha/animal en relación a la Sup. Veranadas	
		Territorial (ha)	Pastoreo (ha)	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Bovino/6 equiv.	Territorial 3/9	Pastoreo 4/9
Curicó										
1981-1982	35	193.546		7.824	25.803	11.023	2.391	16.352	12	
1982-1983	32	190.936		7.356	22.935	8.054	2.081	14.602	13	
1983-1984	34	218.733		10.107	23.677	9.934	2.810	18.519	12	
1984-1985	39	207.296		10.519	20.715	8.421	2.430	17.805	12	
Total	140	810.511		35.806	93.130	37.402	9.712	67.278	49	
Promedio	35	202.628		8.952	23.282	9.350	2.428	16.820	12,2	
Talca										
1984-1985	19	112.592		3.388	7.455	4.000	867	6.164	18	
Linares										
1981-1985	42	180.679		10.805	14.370	11.560	1.626	16.753	11	
Parral										
1981-1985	12	51.437		2.032	1.805	1.845	1.845	2.892	18	
Total región	108	547.336		25.176	46.912	26.755	5.173	42.629	13	

Fuente: López, 1986

TABLA 20. USO ACTUAL DE LAS VERANADAS EN LA OCTAVA REGIÓN

Área-/ período	Nº veranadas	Superficie		Animales					ha/animal en relación a la Sup. Veranadas	
		Territorial (ha)	Pastoreo (ha)	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Bovino/6 equiv.	Territorial 3/9	Pastoreo 4/9
San Carlos										
Veranadas 1984-1985	13		46.249	4.915	5.466	3.818		6.462		7
Invernadas 1984-1985	6		13.575	*	*	*		*		
Bulnes										
Veranadas 1984-1985	10		14.277	2.075	1.361	815	166	2.604		6
Invernadas 1984-1985	4		2.725	257	238	284	77	421		7
Los Ángeles										
Veranadas 1985-1986	11		13.840	1.887	3.019	2.298	146	2.934		5
Alto Bío-Bío										
Veranadas 1984-1985	26		13.040	4.129	3.739	9.141	85	6.360		2
Mulchén										
Veranadas 1984-1985	20		15.867	2.248	2.264	4.845		3.433		5
Total Veranada	80		103.273	15.254	15.889	20.917	397	21.396		5
Total Invernada	4		2.725	257	238	284	77	421		7

Fuente: López, 1986

TABLA 21. USO ACTUAL DE LAS VERANADAS EN LA NOVENA REGIÓN

Área-/ período	Nº veranadas	Superficie		Animales					ha/animal en relación a la Sup. Veranadas	
		Territorial (ha)	Pastoreo (ha)	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Bovino/6 equiv.	Territorial 3/9	Pastoreo 4/9
Victoria										
1982-1983	(7)	81.694		3.730	7.363	11.498		6.873,5	12	
1983-1984	6	69.694		3.829	7355	10.798		6.855	10	
1984-1985	8	85.069		5.785	11.890	17.388		10.665	8	
1985-1986	7	72.569		3.510	8.483	9.237		6.463	11	
Total	28	309.026		16.854	35.091	48.921		30.857	41	
Promedio	7	77.259		4.214	8.773	12.230		7.714	10	
Temuco										
Invernadas 1984-1985	2	11.375		106	281	514	13	251	45	
Villarrica										
Veranadas 1984-1985	1	1.375		302	19		10	307	4	
Total veranadas	29	310.401		17.156	35.110	48.921	10	31.164	45	
Prom. veranada (/4)	7	77.600		4.289	8.778	12.230	2,5	7.791	11	
Total veranada	2	11.375		106	281	514	13	251	45	

Fuente: López, 1986

4. DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SITIOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPO LO AGUIRRE

El campo Lo Aguirre corresponde a una Veranada típica y representativa de la VII Región. Posee todos los distritos descritos por el Sistema de Clasificación de Ecorregiones, lo que contribuye a que su estudio sea representativo para todas las Veranadas.

Esta área se ubica entre 36°58' L.S. y 70°34' L.W., corresponde a la veranada N°45 de la provincia de Talca, comuna de San Clemente, según el Directorio de DIPROREN, aunque existe una parte de la superficie del campo que pertenece a la provincia de Linares. El acceso principal es por el camino internacional que va hacia Argentina (específicamente, San Rafael) a través del Paso Pehuenche. Se encuentra a 170 km de Talca, aproximadamente.

Esta propiedad es patrimonio fiscal, limita al este con Laguna del Maule y se encuentra dentro de la franja de exclusión ganadera realizada por la División de Protección Pecuaria del S.A.G. Estos han manifestado que "No obstante la aplicación de una serie de acciones tendientes a disminuir el riesgo de reintroducción de fiebre aftosa en el territorio nacional, por el contacto del ganado chileno con el argentino, a nivel de Campos de Veranada limítrofes, el peligro persiste". Como alternativa de solución al problema sanitario, dicha división prohibió la ocupación de Veranadas limítrofes consideradas de alto riesgo. Así se mantuvo una faja despoblada de ganado, lo que facilitó la recuperación de los recursos naturales renovables.

El predio fue estudiado en el año 1990 por DIPROREN, dentro del marco de una investigación de las veranadas de la VII, VIII y IX regiones. El informe presentado detalla las "clase de uso" o niveles de cobertura a escala 1:50.000, que se muestra en la Tabla 22 (Silva, Gastó y Cosio, 1994).

Se debe destacar que la superficie real del campo es de 13.235,5 ha aproximadamente (Vilches y Reyes, 1993)[1], diferencia que se presenta con lo expuesto en la Tabla 22 debido a que gran parte de la propiedad se encuentra en la Provincia de Linares, sector de la propiedad no considerado en el directorio de DIPROREN, pero sí en los Satelogramas y en el trabajo realizado de digitalización, ya que para ésta se ha considerado el predio completo.

En la veranada, se pueden diferenciar áreas topográficas, entre las que se destacan relieves planos con desarrollo variable de *Festuca acanthophylla* y coberturas que van desde 90% hasta 30% o menos. Sin embargo, esta especie se puede presentar tanto en relieves planos como escarpados. Las áreas de montano son aprovechadas para la cosecha de agua, la vegetación es escasa presentándose sólo en las áreas de afloramiento de napas freáticas subterráneas donde se desarrollan las llamadas "vegas colgadas".

[1] Héctor Vilches, Tec. Agr. SAG VII Región e Ildefonso Reyes, Ing. Agr. Director DIPROREN VII Región.

TABLA 22. CLASE DE USO ACTUAL EN CAMPO LO AGUIRRE

Clase de uso actual	Superficie (ha)	%
Pastizales y cultivos	16	0,16
Matorrales con pasto	767	7,76
Vega o Mallín	901	9,12
Coironal muy escaso	810	8,20
Coironal muy escaso con matorral escaso	470	4,80
Coironal escaso con matorral escaso	30	0,30
Matorral escaso	703	7,12
Matorral moderado	707	7,12
Matorral poco abundante	58	0,59
Afloramiento rocoso	1.253	12,70
Suelo desnudo	4.155	42,04
Cuerpos de agua	14	0,14
Total	**9.884**	**100,00**

Fuente: Silva, Gastó y Cosio, 1994

Hay una variable cantidad de riachuelos que sirven de bebida a los animales y donde se generan asociaciones vegetales de alta calidad nutritiva como es *Vicia andina* con *Festuca acanthophylla*, también existen áreas de depresión con una alta cantidad de materia seca, representada por *Vicia Andina, Trifolium repens, Holcus lanatus, Carex gayana y Juncus balticus.*

Originalmente el dueño de este predio era el Sr. Abraham Medina Leighton, procedente del predio El Culenar; Villa Prat, comuna de Sagrada Familia, provincia de Curicó. Este agricultor reunía su ganado cerca del 10 de diciembre para dirigirse a Campo Lo Aguirre, donde llegaba cerca del 30 de diciembre. Los arrieros, por otro lado, llegaban en esa fecha al área de los ríos La Plata y Maule, en el vértice poniente de la veranada. La masa animal que tradicionalmente se transportaba se presenta en la Tabla 23.

TABLA 23. DOTACIÓN ANIMAL TRADICIONAL QUE UTILIZA CAMPO LO AGUIRRE

Especie	Número de cabezas
Bovinos	830
Ovinos	250
Caprinos	250
Equinos	120
Mulares	10
Total	1.460

Fuente: Vilches, 1993

Esta masa ganadera era trasladada durante diez días por la cuenca de esta sección del río Maule hasta llegar aproximadamente el 10 de enero al acceso de los Cajones Chico y Grande Lo Aguirre.

Luego se separaba el ganado mayor (bovinos, equinos, y mulares) del ganado menor (ovinos y caprinos). Este último pastoreaba las planicies del área oriente denominado Monjes Blancos. Se instalaba un "puesto" o lugar de vigilancia en la Casa de Piedra para que el ganado pastase hasta el 30 de marzo, fecha de regreso.

El ganado mayor ocupaba el Cajón Chico Lo Aguirre hasta el 30 de enero desde donde se trasladaba al Cajón Grande para pastorear allí hasta el 28 de febrero. Desde esa fecha, el grupo era dividido en dos rebaños iguales que se repartían entre el Cajón Las Luces y los potreros Mamondes (Bahamondes). Se vigilaba el rebaño mediante dos puestos: Piedras Negras y Las Luces. El 30 de marzo comenzaba el regreso, el ganado mayor pasaba por el Cajón Grande y el 5 de abril se reunía con la masa lanar y caprina, en el puesto de la estación meteorológica, ubicada en la planicie del Campo Lo Aguirre. Luego se arriaban por la caja del río Maule y el 10 de abril se pasaba de regreso por donde se había comenzado (Silva, Gastó y Cosio, 1994).

Finalmente, los animales retornaban al predio El Culenar, en Sagrada Familia el 10 de junio, luego de pastorear en forma transitoria los rastrojos de chacarería (arroz, *Oriza sativa* L.; maravilla, *Helianthus annuus* L.; papa *Solanum tuberosum* L. y trigo, *Triticum vulgare* L.) arrendados en el camino.

El área donde se han realizado los muestreos, denominado Campanario, corresponde a un área de geoformas menos características que el anterior las que se ven influenciadas por la cercanía del río Maule, el cual ha generado terrazas en distintos niveles y se encuentran con un variable desarrollo de especies vegetales, generalmente de menor calidad nutritiva que el señalado de Campo Lo Aguirre. Se presentan tres terrazas principales: una más baja contigua al río y de material grueso, una segunda terraza más elevada y con escasa presencia vegetacional y la tercera que corresponde a material más fino.

Este lugar pertenece a Campo Lo Aguirre, pero ha sido denominado Campanario por la cercanía que tiene al predio Campanario, el que comienza en la ladera norte del río Maule. El muestreo fue realizado en el lado sur del río, tanto en el plano como en la solana.

Existe un área con napa freática superficial, con una altura variable de 50 cm, dominado por *Lotus corniculatus* de excelente calidad y cobertura, en un suelo turboso y fangoso.

Las áreas aledañas poseen abundante cantidad de piedras y peñascos con una vegetación de bajo valor nutritivo, siendo representado por *Acaena* spp., *Rumex acetocella* y *Stipa* sp.

Frente a esta área (hacia el sur) se ubica una faja montañosa caracterizada por la presencia de conos de deyección con escasa vegetación y alta cantidad de rocas.

4.1.1. BIOGEOESTRUCTURA

La biogeoestructura corresponde a los elementos del recurso natural integrados por el suelo, clima, vegetación, formación geológica y geomorfológica de cada uno de los distritos o áreas de estudio, organizados en un espacio e interrelacionados entre sí, constituyendo una estructura definida. Es el escenario de los recursos naturales donde se desarrollan las actividades agrícolas (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

La determinación de la biogeoestructura se realiza mediante la fotointerpretación, tratando de determinar las unidades homogéneas en cada una de las variables. Las unidades detectadas se numeran correlativamente comenzando por el número uno. Los límites de cada una se demarcan en un papel poliéster fijado a una foto aérea. Con esta información se va a terreno con el fin de corregir y cotejar los deslindes y registrar la magnitud de las variables. Además, permite adicionar espacios no considerados y que poseen importancia.

La biogeoestructura es una capa dentro del predio que fue descrita en un trabajo antes realizado por el Servicio Agrícola y Ganadero. Este fue realizado por Silva, Gastó y Cosio (1994), por lo cual no se considerará para este estudio, de modo de no repetir información que se encuentra disponible.

4.1.2. TECNOESTRUCTURA

La tecnoestructura representa los elementos tecnológicos presentes en el predio y su posición espacial. Se identifican en el par fotográfico y se numeran, siendo esta numeración correlativa a una descripción que se realiza en terreno para la elaboración de una base de datos. La tecnoestructura incluye los elementos tecnológicos en su posición espacial relativa a las demás estructuras. Representa el ordenamiento espacial de la infraestructura formando un arreglo topológico definido, característico de la infraestructura (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Junto con la biogeoestructura, esta capa de información del predio fue realizada anteriormente por lo que no se volverá a realizar.

4.1.3. HIDROESTRUCTURA

En base al par fotográfico, se procede a demarcar todos los elementos hidroestructurales. Éstos se clasifican por clase, uso, estilo, régimen y condición. Se numera en forma correlativa comenzando por el número uno. Las unidades hidroestructurales son las estructuras relativas a los elementos de captación, conducción, almacenamiento y distribución de aguas. Se realiza de manera de formar una trama capaz de superponerse al resto de las unidades que se describen (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

La hidroestructura y los elementos que pertenecen al capa de información de Espacios no se realizará para este estudio, puesto que ya existe.

4.1.4. ESPACIOS

Las unidades espaciales corresponden a espacios acotados de manejo, en el cual se subdivide el predio, para fines de organización y gestión. Las unidades pueden ser potreros, cultivos, bodegas, almacén, corrales o cualquier otro tipo de espacios que se maneje de manera diferente de los demás y de los cuales se establezcan bases de datos separados y decisiones independientes.

Las unidades espaciales corresponden a divisiones del predio, ya sea en forma natural, conformadas por accidentes geográficos, o bien por divisiones arbitrarias realizadas por el hombre mediante uso tecnológico o cultural. Estos espacios corresponden a unidades administrativas de uso, estilo y condición, donde se realizan

determinadas actividades de manejo y producción que requieren aislarse del resto de predio (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

4.2. CARACTERIZACIÓN DE DISTRITOS

El distrito es definido como un ecosistema de pastizal caracterizado por geoformas determinadas (Gastó y Gallardo, 1988). Representa las grandes divisiones geomorfológicas de áreas climáticas homogéneas representadas por la provincia y se presentan en escalas de 1:250.000 o mayores. Se pueden determinar en base a imágenes satelitales de esta escala o sobre cartas topográficas que permiten obtener los desniveles o pendientes dominantes, en base a curvas de nivel.

Gastó, Cosio y Panario (1993), reconocieron cinco distritos dominantes. En el estudio realizado se reconocieron la presencia de todos los distritos, aunque el montano no fue estudiado en profundidad porque no es utilizado por la masa ganadera predominante.

4.2.1. DISTRITO DEPRESIONAL

Corresponde a depresiones que presentan pendientes menores a 0,0% (Gastó, Cosio y Panario, 1993). **Código: 2206-100**.

Este corresponde al distrito más hidromórfico, ya que se compone de suelos depresionales que poseen fluctuaciones en la profundidad del nivel freático a lo largo de un año, debido a la posición fisiográfica y a la presencia de una densa capa de arcilla que limita la profundidad de las raíces de las plantas. Cuando el agua es superficial, ya sea temporal o en forma permanente, dichas áreas reciben el nombre de "vegas". También se pueden desarrollar vegas en otros distritos, además de éste, como es el caso de las vegas colgadas que se presentan en distritos ondulados o cerranos.

En las veranadas se pueden distinguir vegas, que se caracterizan por presentar acumulación de agua en un determinado tiempo. Estas pueden ser del tipo hidromórfica, mesomórfica y xeromórfica, según la profundidad a la cual el agua se encuentre de la superficie y al tiempo que así permanezca. Estos cubren áreas variables, pero por lo general llegan a limitadas superficies.

Dadas sus características hídricas, las vegas generan una alta densidad vegetacional, por lo general compuestas de especies de alto valor nutritivo, ricas en proteínas como el género *Vicia*. Éstos recursos forrajeros son utilizados por el ganado en el corto período estival. El momento de inicio del pastoreo y el tiempo de utilización dependerá del tipo y la categoría animal en relación al grado de compactación del suelo (López, 1989; Vial, 1991).

El área de estudio considera 259,43 ha de vegas, las que se ubican en las diversas áreas del campo, como se presenta en las cartas adjuntas, las que fueron descritas para este estudio (Carta Distrito-Sitio).

4.2.2. Distrito Plano

Éstas son áreas de llanos de terrazas, valles o lomadas con pendientes de 0,0% a 10,4% (Gastó, Cosio y Panario, 1993). **Código: 2206-200.**

Son suelos de profundidades variables, encontrándose desde delgados hasta profundos, no presentando problemas de infiltración en ninguna época del año ya que la textura que predomina es liviana a media.

Las veranadas presentan en estas áreas los mayores desarrollos de la vegetación. Sin embargo, las plantas se presentan en condiciones óptimas de consumo en un corto período, ya que sufren sobremaduración por el exceso de radiación y la limitada cantidad de agua. Especies del género *Festuca*, *Stipa*, *Vicia*, *Lotus*, etc., son comunes de encontrar. Las diversas asociaciones generan áreas con altas productividades, representadas, en su mayoría, por "coironales", formados por *Festuca acanthophylla.*

Para el área de estudio se consideraron 6.286,22 ha de este distrito, las que se presentan en las carta adjuntas en este trabajo (Carta Distrito-Sitio).

4.2.3. Distrito Ondulado

Son colinas o lomajes con pendientes predominantes de 10,5% a 34,4% (Gastó, Cosio y Panario, 1993). **Código: 2206-300.**

Este distrito presenta texturas desde liviana a media y profundidad media. Se utiliza principalmente por la ganadería ya que presenta una buena cobertura de *Festuca acanthophylla* (coirón), pese a la relativa dificultad que puede presentar para su cosecha. Sin embargo, el uso de esta área debe ser cuidadoso ya que existen altas posibilidades de producción de erosión.

En las áreas cercanas a los cauces hídricos existe presencia de *Vicia andina*, con un buen desarrollo de materia seca y excelente calidad alimenticia.

Sin embargo, también hay especies de condición pobre como *Rumex acetocella* y un importante porcentaje de suelo desnudo.

La superficie de distrito ondulado que se presentan en el Campo Lo Aguirre, según lo contabilizado por este trabajo suman 4.406,58 ha, que se presentan descritas en las carta adjuntas (Carta Distrito-Sitio).

4.2.4. Distrito Cerrano

Se encuentra representado por cerros con pendientes predominantes de 34,5% a 66,4% (Gastó, Cosio y Panario, 1993). **Código: 2206-400.**

Se caracterizan por afloramientos rocosos y presencia de vegas colgadas. Posee un suelo delgado y altamente secante. La producción es baja, entre las especies que allí se presentan, entre otras, son *Festuca acanthophylla* y *Bromus macrantus.* La pendiente que lo caracteriza dificulta su cosecha y utilización.

En general, el distrito es xeromórfico, escarpado y su presencia en esta provincia es abundante. Se contabilizaron 1.707,97 ha de distrito cerrano, como se muestra gráficamente en las cartas complementarias a este trabajo (Carta Distrito-Sitio).

4.2.5. DISTRITO MONTANO

Son montañas con pendientes predominantes mayores a 66,5% (Gastó, Cosio y Panario, 1993). **Código: 2206-500.**

Éstos se caracterizan por la escasa presencia de vegetación. Luego de una cierta altitud hay existencia de nieves eternas, por esta razón se puede considerar que ciertas partes de este distrito pertenezcan a otro reino ecológico como es el Nevado.

La descripción de este distrito se ve dificultada por su difícil acceso. Para este estudio se describieron 575,29 ha, localizadas principalmente a través de la información *ad viso* y por las pendientes que se presentan en la carta IGM, junto con lo que se observa en las foto aéreas (Carta Distrito-Sitio).

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS

Las categorías superiores de Reino, Dominio y Provincia, relativas al clima y el distrito, estos es a la geoforma, determinan en sí el sitio, pero los atributos más importantes para representarlo son textura-profundidad e hidromorfismo, características de tipo permanente. Existen otros atributos que lo describen y pueden ser determinantes por considerarse limitantes tales como pendiente (T), exposición (E), reacción (R), salinidad-sodio (S), fertilidad (F), pedregosidad (P), inundación (I) y materia orgánica (M). De acuerdo a lo anterior la determinación y caracterización de los sitios es la que se presenta a continuación.

Distrito : Depresional
Sitio : Medio-mediano, hidromórfico permanente
Nombre vulgar : Vega hidromórfica permanente superficial, Campanario
Nomenclatura : 51R6
Código : 2206-151

FIGURA 7. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 151-R6, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

La profundidad es de 35 cm aproximadamente. Presenta agua superficial en forma permanente. La pendiente corresponde a un plano suave con 2% de inclinación, la textura es franca. El horizonte A está formado por una gruesa capa de turba, con olor fuerte a agua estancada. Luego de los 35 cm de profundidad se desarrolla una densa capa de arcilla, existiendo más agua bajo ella. Al prensar la turba con la mano escurre agua igual que una esponja saturada. La altitud es de 1.400 m.s.n.m.

El suelo es blando y altamente poroso. No presenta exposición, ni piedras. Es un suelo ácido con un pH de 5,08, la capacidad de intercambio catiónico es media a baja, 26,88 meq/100 g de suelo. El

contenido de fósforo es adecuado (8,4 ppm). Posee 56 ppm de sodio y 62 ppm de potasio. Se puede destacar el alto contenido de materia orgánica que llega a 29,76%. Pese al alto contenido de ella, la limitante del sitio es la acidez (R6), ya que el pH es bajo y limita el crecimiento de las plantas.

El uso es ganadero para la producción de carne. Su estilo es naturalista con un pastoreo en que se realiza con poco control del tiempo de uso de las praderas. La cobertura está determinada principalmente por *Lotus corniculatus* y tembladera. En el entorno existe presencia de *Holcus lanatus*, *Trifoluim repens*, *Hordeum comosum*, *Poa andina*, *Alströemeria* sp., *Vicia andina*, *Carceolaria pupurea*, *Agrostis violacea*, *Bromus* sp., *Oxalis*, entre otras. La condición predominante es excelente con tendencia estable. Además, se pudo observar que más del 80% de las especies eran acrecentantes

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-151
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Depresional, Medio mediano, Hidromórfico permanente superficial
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Vega hidromórfica permanente superficial
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Campan.									
Arena (%)	41									
Limo (%)	49									
Arcilla (%)	9									
Textura-Tipo (Clase)	6									
Textura (Clase)	2									
Profundidad (cm)	35									
Profundidad (Clase)	2									
Hidromorfismo (Clase)	1									
Pendiente (%)	2									
Pendiente (Clase)	2									
Exposición (Clase)	7									
Reacción (pH)	5,1									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0,2									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	27									
Fertilidad (Clase)	4									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	1									
Materia Orgánica (%)	30									
Materia Orgánica (Clase)	8									
Inundación (Clase)	4									
TXPR (Clase)	5									
HIDR (Clase)	1									
Vartiable Adicional y Clase	R6									
Nomenclatura Sitio	51R6									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	lo co									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	8									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	1									
Condición (Clase)	1									
Tendencia (Clase)	2									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	10,88									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	7,48									

Distrito : Plano
Sitio : Liviano-profunda, drenaje rápido
Nombre vulgar : Terraza contigua al río Maule, Campanario
Nomenclatura : 79P9
Código : 2206-279

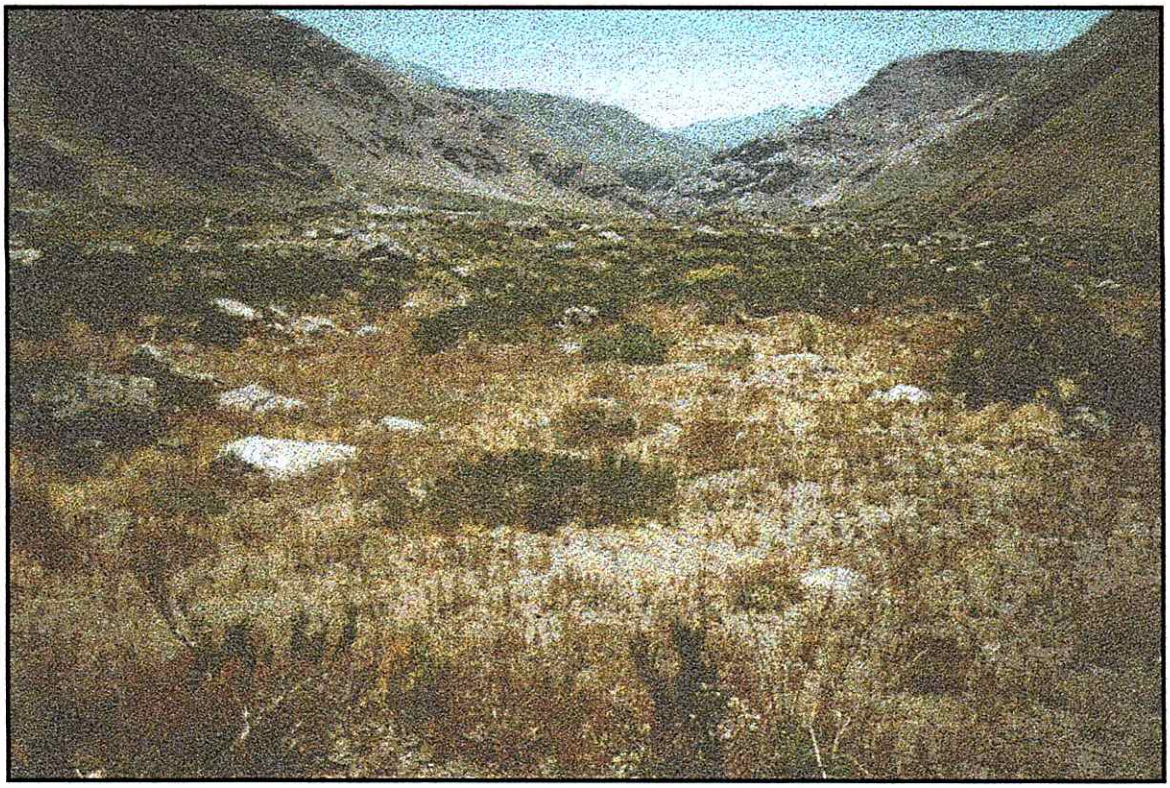

FIGURA 8. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 279-P9, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

Este sitio pertenece al distrito plano y dada su pendiente (2%) corresponde a un plano suave. La textura es liviana del tipo migajón arcillo-arenoso (2). La profundidad es mayor a 80 cm, pudiendo llegar a más de un metro de profundidad. Posee drenaje rápido. No presenta exposición, hay una alta cantidad de piedras y rocas. Este suelo corresponde a la primera terraza aluvial más cercana al río que la formó, el río Maule.

El pH es de 5,7, acidez leve, tiene una baja capacidad de intercambio catiónico, 3,78 meq/100 g de suelo. Posee 5,4 ppm de fósforo, 5 ppm de sodio y 39 ppm de potasio. El contenido de materia orgánica es bajo, llega sólo a 1,25%. Dado el alto porcentaje de piedras y rocas, la

variable opcional que lo clasifica es la pedregosidad, siendo de clase rocoso (P9)

Se denota la presencia de inundaciones esporádicas por aguas torrentosas. El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con un mediano control del pastoreo. La cobertura está representada por matorrales como *Esphedra andina*, aunque existe *Festuca acanthophylla* que, se estima, está comenzando a colonizar. Otras especies que se encuentran son: *Rumex acetocella*, *Stipa* sp, *Hordeum comosum*, *Vulpia yertonensi*, *Baccharis concava*, *Bromus macrantus*. No existe input de fertilizantes, ningún tipo de riego, ni protección o manejo. La condición predominante es muy pobre con una clara tendencia deteriorante.

Las formaciones de las terrazas tienen un origen común en esta área. En la época de presencia de los glaciares, éstos traían las morrenas. Posteriormente, al ocurrir un aluvión se formó la terraza más superior y así cada terraza comenzó a aparecer en el ecosistema.

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-279
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Plano, Liviano profundo, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Terraza contigua río Maule (M1); Coironal plano alto (M2)
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Campan.	Aguirre								
Arena (%)	71	67								
Limo (%)	23	25								
Arcilla (%)	6	7								
Textura-Tipo (Clase)	7	7								
Textura (Clase)	1	1								
Profundidad (cm)	80	80								
Profundidad (Clase)	3	3								
Hidromorfismo (Clase)	9	9								
Pendiente (%)	2	5								
Pendiente (Clase)	2	3								
Exposición (Clase)	7	7								
Reacción (pH)	6,0	5,4								
Reacción (Clase)	5	6								
Salinidad (mmhos/cm)	0	0								
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	3,8	7,1								
Fertilidad (Clase)	1	2								
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	9	2								
Materia Orgánica (%)	1,3	2,8								
Materia Orgánica (Clase)	2	3								
Inundación (Clase)	3	1								
TXPR (Clase)	7	7								
HIDR (Clase)	9	9								
Vartiable Adicional y Clase	P9	M3								
Nomenclatura Sitio	79P9	79M3								
Uso (Clase)	5	5								
Propósito Uso (Clase)	8	8								
Estilo (Clase)	3	3								
Subestilo (Clase)	1	1								
Cobertura (Clase)	4	7								
Cobertura (Especie)	es an	fe ac								
Input Fertilizante (Clase)	1	1								
Input Agua (Clase)	1	1								
Input Protección (Clase)	1	1								
Input Biotecnología (Clase)	1	1								
Input Manejo (Clase)	1	1								
Condición (Clase)	5	2								
Tendencia (Clase)	1	2								
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,23	1,66								
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,03	0,50								

Distrito : Ondulado
Sitio : Liviano-profunda, drenaje rápido
Nombre vulgar : Cono de deyección, Campanario
Nomenclatura : 79M1
Código : 2206-379

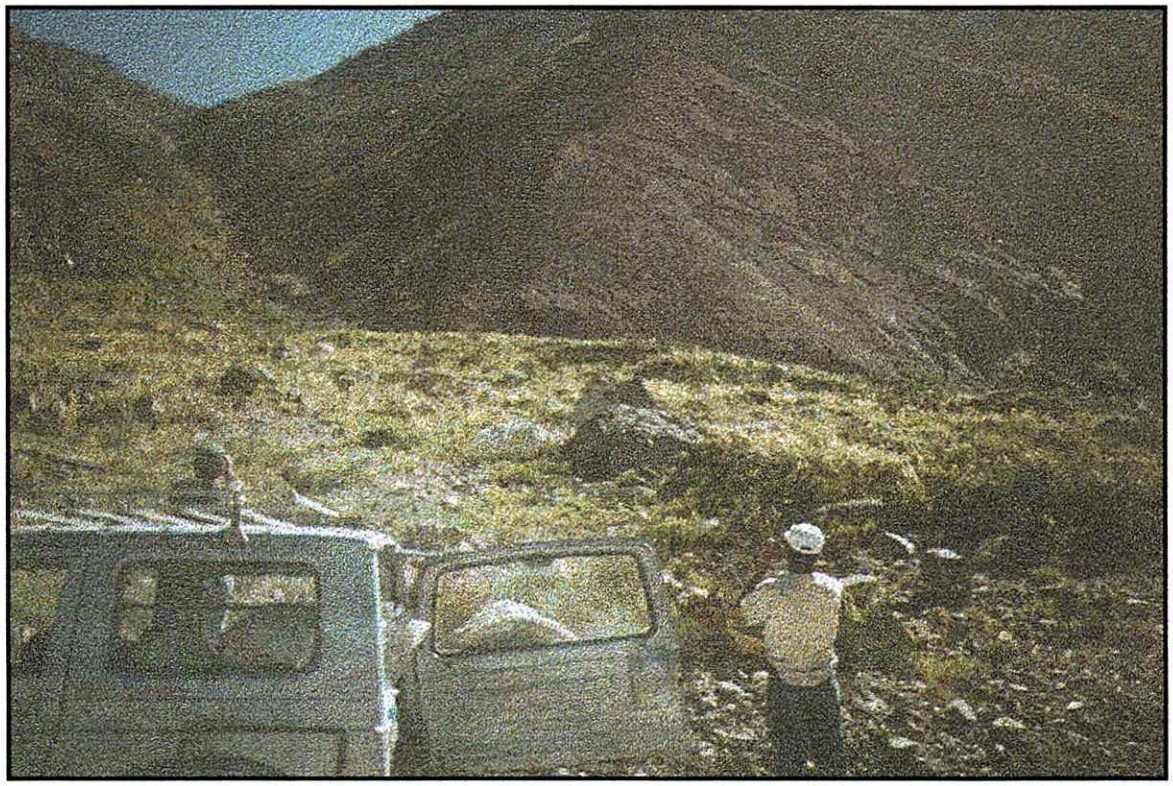

FIGURA 9. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 379-M1, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

La profundidad de este sitio es mayor a 80 cm, con una textura liviana de tipo migajón arcillo-arenoso, la que permite el rápido drenaje. Se presenta una pendiente de 22%, es decir, un sitio ondulado inclinado.

La acidez es moderada con un pH de 5,94. La materia orgánica es muy baja, sólo posee 0,19% (M1), por lo que se determinó a éste como el factor limitante. Contiene 6,17 meq/100 g de suelo, como capacidad de intercambio catiónico, 5,6 ppm de fósforo, 10 ppm de sodio y 84 ppm de potasio.

Este suelo tiene una exposición de solana. La pedregosidad está determinada por una abundante cantidad de guijarros, 90% del perfil. Existen inundaciones esporádicas por aguas torrentosas. El uso es

ganadero destinado a la producción de carne. La pradera es lo predominante de la cobertura. No existe input de fertilizante, ningún manejo del agua, ni protección, ni manejo del ecosistema. La condición es regular con tendencia mejorante, representada por la presencia de *Latirus subandina*. Además, existe presencia de *Geranium* sp, *Baccharis concava*, *Esphedra andina*, *Acaena* sp y *Rumex acetocella*.

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-379
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Ondulado, Liviano profundo, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Cono de deyección
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Campan.									
Arena (%)	75									
Limo (%)	23									
Arcilla (%)	6									
Textura-Tipo (Clase)	7									
Textura (Clase)	1									
Profundidad (cm)	80									
Profundidad (Clase)	3									
Hidromorfismo (Clase)	9									
Pendiente (%)	22									
Pendiente (Clase)	5									
Exposición (Clase)	1									
Reacción (pH)	5,9									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	6,2									
Fertilidad (Clase)	2									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	8									
Materia Orgánica (%)	0,2									
Materia Orgánica (Clase)	1									
Inundación (Clase)	3									
TXPR (Clase)	7									
HIDR (Clase)	9									
Vartiable Adicional y Clase	M1									
Nomenclatura Sitio	79M1									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	ge sp									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	1									
Condición (Clase)	3									
Tendencia (Clase)	3									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,41									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,06									

Distrito : Plano
Sitio : Medio-mediano, hidromórfico estacional superficial
Nombre vulgar : Vega mesomórfica, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 5412
Código : 2206-254

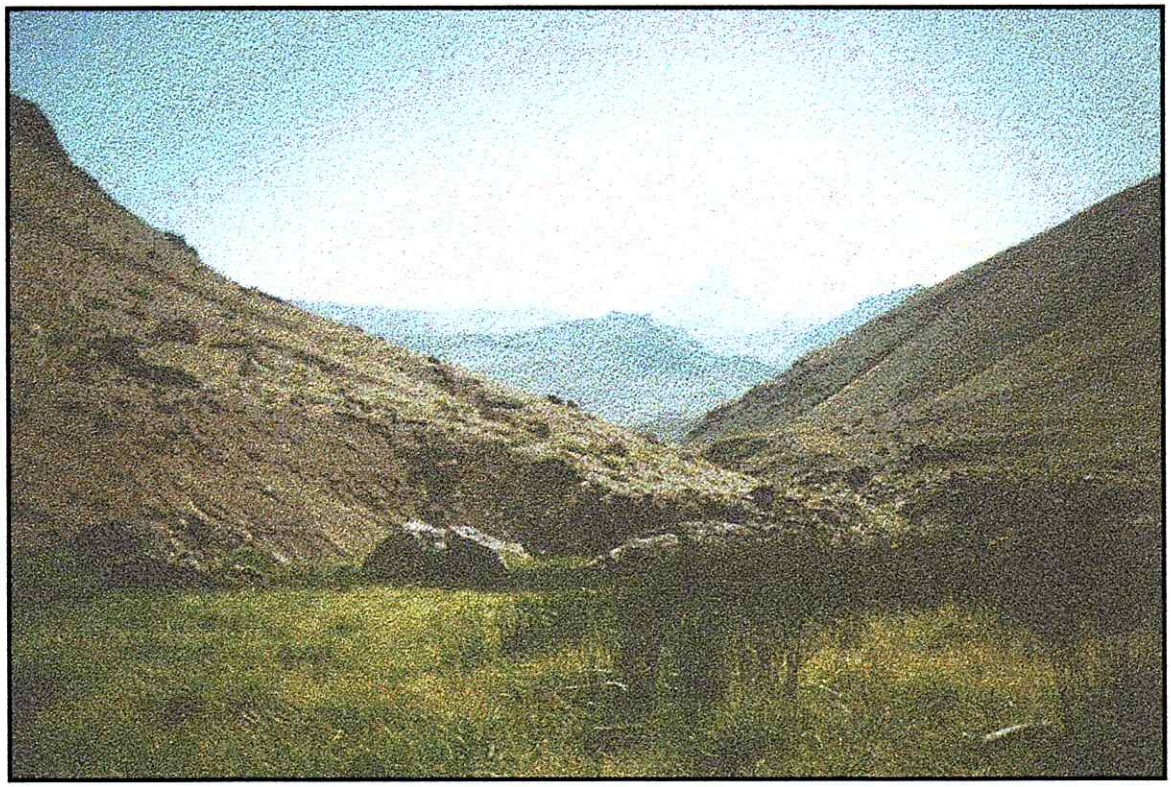

FIGURA 10. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 254-I2, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

El sitio presenta abundantes grietas, que denotan la presencia de agua en un cierta período del verano. La profundidad es de 50 cm, con una capa de compacta capa de arcilla desde este nivel hacia abajo. La pendiente es de 4%, siendo así un plano suave.

La capacidad de intercambio catiónico es de 13,54 meq/100 g de suelo, siendo el segundo más alto valor de todo los sitios muestreados. La acidez es de 5,74. Posee un buen contenido de materia orgánica (7,92%). Contiene 81 ppm de potasio, 16 ppm de sodio y 4,1 ppm de fósforo. La limitante corresponde a la inundación, que de acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecorregiones, es de I2.

La exposición es levante y no presenta pedregosidad en la superficie. Existen inundaciones ocasionales con aguas tranquilas. El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con pastoreo controlado. La cobertura se ve representada por praderas de *Poa* y presencia en alguna áreas de "tembladera". No existe input de manejo, del agua, de la fertilidad, de protección, ni de cuidados. La condición es buena con tendencia estable.

****INFORME****
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-254
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Plano, Medio mediano, Hidromórfico estacional superficial
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Vega mesomórfica
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre									
Arena (%)	51									
Limo (%)	41									
Arcilla (%)	7									
Textura-Tipo (Clase)	3									
Textura (Clase)	2									
Profundidad (cm)	50									
Profundidad (Clase)	2									
Hidromorfismo (Clase)	4									
Pendiente (%)	4									
Pendiente (Clase)	2									
Exposición (Clase)	2									
Reacción (pH)	5,7									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0,1									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	14									
Fertilidad (Clase)	3									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	1									
Materia Orgánica (%)	7,9									
Materia Orgánica (Clase)	4									
Inundación (Clase)	2									
TXPR (Clase)	5									
HIDR (Clase)	4									
Vartiable Adicional y Clase	12									
Nomenclatura Sitio	5412									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	po sp									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	1									
Condición (Clase)	2									
Tendencia (Clase)	2									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	2,13									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,55									

Distrito : Plano
Sitio : Medio-mediano, drenaje moderado
Nombre vulgar : Coironal plano umbría, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 58R7
Código : 2206-258

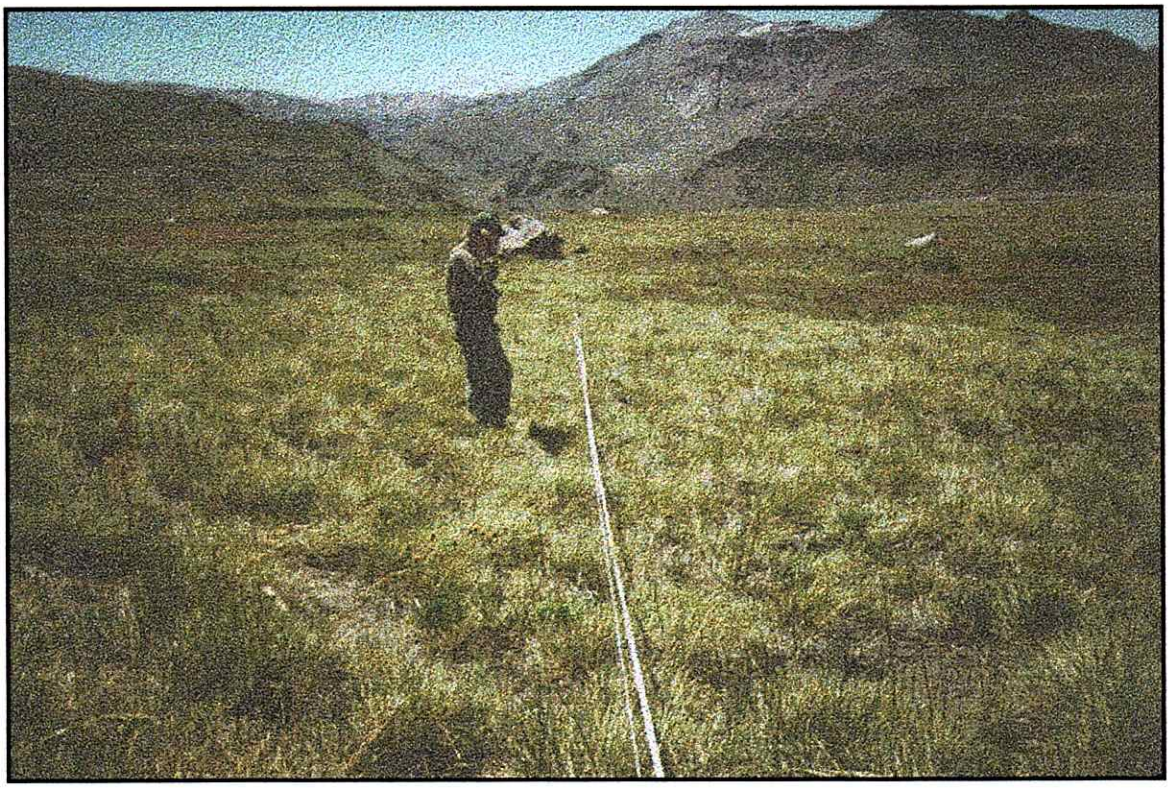

FIGURA 11. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 258-R7, CAMPO LO AGUIRRE, 1995. MONITOREO DE PRADERA, EVALUACIÓN POR MEDIO DEL MÉTODO DE PARKER

Descripción

El suelo posee una textura mediana del tipo migajón limoso. La profundidad es de 40 cm, siendo moderada al igual que el drenaje. No tiene pendiente, siendo un sitio de tipo plano suave.

La acidez es fuerte siendo su principal limitante, lo que lo clasifica como R7, con un pH de 5,3. Sin embargo, posee una alta cantidad de fósforo (21,2 ppm). El contenido de potasio es de 111 ppm y 8 ppm de sodio. El contenido de materia orgánica es de 2,5%, que se considera bajo.

La exposición predominante es umbría. Tiene alrededor de 1% de piedras. Nunca se presenta inundado. El uso es ganadero para la

cobertura se ve dominada por pradera de *Festuca acanthophylla*, la que cubre una importante superficie. No existe input de manejo de ningún tipo. La condición es buena con tendencia estable.

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-258
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Plano, Medio mediano, Drenaje moderado
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Coironal plano umbría
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre									
Arena (%)	55									
Limo (%)	35									
Arcilla (%)	9									
Textura-Tipo (Clase)	3									
Textura (Clase)	2									
Profundidad (cm)	40									
Profundidad (Clase)	2									
Hidromorfismo (Clase)	8									
Pendiente (%)	0									
Pendiente (Clase)	2									
Exposición (Clase)	3									
Reacción (pH)	5,3									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	9,5									
Fertilidad (Clase)	2									
Pedregosidad (%)	1									
Pedregosidad (Clase)	2									
Materia Orgánica (%)	2,5									
Materia Orgánica (Clase)	3									
Inundación (Clase)	1									
TXPR (Clase)	5									
HIDR (Clase)	8									
Vartiable Adicional y Clase	R7									
Nomenclatura Sitio	58R7									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	fe ac									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	2									
Condición (Clase)	2									
Tendencia (Clase)	2									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	1,41									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,44									

Distrito : Plano
Sitio : Liviano-profundo, drenaje rápido
Nombre vulgar : Coironal plano alto, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 79M3
Código : 2206-279

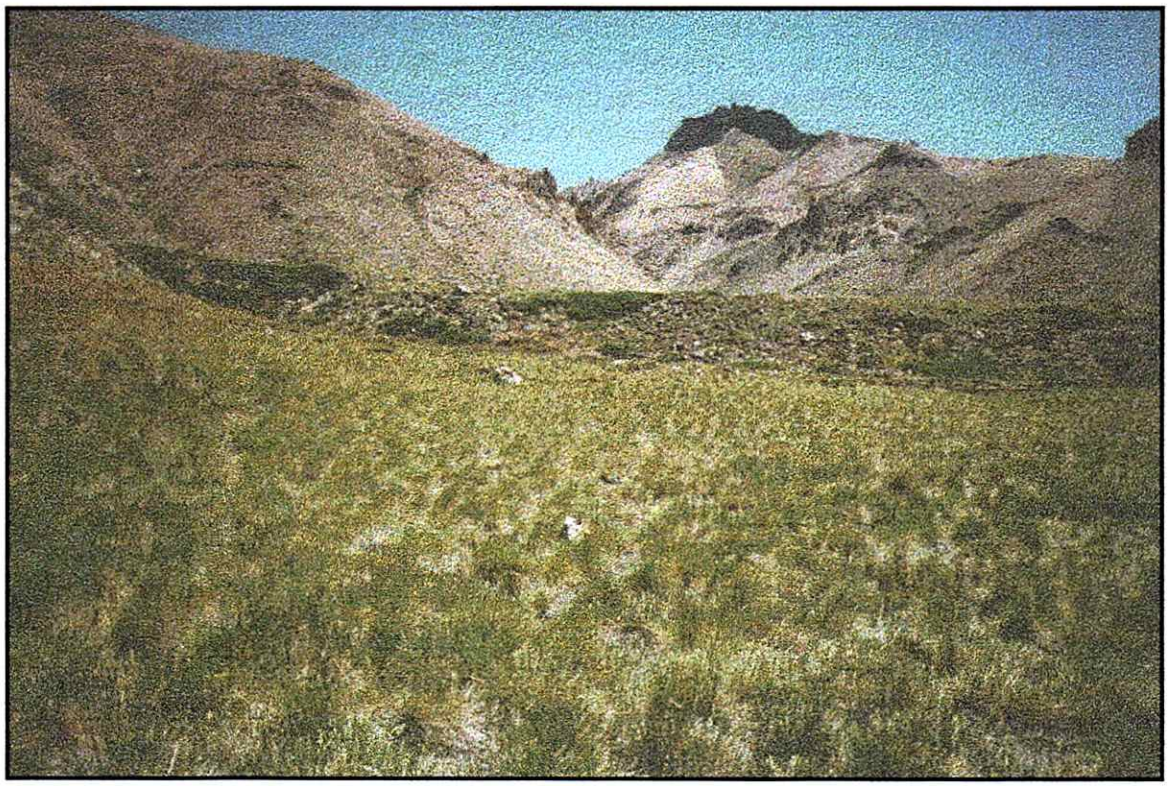

FIGURA 12. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 279-M3, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

Este sitio corresponde a la primera terraza de formación del río Maule, aunque este último se encuentra alejado, aproximadamente a 2 km del lugar. El suelo es profundo (80 cm), la textura es liviana del tipo migajón arcillo-arenoso. El drenaje es rápido favorecido por el tipo de textura. La pendiente es de 5% que corresponde a un plano inclinado. No tiene exposición.

El pH es 5,36 generando una fuerte acidez. El CIC es de 7,07 meq/100 g de suelo, el contenido de fósforo es de 8,7 ppm, 4 ppm de sodio y 48 ppm de potasio. Posee en bajo contenido de materia orgánica (2,84%), siendo su principal limitante (M3).

Presenta baja cantidad de piedras y nunca se encuentra inundado. El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con un pastoreo controlado de las praderas de *Festuca acanthophylla*, que representan el mejor exponente de la cobertura. En el entorno existe presencia de *Acacia splendii*, *Agrostis violacea*, *Euphorbia replus*, *Esphedra andina*, *Phacelia circinnata*, *Baccharis sp.* No hay input de fertilizantes, de agua, protección, biotecnología, ni manejo. La condición es buena con tendencia estable.

El área corresponde a un plano suspendido con presencia de intercoirón. El suelo está muy protegido por la cubierta vegetal. El intercoirón está formado por *Festuca acanthophylla* y *Poa* sp. En terrenos similares se pueden encontrar intercoirón de menor calidad nutritiva, en este caso formado por *Rumex acetocella*, *Poa* y alguna otra especie

****INFORME****
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-279
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Plano, Liviano profundo, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Terraza contiqua río Maule (M1); Coironal plano alto (M2)
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Campan.	Aguirre								
Arena (%)	71	67								
Limo (%)	23	25								
Arcilla (%)	6	7								
Textura-Tipo (Clase)	7	7								
Textura (Clase)	1	1								
Profundidad (cm)	80	80								
Profundidad (Clase)	3	3								
Hidromorfismo (Clase)	9	9								
Pendiente (%)	2	5								
Pendiente (Clase)	2	3								
Exposición (Clase)	7	7								
Reacción (pH)	6,0	5,4								
Reacción (Clase)	5	6								
Salinidad (mmhos/cm)	0	0								
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	3,8	7,1								
Fertilidad (Clase)	1	2								
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	9	2								
Materia Orgánica (%)	1,3	2,8								
Materia Orgánica (Clase)	2	3								
Inundación (Clase)	3	1								
TXPR (Clase)	7	7								
HIDR (Clase)	9	9								
Vartiable Adicional y Clase	P9	M3								
Nomenclatura Sitio	79P9	79M3								
Uso (Clase)	5	5								
Propósito Uso (Clase)	8	8								
Estilo (Clase)	3	3								
Subestilo (Clase)	1	1								
Cobertura (Clase)	4	7								
Cobertura (Especie)	es an	fe ac								
Input Fertilizante (Clase)	1	1								
Input Agua (Clase)	1	1								
Input Protección (Clase)	1	1								
Input Biotecnología (Clase)	1	1								
Input Manejo (Clase)	1	1								
Condición (Clase)	5	2								
Tendencia (Clase)	1	2								
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,23	1,66								
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,03	0,50								

Distrito : Ondulado
Sitio : Liviano-mediano, drenaje moderado
Nombre vulgar : Coironal solana, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 48F2
Código : 2206-348

FIGURA 13. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 348-F2, CAMPO LO AGUIRRE, 1995. MONITOREO DE PRADERA, CUADRANTE DE EVALUACIÓN

Descripción

La profundidad de este suelo es de 55 cm, siendo de tipo moderado. La textura es liviana y el drenaje es moderado. La pendiente es de 18%, lo que lo determina como un sitio de tipo ondulado inclinado.

Este sitio posee una acidez moderada con un pH de 5,6. El CIC es 7,12 meq/100 g de suelo, generando una baja fertilidad (F2), por lo que este es el principal factor limitante para el desarrollo de la vegetación, luego de la pendiente. Contiene 5 ppm de sodio, 100 ppm de potasio y 19,9 ppm de fósforo.

No presenta pedregosidad ni inundaciones. El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con pastoreo controlado. La cobertura está representada por pradera de *Festuca acanthophylla.* No hay input de fertilizante, agua, biotecnología, manejo, ni protección. La condición es buena con tendencia mejorante.

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-348
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Ondulado, Liviano mediano, Drenaje moderado
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Coironal solana
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre									
Arena (%)	71									
Limo (%)	23									
Arcilla (%)	6									
Textura-Tipo (Clase)	7									
Textura (Clase)	1									
Profundidad (cm)	55									
Profundidad (Clase)	2									
Hidromorfismo (Clase)	8									
Pendiente (%)	18									
Pendiente (Clase)	5									
Exposición (Clase)	1									
Reacción (pH)	5,6									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	7,1									
Fertilidad (Clase)	2									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	1									
Materia Orgánica (%)	2,6									
Materia Orgánica (Clase)	3									
Inundación (Clase)	1									
TXPR (Clase)	4									
HIDR (Clase)	8									
Vartiable Adicional y Clase	F2									
Nomenclatura Sitio	48F2									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	fe ac									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	2									
Condición (Clase)	2									
Tendencia (Clase)	3									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	1,56									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,36									

Distrito : Cerrano
Sitio : Liviano-delgado, drenaje rápido
Nombre vulgar : Cerrano seco, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 19F1
Código : 2206-419

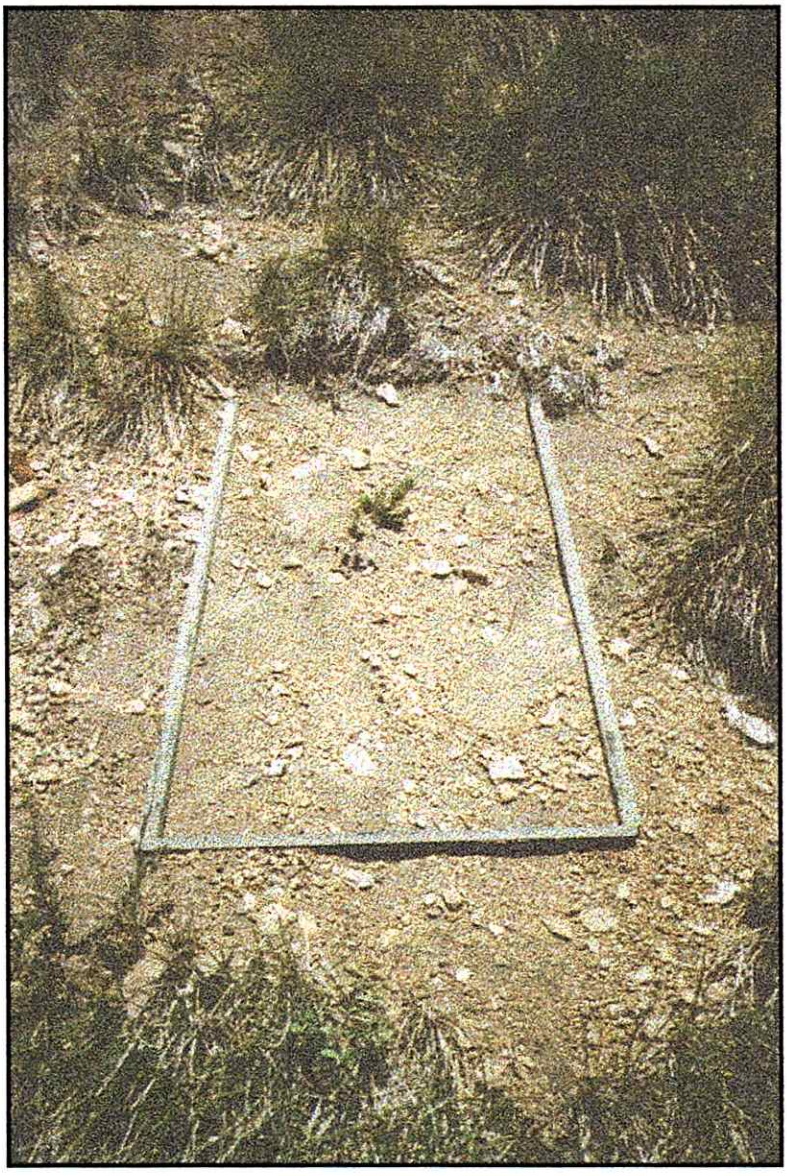

FIGURA 14. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 419-F1, CAMPO LO AGUIRRE, 1995. MONITOREO DE PRADERA, CUADRANTE DE EVALUACIÓN

Descripción

La textura del suelo es liviana, del tipo migajón arcillo-arenoso (2). La profundidad es de 30 cm; es decir, es un suelo de tipo delgado. Corresponde a un cerro inclinado con una pendiente de 65%. La exposición es levante. Gracias al tipo de textura el drenaje es rápido, aunque la pendiente juega un importante papel por el escurrimiento superficial que se produce.

Posee una fertilidad insignificante (F1) reflejada en la baja capacidad de intercambio catiónico (4,08 meq/100 g de suelo). La acidez es leve con un pH de 5,84 y el contenido de materia orgánica es bajo, llegando a 1,19%. Posee 2,7 ppm de fósforo, 66 ppm de potasio y 6 ppm de sodio.

El cerrano seco presenta rocas en la superficie, lo que lo determina como un sitio rocoso y nunca se encuentra inundado. El uso es ganadero destinado a la producción de carne. El estilo es naturalista con un pastoreo controlado de las praderas, las cuales se ven representadas por *Festuca acanthophylla*; además, existe una gran cantidad de plantas caméfitas. Existe presencia de *Berberis* sp, *Baccharis concava*, *Euphorbia* sp, *Haplopappus* sp, *Vicia andina*, *Acaena* sp. No existe intervención humana de ningún tipo. La condición es regular con tendencia estable.

INFORME
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-419
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Cerrano, Liviano delgado, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Cerrano seco (M1); Cerrano poniente (M2)
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre	Aguirre								
Arena (%)	81	79								
Limo (%)	13	15								
Arcilla (%)	6	6								
Textura-Tipo (Clase)	7	7								
Textura (Clase)	1	1								
Profundidad (cm)	30	30								
Profundidad (Clase)	1	1								
Hidromorfismo (Clase)	9	9								
Pendiente (%)	65	60								
Pendiente (Clase)	7	7								
Exposición (Clase)	2	4								
Reacción (pH)	5,8	6								
Reacción (Clase)	6	5								
Salinidad (mmhos/cm)	0	0								
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	4,1	4,2								
Fertilidad (Clase)	1	1								
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	9	6								
Materia Orgánica (%)	1,2	1,1								
Materia Orgánica (Clase)	2	2								
Inundación (Clase)	1	1								
TXPR (Clase)	1	1								
HIDR (Clase)	9	9								
Vartiable Adicional y Clase	F1	F1								
Nomenclatura Sitio	19F1	19F1								
Uso (Clase)	5	5								
Propósito Uso (Clase)	8	8								
Estilo (Clase)	3	3								
Subestilo (Clase)	1	1								
Cobertura (Clase)	7	7								
Cobertura (Especie)	fe ac	fe ac								
Input Fertilizante (Clase)	1	1								
Input Agua (Clase)	1	1								
Input Protección (Clase)	1	1								
Input Biotecnología (Clase)	1	1								
Input Manejo (Clase)	1	1								
Condición (Clase)	3	4								
Tendencia (Clase)	2	2								
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,36	0,33								
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,04	0,03								

Distrito : Cerrano
Sitio : Liviano-delgado, drenaje rápido
Nombre vulgar : Cerrano poniente, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 19F1
Código : 2206-419

FIGURA 15. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 419-F1, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

La profundidad es de 30 cm y la textura es semejante al sitio 2206-419F1. La pendiente es de 60%, correspondiente a un cerro inclinado. Entre el 15 a 45% del área presenta piedras. No se registran inundaciones.

El pH del suelo es de 6,03 donde genera una acidez leve. Tiene una fertilidad baja, dada por el CIC que llega a 4,18 meq/100 g de suelo. El contenido de materia orgánica es de 1,12%, con una muy baja cantidad de fósforo (1,7 ppm). Tiene 49 ppm de potasio y 6 ppm de sodio.

La exposición determina al suelo como predominantemente seco, además el desarrollo de la vegetación se ve dificultado por la excesiva pendiente, la que a su vez restringe el uso ganadero.

El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con un pastoreo controlado de la cubierta vegetal representado por la pradera. La especie vegetal dominante corresponde a *Festuca acanthophylla*, aunque existe plantas liliáceas, *Euphorbia* sp, *Berberis* sp. No hay indicios de intervención humana. La condición es pobre, con una tendencia estable.

****INFORME****
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-419
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Cerrano, Liviano delgado, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Cerrano seco (M1); Cerrano poniente (M2)
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre	Aguirre								
Arena (%)	81	79								
Limo (%)	13	15								
Arcilla (%)	6	6								
Textura-Tipo (Clase)	7	7								
Textura (Clase)	1	1								
Profundidad (cm)	30	30								
Profundidad (Clase)	1	1								
Hidromorfismo (Clase)	9	9								
Pendiente (%)	65	60								
Pendiente (Clase)	7	7								
Exposición (Clase)	2	4								
Reacción (pH)	5,8	6								
Reacción (Clase)	6	5								
Salinidad (mmhos/cm)	0	0								
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	4,1	4,2								
Fertilidad (Clase)	1	1								
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	9	6								
Materia Orgánica (%)	1,2	1,1								
Materia Orgánica (Clase)	2	2								
Inundación (Clase)	1	1								
TXPR (Clase)	1	1								
HIDR (Clase)	9	9								
Vartiable Adicional y Clase	F1	F1								
Nomenclatura Sitio	19F1	19F1								
Uso (Clase)	5	5								
Propósito Uso (Clase)	8	8								
Estilo (Clase)	3	3								
Subestilo (Clase)	1	1								
Cobertura (Clase)	7	7								
Cobertura (Especie)	fe ac	fe ac								
Input Fertilizante (Clase)	1	1								
Input Agua (Clase)	1	1								
Input Protección (Clase)	1	1								
Input Biotecnología (Clase)	1	1								
Input Manejo (Clase)	1	1								
Condición (Clase)	3	4								
Tendencia (Clase)	2	2								
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,36	0,33								
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,04	0,03								

Distrito : Cerrano
Sitio : Medio-mediano, drenaje rápido
Nombre vulgar : Cerrano solana, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 59R7
Código : 2206-459

FIGURA 16. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 459-R7, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

La profundidad del sitio es de 50 cm y el drenaje es rápido, dado por la interacción de la profundidad, posición fisiográfica y la textura. Esta última es de la clase mediana, tipo migajón. La pendiente es de 45% o cerro suave. Se desarrolla cerca de los cauces de ríos, con un buen desarrollo de la vegetación.

El cerrano solana posee una acidez fuerte lo que limita el crecimiento de las plantas, el pH es de 5,25. El CIC es de 8,64 meq/100 g de suelo, determinando una baja fertilidad, y el contenido de materia orgánica alcanza a 3,31%. Hay 32,7 ppm de fósforo, 6 ppm de sodio y 116 ppm de potasio.

No presenta piedras, como tampoco inundaciones. El uso es ganadero para la producción de carne. El estilo es naturalista con un control menor del pastoreo. La cobertura es representado por praderas de *Vicia andina.* Esta presenta un muy buen desarrollo lo que determina la condición excelente. Hay presencia de *Alströemeria* sp, *Baccharis* sp, *Festuca acanthophylla.* No hay input de ningún tipo y la tendencia es mejorante.

****INFORME****
BASE DE DATOS DE SITIOS

CODIGO DEL SITIO	: 2206-459
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia)	: Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival
NOMBRE VULGAR (Provincia)	: Veranada de Montaña
NOMBRE CIENTIFICO SITIO	: Cerrano, Medio mediano, Drenaje rápido
NOMBRE VULGAR (Sitio)	: Cerrano solana
CODIGOS ADMINISTRATIVO	: 50407-0207

VARIABLE	MUESTRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre									
Arena (%)	59									
Limo (%)	31									
Arcilla (%)	9									
Textura-Tipo (Clase)	6									
Textura (Clase)	2									
Profundidad (cm)	50									
Profundidad (Clase)	2									
Hidromorfismo (Clase)	9									
Pendiente (%)	45									
Pendiente (Clase)	6									
Exposición (Clase)	1									
Reacción (pH)	5,2									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	8,6									
Fertilidad (Clase)	2									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	1									
Materia Orgánica (%)	3,3									
Materia Orgánica (Clase)	3									
Inundación (Clase)	1									
TXPR (Clase)	5									
HIDR (Clase)	9									
Vartiable Adicional y Clase	R7									
Nomenclatura Sitio	59R7									
Uso (Clase)	5									
Propósito Uso (Clase)	8									
Estilo (Clase)	3									
Subestilo (Clase)	1									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	vi an									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	1									
Condición (Clase)	1									
Tendencia (Clase)	3									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,84									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,19									

Distrito : Montano
Sitio : Liviano-delgado, drenaje rápido
Nombre vulgar : Montano poniente, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 19M1
Código : 2206-519

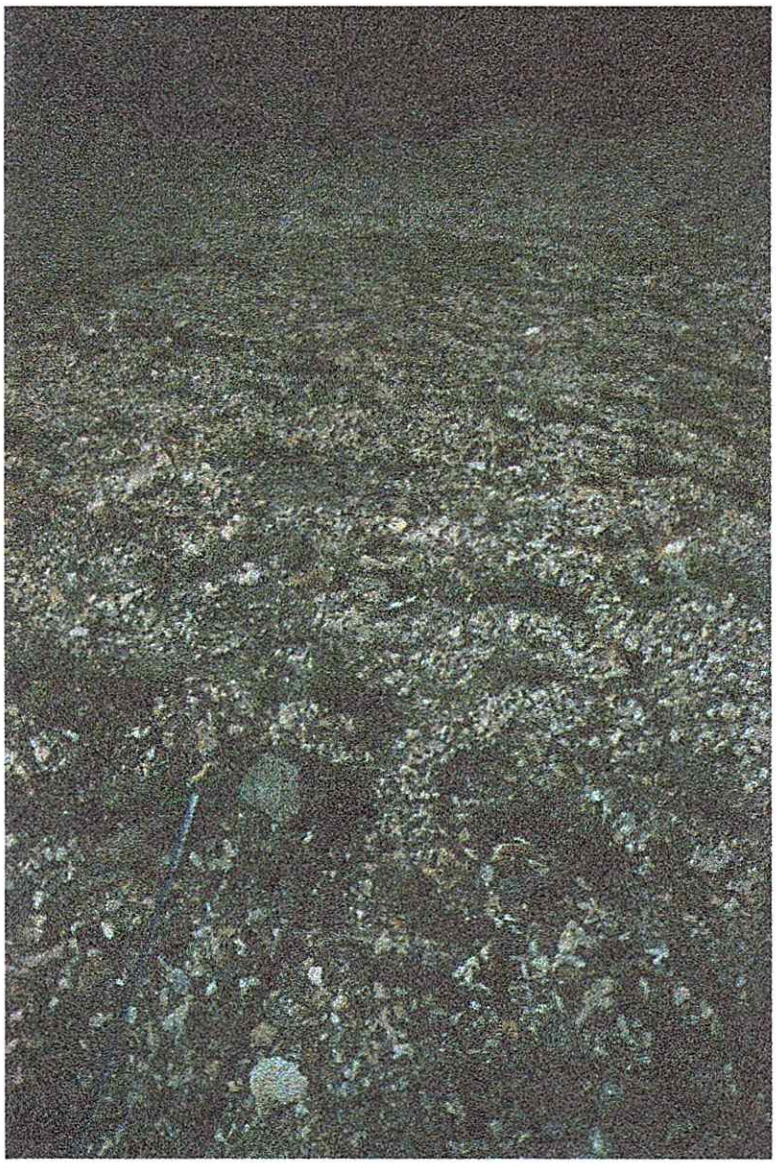

FIGURA 17. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN, TALCA. SITIO 519-M1, CAMPO LO AGUIRRE, 1995

Descripción

El montano poniente presenta una textura liviana del tipo migajón arcillo-arenoso. La profundidad es de 30 cm, suelo delgado. La pendiente es de 80% o montano suave, siendo esta su principal limitante (M1). La interacción de los factores anteriores determina que el drenaje sea rápido.

La acidez es leve con un pH de 5,79. La fertilidad es baja, llegando a tener una capacidad de intercambio catiónico de 5,63 meq/100 g de suelo. Posee un muy bajo contenido de materia orgánica, que llega a sólo 0,94% (M1) lo que limita el desarrollo de la vegetación junto con la pendiente. Los contenidos de fósforo, sodio y potasio son: 3,4 - 4 - 39 ppm.

Presenta abundante cantidad de rocas y nunca se encuentra inundado. El uso es para cosecha de agua. Posee un estilo natural como refugio de fauna silvestre. Se encuentran algunas plantas de *Festuca acanthophylla*. No se ve la presencia de intervención humana. La condición es muy pobre con clara tendencia deteriorante. Se presenta el 80% del suelo desnudo, el resto presenta *Baccharis concava*, *Mulinium spinosum*, *Berberis empetrifolia*, *Muticia* sp, *Plantago lanceolata*, *Haplopappus* sp.

INFORME BASE DE DATOS DE SITIOS										
CODIGO DEL SITIO : 2206-519										
NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia) : Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Secoestival										
NOMBRE VULGAR (Provincia) : Veranada de Montaña										
NOMBRE CIENTIFICO SITIO : Montano, Liviano delgado, Drenaje rápido										
NOMBRE VULGAR (Sitio) : Montano poniente										
CODIGOS ADMINISTRATIVO : 50407-0207										
VARIABLE	**MUESTRAS**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aguirre									
Arena (%)	71									
Limo (%)	19									
Arcilla (%)	9									
Textura-Tipo (Clase)	7									
Textura (Clase)	1									
Profundidad (cm)	30									
Profundidad (Clase)	1									
Hidromorfismo (Clase)	9									
Pendiente (%)	80									
Pendiente (Clase)	8									
Exposición (Clase)	4									
Reacción (pH)	5,8									
Reacción (Clase)	6									
Salinidad (mmhos/cm)	0									
Sodio (%)										
Salinidad-Sodio (Clase)										
Fertilidad (CIC; meq/100 g de suelo)	5,6									
Fertilidad (Clase)	2									
Pedregosidad (%)										
Pedregosidad (Clase)	9									
Materia Orgánica (%)	0,9									
Materia Orgánica (Clase)	1									
Inundación (Clase)	1									
TXPR (Clase)	1									
HIDR (Clase)	9									
Vartiable Adicional y Clase	M1									
Nomenclatura Sitio	19M1									
Uso (Clase)	7									
Propósito Uso (Clase)	1									
Estilo (Clase)	1									
Subestilo (Clase)	4									
Cobertura (Clase)	7									
Cobertura (Especie)	fe ac									
Input Fertilizante (Clase)	1									
Input Agua (Clase)	1									
Input Protección (Clase)	1									
Input Biotecnología (Clase)	1									
Input Manejo (Clase)	1									
Condición (Clase)	5									
Tendencia (Clase)	1									
Output Productividad (TonMS/ha/año)	0,05									
Output Capacidad Sustentadora (UA/ha)	0,00									

Distrito : Montano
Sitio : Liviano-delgado, drenaje rápido
Nombre vulgar : Montano levante, Campo Lo Aguirre
Nomenclatura : 19P3
Código : 2206-519

Descripción

Este sitio, denominado Montano Levante no pertenece al mismo Reino que el resto de los distritos aquí descritos. Su reino es el Nevado, Dominio Tundra "Tundra", Distrito montano. La pendiente es de 80% que corresponde a montano suave. La altitud es de 2000 m.s.n.m.

Es un suelo que presenta abundante cantidad de rocas, lo cual impide el buen desarrollo de la vegetación. No presenta inundaciones, debido a la alta pendiente y a la textura que es ligeramente liviana. Es utilizado por la fauna silvestre, en especial para la formación de nidos de las aves del área. Además, posee abundante cantidad de agua, la que se puede cosechar para ser usada por el ganado y para la formación de lugares de recreación y vida al aire libre puesto que posee un estilo natural.

Se presenta suelo descubierto que favorece el incremento de la erosión. No existe intervención humana. La condición predominante es regular con tendencia estable.

La descripción de este sitio es sólo visual, no se tiene análisis de suelo debido a que no se considera perteneciente a este reino, tampoco se cuenta con una fotografía de esta área.

TABLA 24. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SITIOS DESCRITOS EN LA VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Distrito	Sitio	Textura (%)			Fósforo	Sodio	Potasio
		Arena	Limo	Arcilla	(ppm)	(ppm)	(ppm)
Depresional	151-R6	41,4	49,2	9,4	8,4	56	62
Plano	254-I2	51,4	41,2	7,4	4,1	16	81
Plano	258-R7	55,4	35,2	9,4	21,2	8	111
Plano	279-P9	71,4	22,6	6	5,4	5	39
Plano	279-P9	67,4	25,2	7,4	8,7	4	48
Ondulado	348-F2	71,4	22,6	6	19,9	5	100
Ondulado	379-M1	75,4	16,6	8	5,6	10	84
Cerrano	419-F1	81,4	12,6	6	1,7	6	49
Cerrano	419-F1	79,4	14,6	6	2,7	6	66
Cerrano	459-R7	59,4	31,2	9,4	32,7	6	116
Montano	519-M1	71,4	19,2	9,4	3,4	4	39

Distrito	Sitio	Profundid.	pH	CIC (fert.)	Mat. orgán.
		cm		meq/100g	(%)
Depresional	151-R6	35	5,08	26,88	29,76
Plano	254-I2	50	5,74	13,45	7,92
Plano	258-R7	40	5,3	9,54	2,5
Plano	279-P9	80	5,36	3,78	1,25
Plano	279-P9	80	5,95	7,07	2,84
Ondulado	348-F2	55	5,6	7,12	2,62
Ondulado	379-M1	80	5,94	6,17	0,19
Cerrano	419-F1	30	5,84	4,08	1,12
Cerrano	419-F1	30	6,03	4,18	1,19
Cerrano	459-R7	50	5,25	8,64	3,31
Montano	519-M1	30	5,79	5,63	0,94

TABLA 25. RESUMEN DE LOS NOMBRES DE LOS SITIOS DESCRITOS EN LA VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Nomen. del sitio	Nombre vulgar	Nombre Científico Ecológico	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
151-R6	Vega hidromórfica permanente superficial	Medio-mediano, hidromórfico permanente	69,3	0,5
279-P9	Terraza contigua al río Maule	Liviano-profunda, drenaje rápido	1.780,6	13,5
379-M1	Cono de deyección	Liviano-profunda, drenaje rápido	2.220,8	16,8
254-I2	Vega mesomórfica	Medio-mediano, hidromórfico estacional superficial	197,0	1,5
258-R7	Coironal plano umbría	Medio-mediano, drenaje moderado	54,4	0,4
279-M3	Coironal plano alto	Liviano-profundo, drenaje rápido	1.780,6	13,5
348-F2	Coironal solana	Liviano-mediano, drenaje moderado	714,9	5,4
419-F1	Cerrano seco	Liviano-delgado, drenaje rápido	686,2	5,2
419-F1	Cerrano poniente	Liviano-delgado, drenaje rápido	686,2	5,2
459-R7	Cerrano solana	Medio-mediano, drenaje rápido	258,0	1,9
519-M1	Montano poniente	Liviano-delgado, drenaje rápido	427,9	3,2
519-P3	Montano levante	Liviano-delgado, drenaje rápido	No deter.	No deter.
		Superficie total predio:	13.235,5	100,0

La descripción de cada sitio fue incorporada a una base de datos denominada "Sitios" (Gastó y Cosio, 1993). Este programa almacena la información de cada sitio y de muestras dentro de cada uno de ellos. El programa computacional permite obtener información de sitios de cualquier lugar, en la medida que cada Provincia y Dominio sea descrito y actualizado para ser utilizado.

La Figura 18 muestra la gradiente vegetacional típica de la Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival. En ésta se presentan todos los distritos existentes, ya que cada uno de éstos se encuentra en la veranada. Se muestran los sitios descritos en cada distrito.

Los tipos vegetacionales están en más de un distrito a la vez. Un ejemplo de lo anterior lo constituyen las vegas, las cuales en la Figura 12 sólo se muestran en el

distrito Depresional, sin embargo, existen las llamadas vegas colgadas que se ubican en distritos con pendientes mayores a 10,5%.

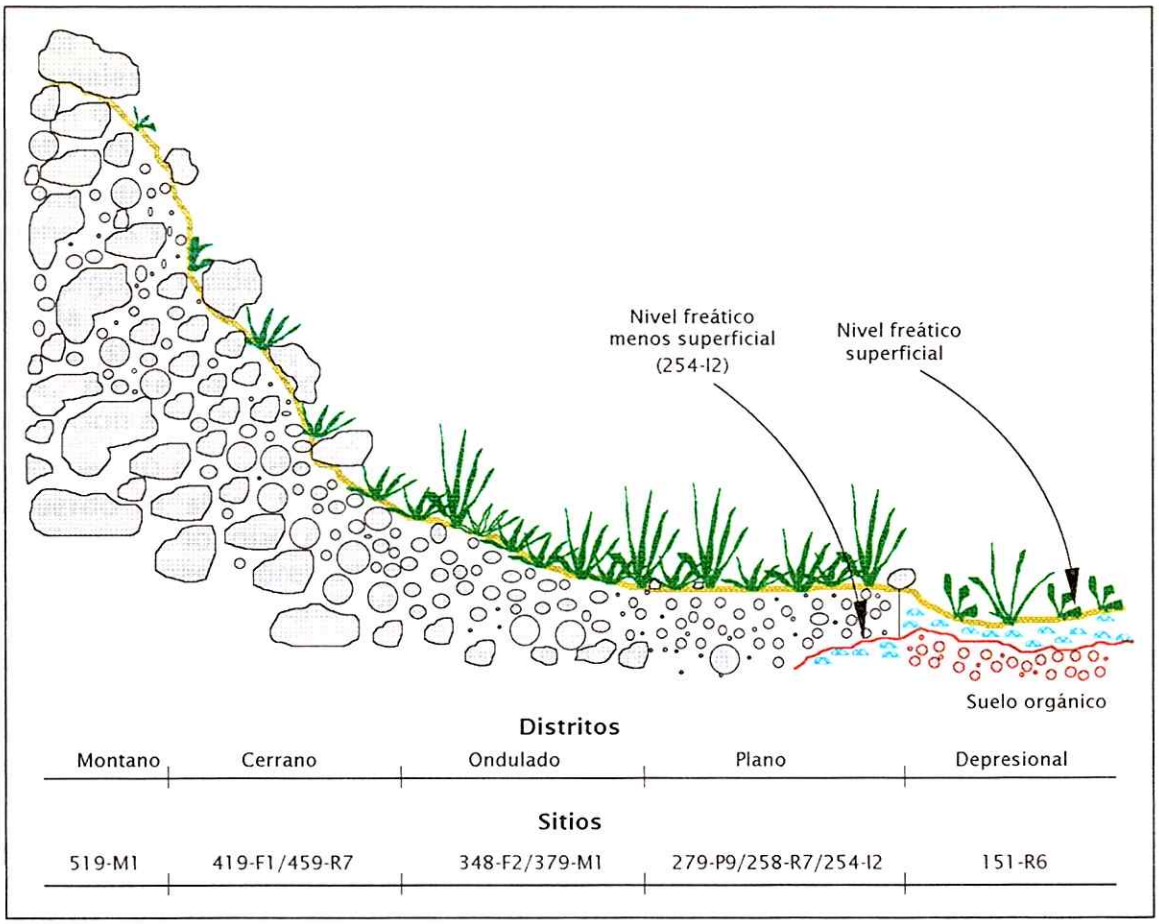

FIGURA 18. CORTE TOPOGRÁFICO DE DISTRITOS Y SITIOS CARACTERÍSTICOS DE LA PROVINCIA ESTEPARIA MUY FRÍA SECOESTIVAL. VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE. VII REGIÓN, TALCA, 1995

4.4. DETERMINACIÓN DE LA GRADIENTE EDAFO-AMBIENTAL ENTRE SITIOS

A la luz de los componentes analizados en los Sitios se analiza la gradiente ambiental que se desarrolla en la Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival o Veranada de Montaña.

Respecto a los contenidos de arena, limo y arcilla en los diferentes tipos de Sitios, se puede decir que existe una ligera tendencia hacia texturas más delgadas a medida que aumenta la pendiente, es decir, al acercarse hacia distritos cerrano y montano (Figura 19).

Las texturas que componen los diferentes tipos de suelos se han visto desarrolladas ya sea por efecto eólico o por arrastre hídrico, desde lugares de mayor altitud hacia

sitios depresionales. Esto podría explicar la tendencia del aumento de limo que existe hacia los sitios con pendientes menores que cero, donde el máximo se presenta en la vega hidromórfica permanente (151-R6), que es el sitio más depresional del estudio.

El mayor contenido de arcilla, respecto del porcentaje de arena, en los sitios depresionales y planos puede explicar la mayor capacidad de estos suelo para retención de humedad, una fertilidad natural mayor ya que son capaces de retener más cationes que posibilitan el crecimiento vegetal.

Los contenidos de arcilla se mantienen alrededor del 10%, mientras que los otros dos componentes son los que marcan las diferencias texturales entre los suelos.

Sin embargo, la tendencia de la textura hacia sitios con un mayor porcentaje de arena a medida que se aleja de pendientes hasta 10%, no es homogénea para todos los suelos. El sitio 459-R7, cerrano solana, descrito en la veranada Nº45 Campo Lo Aguirre, posee un bajo contenido de arena y mayor contenido de limo, en comparación a los otros sitios.

En la Figura 20 se pueden apreciar las variaciones de la profundidad, medidas en cm, de acuerdo al sitio. Sólo en relación a ella, no se pueden sacar conclusiones categóricas de lo que sucede. Se puede observar que el sitio más depresional, 151-R6, es delgado, presentando solo 35 cm. Esto se debe a la presencia de napa freática que limita la profundidad efectiva del suelo.

El sitio montano poniente, 519-P3, es el que presenta la menor profundidad debido a que su posición fisiográfica, distrito montano, con pendiente de 80%, lo enmarca en un área donde la roca madre se encuentra en una posición más superficial, generando afloramientos rocosos. Lo mismo ocurre con los sitios del distrito cerrano que poseen poca profundidad.

Las diferencias texturales en combinación con la profundidad, hacen que los sitios del distrito plano y ondulado, presenten buenas características para el desarrollo de la fitocenosis, ya que la fertilidad natural que presentan se ve favorecida por la profundidad y la posición fisiográfica.

Respecto a la vega hidromórfica permanente, ésta presenta una profundidad que limita el desarrollo radical. A esto se une la presencia permanente de agua superficial, lo que genera asfixia de raíces. Sin embargo, posee un suelo turboso, con alto contenido de materia orgánica, la cual es limitante en las veranadas para el crecimiento vegetal, pero que en este caso es de gran ayuda para la presencia de plantas.

Las especies dominantes en las vegas son de alto potencial productivo, caracterizado por la presencia mayoritaria de *Lotus corniculatus*. Sin embargo, debido a la fluctuación de la napa freática, existen áreas donde se encuentran especies de *Juncus* sp, siendo de bajo tenor nutritivo y de baja aceptación por el ganado.

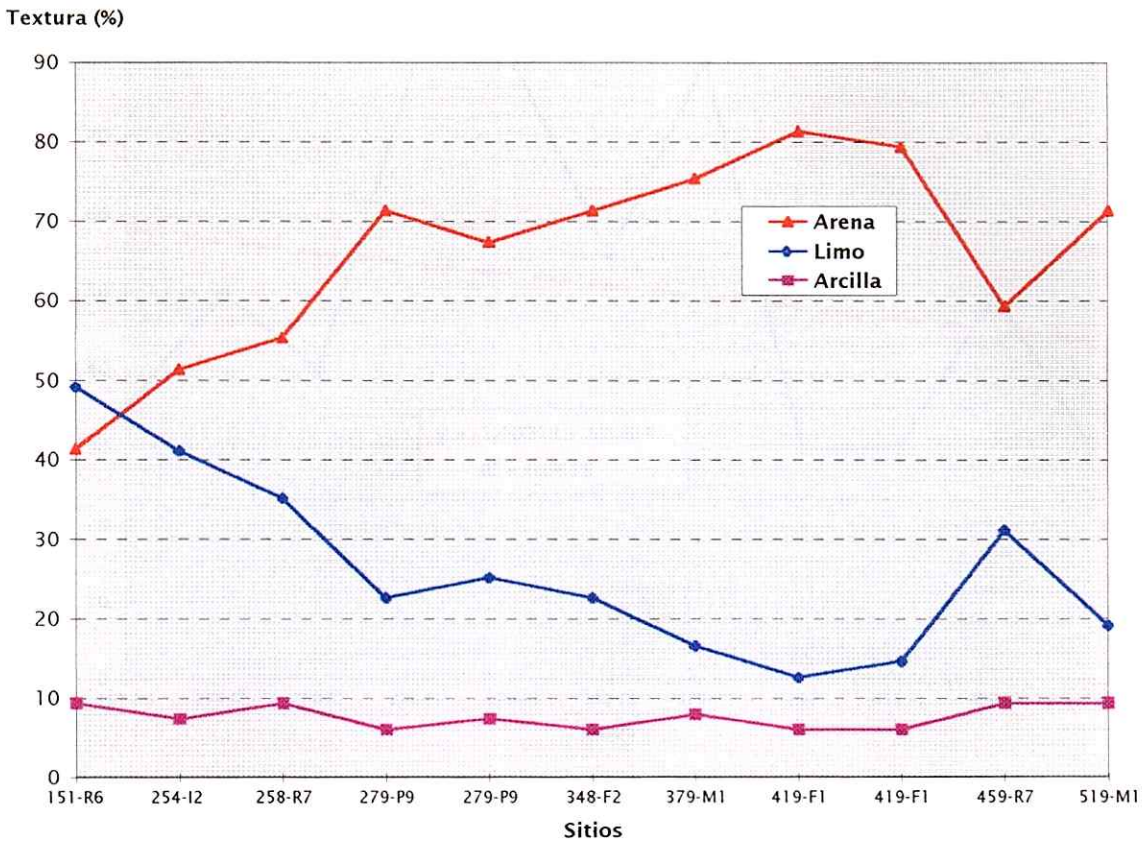

FIGURA 19. VARIACIÓN DE LA TEXTURA (%) DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Como se aprecia en la recta de regresión de la profundidad (Figura 20), ésta posee una tendencia decreciente, es decir, a medida que aumenta la pendiente disminuye la profundidad, aunque el coeficiente de regresión no es cercano a uno, lo que indica una baja correlación.

Los sitios del distrito cerrano, presentan profundidades más homogéneas, los que fluctúan alrededor de 30 a 50 cm. La textura es de tipo liviana, a excepción del sitio 459-R7, que presenta un mayor tenor de arcilla. Además, este sitio, posee una mayor profundidad que el resto de los sitios del distrito cerrano.

Cabe destacar la mayor profundidad del sitio ubicado en el cono de deyección de la veranada del terreno de pastoreo denominado Campanario (Sitio 379-M1). Este hecho se puede deber a que el suelo muestreado ha sido formado por el arrastre de material desde áreas más altas y por lo que presenta una alta pedregosidad y bajo contenido de materia orgánica.

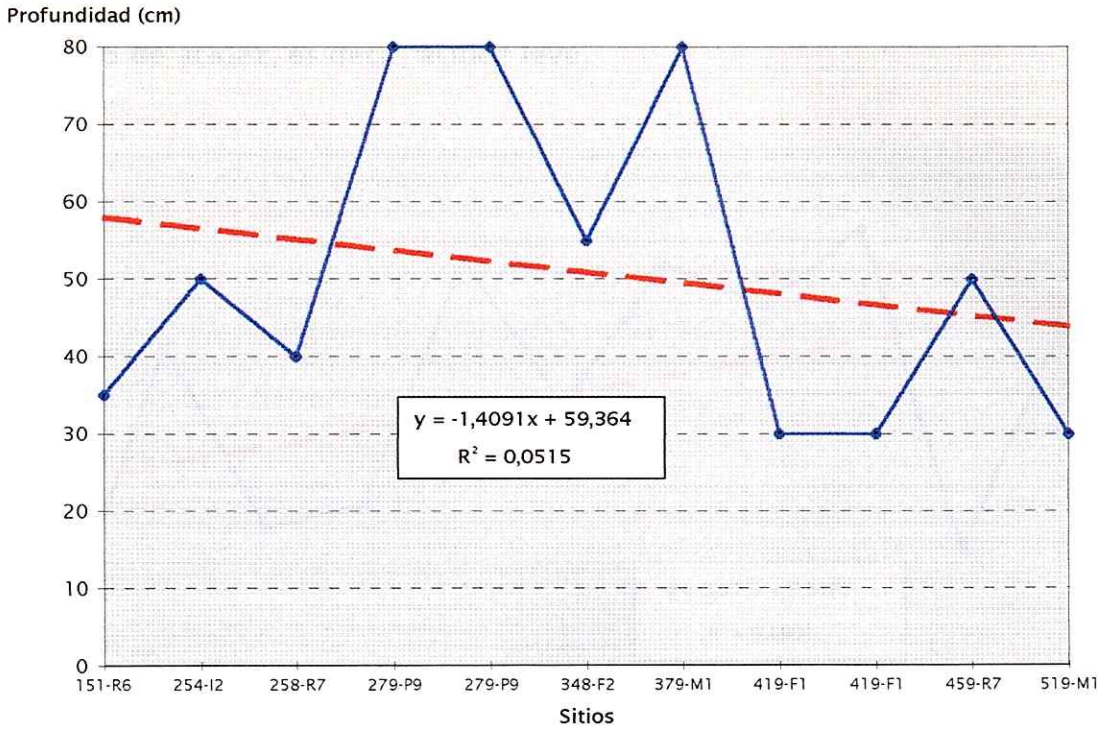

FIGURA 20. VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD (CM) DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Respecto a la acidez de los suelos, el pH de los sitios se presenta en la Figura 21. Se puede observar que a medida que los suelos poseen mayor pendiente, la acidez decrece, aunque los valores son bajos, fluctuando entre los 5,1 y 6,1 puntos de concentración de hidrógeno ($[H^+]$, reacción media).

Respecto a la correlación que existe entre los diferentes sitios, ésta es baja, como lo muestra la Figura 21. La pendiente de la regresión es positiva, aunque su aumento no es alto. El sitio con mayor acidez es la vega hidromórfica permanente. Esto se puede deber, entre otras, a la liberación de ácidos en la fermentación de la materia orgánica en descomposición.

Los sitios de esta provincia, en general, se caracterizan por presentar pH bajos, lo que se puede deber a la pluviometría y la alta cantidad de nieve que acumulan cada año. Esta última provoca la lixiviación de los cationes de calcio, magnesio, potasio y sodio, entre otros, al derretirse cada año. Al ser removidos estos cationes, son reemplazados por iones de hidrógeno y aluminio, los que provocan dicha acidez.

El bajo pH que se presenta en el sitio 459-R7, puede ser producido por la alta lixiviación producida por el agua de lluvias y al derretimiento de nieve que se produce cada año, generando una alta liberación de protones, tal como ocurre en la mayoría de los sitios de las veranadas.

El mayor pH, cercano a 6,0, se encuentra en el sitio 419-F1. Este pertenece al distrito cerrano, limitado principalmente por la fertilidad y la pendiente. Es el único que está en la clase 5 de acidez, es decir, acidez leve.

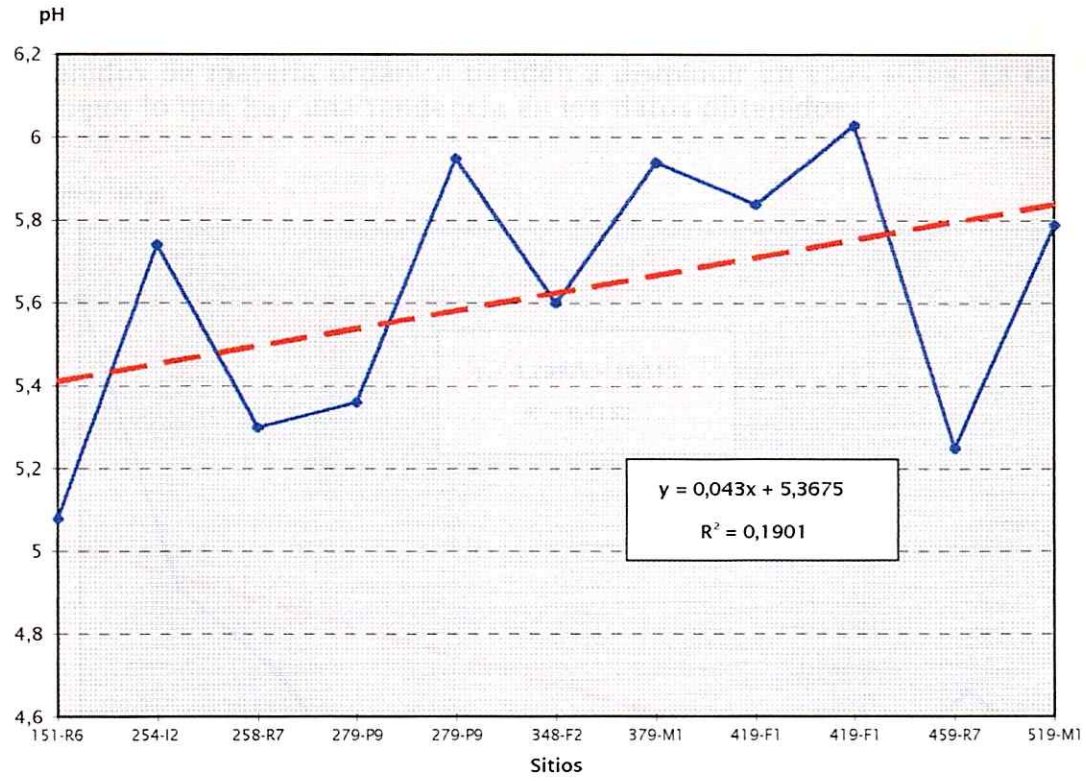

FIGURA 21. VARIACIÓN DEL PH DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) está representada para los sitios de la provincia en la Figura 22. En ella se puede apreciar la disminución del CIC a medida que la posición fisiográfica de los sitios es más alta respecto del nivel del mar. Además, el coeficiente de correlación es alto, lo que indica que a medida que aumenta la pendiente, efectivamente disminuye el CIC.

El CIC de un suelo, es la medida de la cantidad de cationes que pueden ser adsorbidos o retenidos por el suelo en forma intercambiable. El humus posee una alta capacidad de intercambio, por lo que los sitios con mayor contenido de materia orgánica tienen capacidad de intercambio mayor. Es por esto que el CIC puede ser un indicador de la fertilidad, asociado al contenido de materia orgánica, ya que resisten de mejor manera la pérdida de nutrientes provocadas por procesos de lixiviación. Además, la capacidad de intercambio catiónica constituye un poder amortiguador contra cambios bruscos en el pH del suelo.

Los valores de CIC que presentan los sitios son, en general, bajos, lo que indica una fertilidad baja e, incluso, en algunos casos insignificante. Sólo la vega hidromórfica permanente presenta una alta fertilidad, presentando valores de CIC mayor a los 25

meq/100 g de suelo. Sin embargo, esta alta fertilidad no puede ser bien aprovechada por la fitocenosis, por el exceso permanente de agua que posee.

Respecto de los contenidos de materia orgánica presentes en la diferente sitios, éstos se presentan el la Figura 23. La ecuación de regresión para estos valores indica la presencia de una pendiente negativa, vale decir, a medida que aumenta la pendiente los contenidos de materia orgánica tienden a disminuir en esos sitios. La correlación es media, por lo que hay una tendencia en los datos obtenidos.

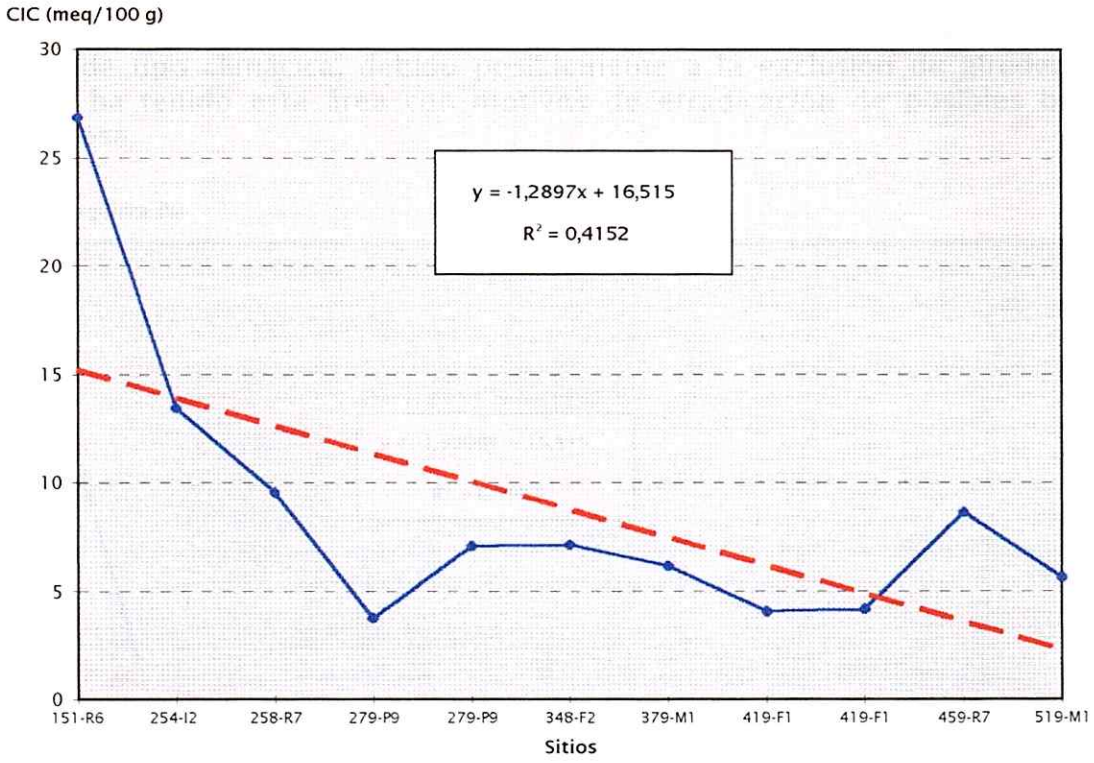

FIGURA 22. VARIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO (MEQ. DE CIC/100 G DE SUELO) DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Los valores fluctúan alrededor del 5%, excepto en el Sitio 151-R6, donde hay 29% de materia orgánica, lo que indica a este suelo como orgánico, turbera. Los contenidos de materia orgánica de estos suelos son los típicos del país, y pese a no ser valores óptimos, se puede desarrollar la agricultura sin grandes problemas aunque con apoyo de fertilización.

El Sitio 379-M1, perteneciente al distrito ondulado, está limitado por la materia orgánica, ya que aunque la posición fisiográfica no es la óptima, no provoca grandes problemas para el crecimiento vegetal, pero el bajo contenido de materia orgánica, genera dificultades de crecimiento en la fitocenosis.

El Sitio plano 254-I2, vega mesomórfica, tiene un buen tenor de materia orgánica, comparado con los otros suelos, asociado también a su mayor capacidad de intercambio catiónico. El mayor contenido de materia orgánica que presenta, se puede deber a la baja pendiente, que disminuye las posibilidades de erosión, y la napa freática fluctuante que posibilita el crecimiento, degradación y ciclos vegetales en general, permitiendo la presencia y actividad de microorganismos.

Los contenidos de sodio, fósforo y potasio para los sitios muestreados se presenta en la Figura 24. Todos estos minerales son de gran importancia para el buen desarrollo de la vegetación, en especial para la presencia mayoritaria de especies decrecientes y, algunas crecientes. Esto genera una mejor condición de la pradera, acercándose a situación de tipo climácica, debido posiblemente a la exclusión de alrededor de 7 años que ha tenido esta área con motivos de erradicación de posibles brotes de Fiebre Aftosa.

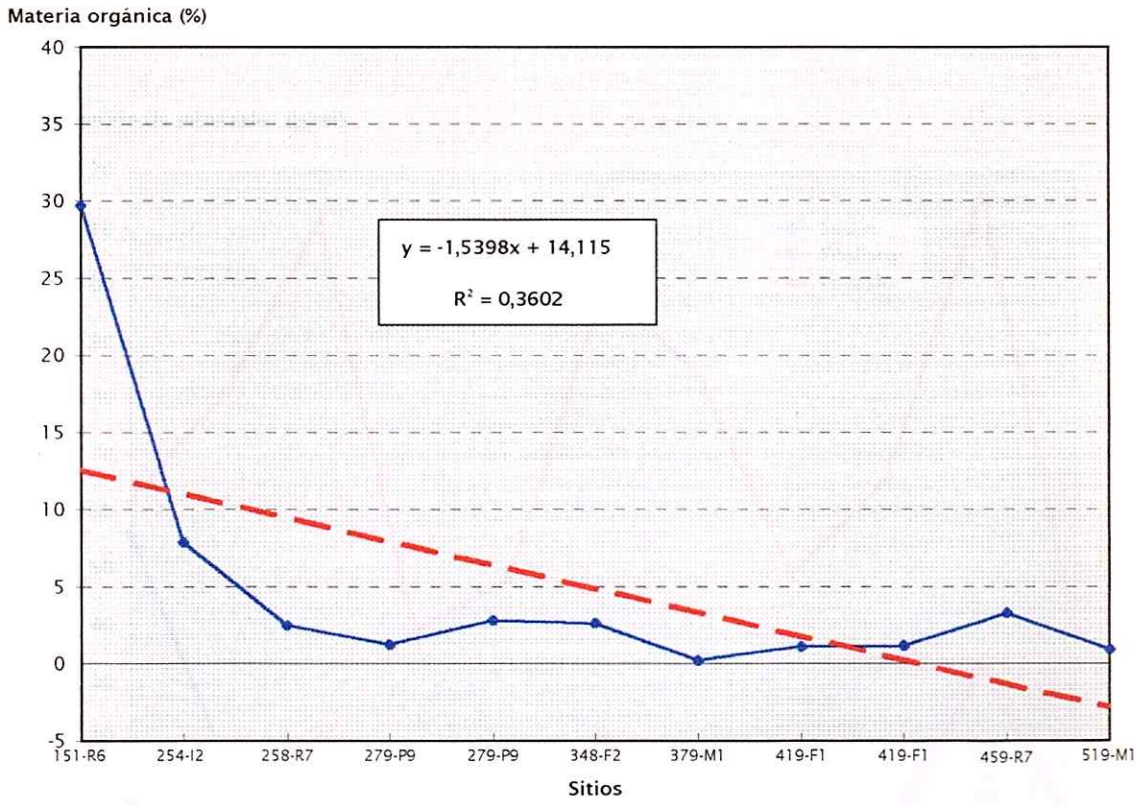

FIGURA 23. VARIACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

Los contenidos de potasio son, en general, bajos. Existe alta variabilidad en los sitios muestreados, sin presentar, aparentemente, una tendencia. Existen valores mayores para sitios en distritos planos, ondulados y cerranos. El sitio montano poniente presenta uno de los valores más bajos junto con el coironal plano alto. Los valores más altos se observan en los sitios cerrano solana y coironal plano umbría.

En el caso del contenido de fósforo, tampoco posee una tendencia definida. Altos valores se encuentran en suelos de posiciones fisiográficas altas como también en posiciones bajas. Su contenido puede variar por la posición en que se encuentre, respecto a las posibilidades de lixiviación excesiva que pueda sufrir.

Aquellos sitios que poseen una mayor exposición a la lluvia y que puedan acumular más nieve poseen mayores posibilidades de contener un menor tenor de fósforo que aquellos suelos más protegidos. A esto debe sumarse la presencia de arcillas que tienen la capacidad de retener a los cationes y la capacidad de fijación de fósforo en el suelo.

El suelo con mayor contenido de fósforo es el cerrano solana, mientras que el de menor contenido de fósforo es el cerrano seco. Para el nivel de acidez de estos suelos, el contenido de fósforo no es significativamente bajo, sino todo lo contrario, es decir se encuentra dentro de parámetros altos para estos valores de pH. Sin embargo, los valores para el caso del cerrano seco son muy bajos y pueden ser deteriorantes en el desarrollo de la fitocenosis.

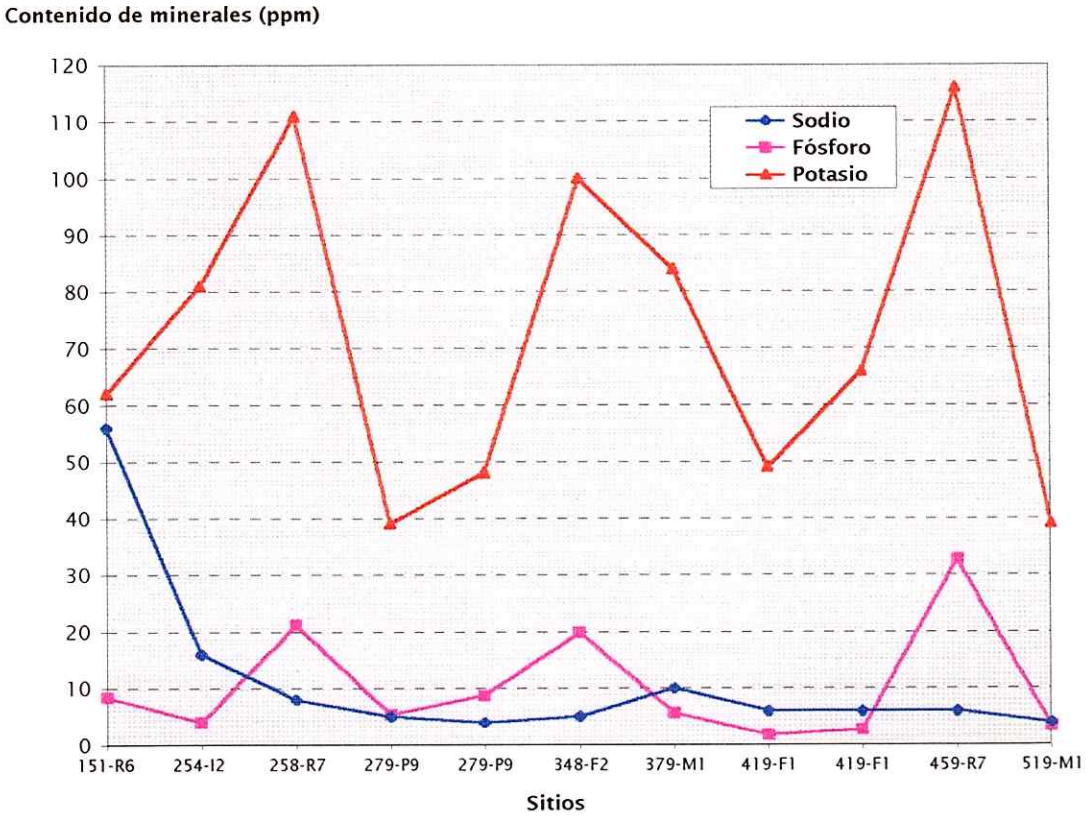

FIGURA 24. VARIACIÓN DEL FÓSFORO, SODIO Y POTASIO DE ACUERDO AL TIPO DE SITIO. VERANADA DE MONTAÑA, VII REGIÓN

El contenido de sodio presenta una tendencia exponencial; al aumentar dentro de la posición fisiográfica los contenidos de sodio disminuyen. Además, los contenido de

sodio tienden a mantenerse en torno a un valor, que fluctúa en los 5 ppm. El sitio cono de deyección del distrito ondulado es el único que tiende a salirse del nivel de sodio que presentan el resto de los suelos, llegando a poseer alrededor de 10 ppm.

5. DETERMINACIÓN DE CONDICIÓN

La condición es una medida que permite valorar el estado de un ecosistema en un instante dado, en relación al estado ideal de acuerdo al uso y estilo que se le esté dando (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Encontrar el estado ideal de referencia es el aspecto más difícil de esta definición. Una definición operativa, para el caso de los pastizales, es aquélla que define condición como la productividad de tejido vegetal útil en un momento determinado, en relación a la productividad potencial del sitio (Gastó, 1993). Stoddart (1955) afirma que no debe ser confundido con la disponibilidad de forraje, ya que esto puede ser un reflejo de las condiciones climáticas del año o de la estación.

La condición de un pastizal, en forma aislada, tiene escaso valor a no ser que venga acompañada de una estimación de la tendencia. La tendencia del pastizal proporciona información sobre el cambio instantáneo de la condición (Fernández, 1995). La integración del animal es este método está basada en datos históricos de cargas animales.

5.1. BASES DEL MÉTODO

El método de la condición se basa en la teoría de la sucesión ecológica. Clements propuso que la vegetación era dinámica y, como cualquier otro organismo, estaba sometido a un ciclo vital. Esta teoría contrastó con la visión estática que hasta entonces se tenía de la vegetación (Fernández, 1995).

En 1916, Clements publica el trabajo titulado "*Plant succession: an analysis of the development of vegetation*" donde queda plasmada su visión de la sucesión. Se sabe que la vegetación puede ser clasificada en distintas formaciones vegetales, las cuales evolucionan, siguiendo un camino definido, hacia una comunidad vegetal determinada por el clima. Ésta constituye la vegetación clímax. Existe un único estado estable para la vegetación, el clímax, en el cual puede permanecer en forma indefinida en ausencia de estímulos externos.

La primera referencia de la utilidad de la teoría de la sucesión en la gestión de los pastizales aparece en 1917, un año después de la publicación del artículo de Clements (Fernández, 1995). En el intento de formalizar la relación entre pastoreo y sucesión, se desarrolló una terminología y metodología específica para los pastizales y se acuñó el término de condición.

El pastoreo se visualizó como una fuerza externa que mueve a la vegetación en sentido contrario a la sucesión, alejándola de la situación de clímax, la cual se suponía más estable y productiva. La condición representa la posición del estado de la vegetación a lo largo de un continuo (*continum*) de fuerzas (naturales y pastoreo) que mueven a este estado a lo largo de la sucesión. La tendencia, en cambio, describe el sentido del movimiento.

Esta teoría permitió a los investigadores de los pastizales trabajar dentro de un marco teórico. Se comenzó a investigar en la ecología de la reproducción de las especies dominantes, en la producción potencial de forraje para cada condición, en los efectos que tienen los distintos sistemas de gestión ganadera en la sustitución de

plantas siguiendo esquemas sucesionales, en la sucesión como herramienta para detectar sobrepastoreo, etc. (Fernández, 1995).

Dyksterhuis (1949), consideró que la vegetación climácica no sólo dependía de factores climáticos, sino que también edáficos. De esta manera, se comienza a hablar de diferentes clímax vegetales como sitios existan y se acuña el término de "*Range site*". Un Sitio (*site*) es definido como un tipo de tierra que en ausencia de perturbaciones extrañas o deterioro físico, tiene similar potencial para soportar una comunidad de plantas nativas. Esta diferenciación está basada en la clase y proporción de especies o en la productividad total (*Society for Range Management*, 1967).

Dyksterhuis (1949), clasificó las especies vegetales en términos de "decrecientes", "acrecentantes" e "invasoras" en función de su respuesta al pastoreo. Las especies decreciente son aquellas propias de etapas climácicas, pero que al ser utilizadas por herbívoros ajenos al clímax, disminuyen su proporción en la composición botánica. Las especies acrecentantes o crecientes pertenecen al clímax, pero bajo condiciones de pastoreo y a medida que la condición alcanza cierto grado de deterioro, el incremento se invierte y ellas comienzan a decrecer. Las plantas invasoras no son típicas del clímax, pero se encuentran presentes en áreas que han sido alteradas y degradadas. Algunos de los grupos se pueden subdividir en subgrupos como la han hecho Flórez y Bryant (1989), lo que se presenta en la Figura 25.

Parker (1954), entendió los cambios que se producían en la vegetación desde la perspectiva del animal que pastorea y acuñó los términos de "deseable", "intermedia" y "menos deseable" en lugar de los empleados por Dyksterhuis.

La condición del pastizal se determinó en base al porcentaje de plantas climácicas presentes en un sitio determinado, lo cual expresa cuantitativamente una medida de su distancia al clímax.

Para el desarrollo de este método fue esencial el estudio de áreas no pastoreadas, con el objetivo de asignar las especies a un tipo de los definidos antes y cuantificar su producción. Usualmente la condición fue dividida en cuatro o cinco clases, denominadas "excelente", "buena", "regular", "pobre" y "muy pobre" (Gastó, 1993).

Se puede afirmar que el aporte de Dyksterhuis al concepto de condición del pastizal plasmado en el desarrollo de una aproximación cuantitativa difería de las anteriores aproximaciones en:

- La clasificación de los pastizales no se realizaba en base a la vegetación existente, sino al Sitio.
- Se propuso una agrupación de las plantas con base ecológica.

Smith (1988), argumenta que la clasificación de la condición del pastizal propuesta por Dyksterhuis constituye una aproximación ecológica frente a la aproximación de potencialidad del Sitio desarrollada por Humphrey. La condición, según esta segunda aproximación, es el cuociente entre la productividad actual del sitio y su productividad potencial para un uso determinado. Su determinación se basó en cinco criterios: cobertura vegetal, vigor de la planta, mantillo, erosión y composición botánica, aunque es a este último aspecto al que se le da una mayor ponderación.

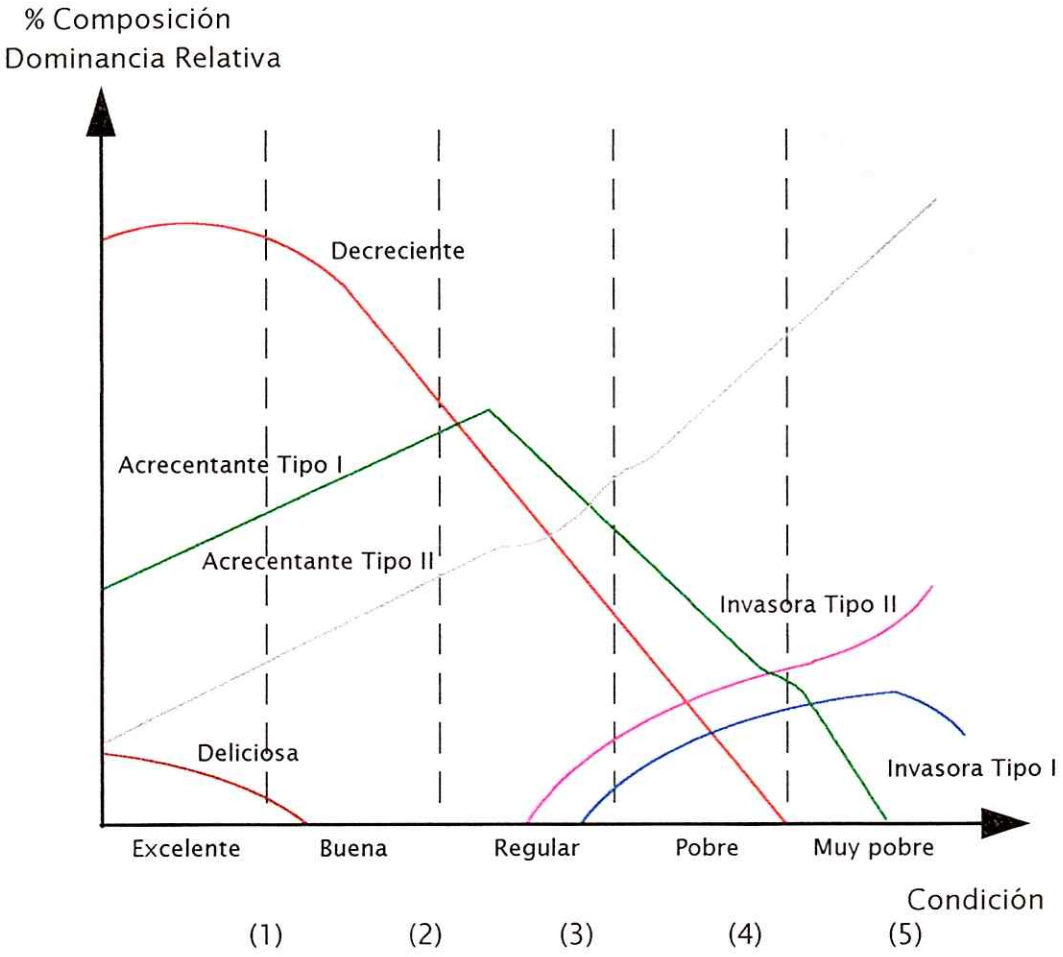

FIGURA 25. PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LOS DIVERSOS GRUPOS DE ORGANISMOS DE ACUERDO A LA CONDICIÓN DE LA PRADERA (FLÓREZ Y BRYANT, 1989)

La evaluación de la condición, según la aproximación ecológica, es independiente del uso al que esté sometida la tierra, mientras que en la aproximación de la potencialidad del Sitio, la evaluación es dependiente del mismo. El potencial productivo de un Sitio depende de la actividad que se considere en cada caso.

A menudo, el tiempo para que la sucesión ecológica pueda conducir a la vegetación al estado climácico es muy grande, lo que motiva, en la mayoría de los casos, a que la vegetación climácica sea un objetivo de gestión impracticable. Otras veces una situación disclimácica puede ser más productiva o ventajosa que el propio clímax, por lo que no resulta conveniente gestionar el pastizal con el objetivo de conducirlo hacia el clímax. En muchas otras ocasiones resulta difícil, y a veces imposible, determinar la composición de la vegetación en la situación climácica (Fernández, 1995).

Con la difusión del método comenzaron a aparecer situaciones anómalas que no podían ser explicadas a la luz de la teoría de la sucesión y del clímax: pastizales de

zonas áridas con precipitación errática, pastizales anuales, áreas intervenidas históricamente donde no es conocido el clímax, áreas dominadas por especies exóticas, áreas que no vuelven al clímax cuando el pastoreo es suprimido (Fernández, 1995).

Gastó (1993) sostiene que no es necesario valorar la condición del pastizal en relación a su entorno climácico. El estado ideal puede corresponder a un pastizal disclimácico fertilizado en un clímax forestal, siendo en este caso el estado de referencia una etapa intermedia de la sistemogénesis, tal como se presenta en la Figura 26.

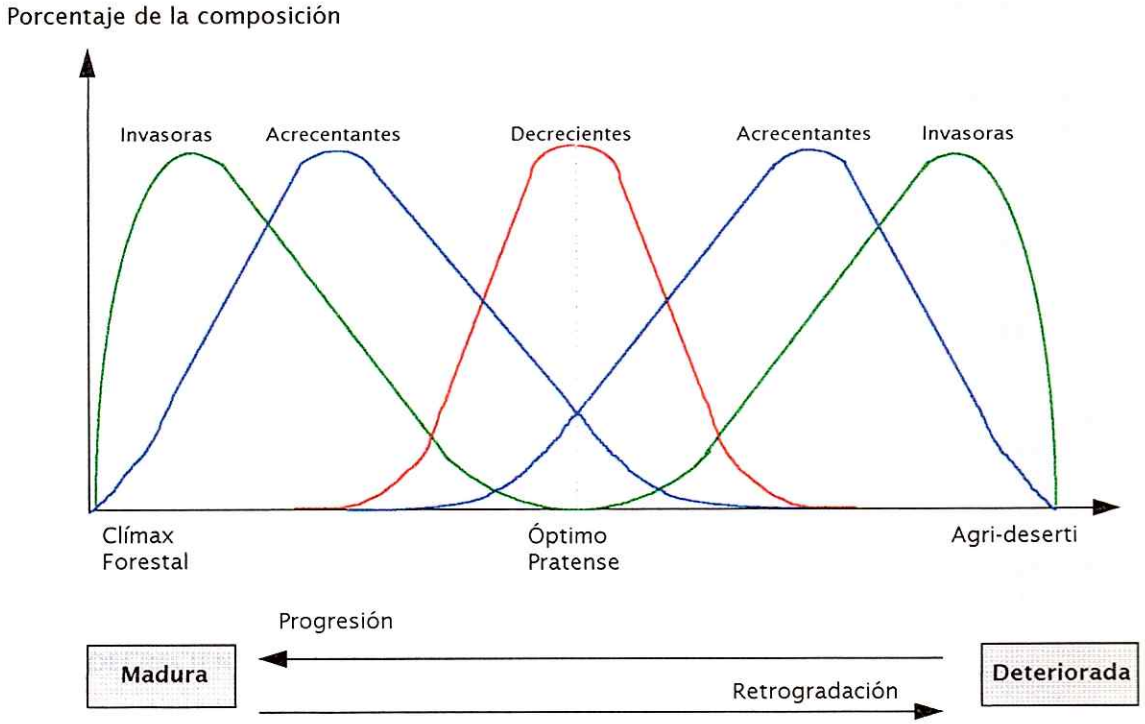

FIGURA 26. CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES AL ALEJARSE DE LA CONDICIÓN ÓPTIMA DEL PASTIZAL CUANDO EL CLÍMAX NO ES PRADERA (GASTÓ, 1993)

Otros autores consideran que existen múltiples atributos de la vegetación y del suelo que pueden ser utilizados como base para la evaluación de la condición. Es poco realista suponer que la composición del pastizal sea un atributo válido en todas las situaciones (Fernández, 1995).

Las etapas que se siguen en este método se pueden resumir en las siguientes:

1. Determinación de los indicadores de la condición y tendencia.
2. Estudio de la condición en cada tipología de pastizal.
3. Asignación de la capacidad sustentadora en función de la condición.
4. Seguimiento de la interacción planta-animal mediante la tendencia.

Se han desarrollado diversos esquemas prácticos para valorar la condición de los pastizales, los cuales incluyen diferentes variables a medir y criterios para interpretar las mediciones.

Soil Conservation Service (1967) estableció como estado de referencia la vegetación clímax que se asumía como la de mayor productividad. Se establecieron cinco clases de condición, cada una de las cuales correspondía a una etapa en la sucesión secundaria.

Clase 1: Vegetación clímax. No hay sobrepastoreo que produzca un cambio en la sucesión.

Clase 2: Vegetación predominantemente climácica pero se observa una invasión de matorral perenne y herbáceas anuales de alta disponibilidad.

Clase 3: La vegetación climácica está presente pero no es dominante. Las plantas de alta aceptabilidad están siendo sustituidas por otras de menor valor o especies anuales. Puede revertirse el proceso mediante protección.

Clase 4: La vegetación climácica está ausente. Algunas plantas de gran aceptabilidad están presentes pero predominan aquellas de poco valor.

Clase 5: La vegetación climácica está ausente. El pastizal no es apropiado para el pastoreo debido a la falta de vegetación o a la presencia de especies no aceptables.

La valoración de la condición pasa por identificar la etapa de la sucesión en la que se encuentra cada tipo de pastizal. Posteriormente, de acuerdo a los postulados de Dykterhuis (1949), las plantas presentes en un pastizal se clasificaron en tres grupos: decrecientes, acrecentantes e invasoras (Figura 25).

Las características que deben tener las plantas para pertenecer a uno de estos grupos, son las siguientes (Blair, 1947; citado en Gastó, Cosio y Panario, 1993):

PLANTAS DECRECIENTES O DESEABLES:

- Aceptables por el ganado
- Altamente nutritivas
- Libre de sustancias tóxicas u otra característica morfológica poco deseable
- Altos rendimientos
- De más larga vida y con un período de utilización más prolongado
- Buenas protectoras y mejoradoras de suelo
- Abundantes en praderas utilizadas adecuadamente
- Disminuyen a medida que se deteriora la condición

PLANTAS ACRECENTANTES O INTERMEDIAS:

- Consumidas por el ganado o por la fauna silvestre
- Utilizables con menos preferencia que otras especies
- Sólo moderadamente buenas como mejoradoras de suelo

- Con aristas duras u otras características inconvenientes para el ganado
- Con sistema radical superficial
- De vida más corta
- Si el pastizal es hemicriptófito, especies terófitas que cada año deben provenir de semillas
- Peligro de fuego una vez secas
- Aumentan temporalmente a medida que la condición se deteriora y luego disminuyen

PLANTAS INVASORAS O MENOS DESEABLES:

- Escasamente consumidas por el ganado
- Pobres mejoradoras de suelo y de su estructura
- Crecen densamente en suelo pobres
- Tóxicas o causan daño mecánico
- Proporcionan buen alimento sólo por un período breve
- Producen una pequeña cantidad de forraje
- Bajo valor nutritivo
- No se encuentran presentes en el pastizal en condición óptima

El estudio detallado de áreas no pastoreadas permitía saber, para cada tipo de vegetación, la proporción relativa de las distintas especies en cada situación climácica. De esta forma, se desarrollaban tablas locales donde quedaba recogido el porcentaje máximo de cada especie que se permitía para el cómputo de la condición. Otras veces, estas tablas se limitaban a imponer restricciones al volumen de las especies acrecentantes e invasoras que podían considerarse en los cálculos.

El estudio de la composición botánica del pastizal que se analiza y su comparación con la composición botánica de la situación climácica, permite asignar un valor de condición. Los rangos utilizados por el *Soil Conservation Service* (1967) se presentan en la Tabla 26.

TABLA 26. TIPO DE CONDICIÓN EN FUNCIÓN DEL PORCENTAJE DE PLANTAS PRESENTES DEL CLÍMAX

Condición	% de plantas del clímax
Excelente	100-75
Buena	75-50
Regular	50-25
Pobre	25-0

Fuente: *Soil Conservation Service*, 1967

Esta aproximación de la condición de un pastizal establece como estado de referencia el clímax y la variable de análisis es la composición botánica del pastizal. *Forest Service* de los Estados Unidos desarrolló un nuevo índice para analizar la condición de los pastizales. El estado de referencia no era, en este caso, el clímax y como variables de análisis se consideraron otras variables, además de las vegetales.

El primer aspecto a considerar era la condición del suelo, ya que éste es el soporte sobre el que se desarrolla la vegetación. Otros aspectos a considerar eran la presencia y distribución de mantillo, la pérdida de suelo bien por la acción del viento o del agua y la presencia y naturaleza de las cárcavas.

El segundo criterio era la densidad de la vegetación. Este criterio fue muy discutido, ya que la densidad de un pastizal puede disminuir con el deterioro, pero también puede aumentar dependiendo de las especies involucradas. Hay que apuntar también, que en los sitios de bajo potencial la densidad de la vegetación puede ser baja debido a que el Sitio no puede soportar un crecimiento mayor de la misma, aunque su condición sea excelente. En este sentido, no es muy acertada la elección de la densidad en los análisis de la condición (Fernández, 1995).

El tercer aspecto considerado, era la composición de la vegetación y la edad. La composición botánica no era referida al clímax, sino al carácter pratense de la misma. En cuanto a la edad, deben existir en el pastizal plántulas jóvenes para compensar la tasa de mortalidad si la especie en cuestión quiere ser mantenida. Sin embargo, aunque la edad de los matorrales y arbustos puede ser establecida con cierta precisión mediante el conteo de los anillos, no ocurre lo mismo con la vegetación herbácea, para la que no existe un método preciso de establecer la edad. En todo caso, aunque la edad puede ser estimada de forma aproximada, es necesario decidir si la reproducción es adecuada para mantener la especie o no (Fernández, 1995).

Otro aspecto que se valoraba, era el vigor de las plantas, lo cual puede establecerse en función del color de las hojas, su tamaño, la producción de semillas y rizomas y los crecimientos anuales. Al igual que ocurría con la edad, la determinación del vigor de las especies herbáceas es un aspecto muy subjetivo, siendo, además, difícil de desarrollar criterios objetivos.

Cada uno de los aspectos citados anteriormente son valorados y, por lo tanto, la condición se establece en función de la puntuación final obtenida.

Actualmente, algunos autores proponen las técnicas de análisis multivariante para valorar la condición de un pastizal. Este método de análisis puede ser más objetivo y repetible en comparación con los previos, y posibilita la inclusión de un número mayor de indicadores en la determinación de la condición.

La relación entre la clase de condición para cada sitio y capacidad sustentadora animal se determina a través de la experiencia laboral, mediante trabajos llevados a cabo en centros de investigación y gracias a la determinación de diferencias en la producción vegetal bajo distintas situaciones. De esta forma, se elaboran tablas de carga ganadera en función de la condición. Gastó (1991), propone una capacidad sustentadora inicial para cada sitio y condición a partir de datos empíricos generados en una explotación de la Patagonia chilena.

Para determinar si la condición de un pastizal está mejorando o deteriorándose bajo la influencia del uso asignado, es necesario conocer el sentido de los cambios que se producen en la vegetación. Aún cuando el objetivo de detectar cambios en la

vegetación requiere de un seguimiento durante un período de tiempo largo, existen métodos subjetivos para estimar la tendencia de los cambios en un momento dado. Es habitual el establecimiento de áreas claves en las que se efectúan periódicamente las medidas de la tendencia.

En general, la tendencia de los cambios en el pastizal ha sido estimada mediante aproximaciones que se consideraban variables exclusivamente de la vegetación, bien a través de técnicas univariantes o multivariantes, o mediante aproximaciones que se consideraban variables de la vegetación y el suelo.

En el *Soil Conservation Service* (1964), se elaboró un sistema de valoración de la tendencia del pastizal, a partir de factores como la reproducción de plantas perennes, la acumulación de biomasa y el total de mantillo.

En Estados Unidos, el *Forest Service* elaboró un método para evaluar de forma independiente la tendencia de la condición de la vegetación y del suelo.

La realización de fotografías secuenciales es otra forma de evaluar la tendencia y detectar posibles cambios en la condición del pastizal. En general, se asume que la fotografía es una técnica mucho más eficiente en la detección temprana de los cambios que cualquier otro método convencional. Las técnicas de análisis espectral a partir de fotografías o imágenes digitales tomadas desde plataformas aéreas o espaciales, es otra vía para evaluar la tendencia de los pastizales. La resolución actual de la imágenes satelitales no posibilita la detección de cambios en la vegetación de pastizales de escasa superficie, aunque ha sido utilizada con éxito para detectar cambios en los pastizales de gran superficie. Actualmente, los sistemas de video montados en plataformas aéreas de baja altura están proporcionando imágenes multiespectrales de gran resolución (menores a un metro), útiles en la evaluación de la tendencia (Bonham, 1989; citado por Fernández, 1995).

En el área de estudio, la medición de la condición se vio facilitada por la restricción impuesta por el Servicio Agrícola y Ganadero al área. Esta consistió en la exclusión de las praderas del uso animal, permitiendo así determinar el verdadero potencial de crecimiento de la vegetación. Esto permite cumplir con los postulados de la condición en relación a la determinación del potencial de producción de la pradera, acercándose lo más posible a su estado clímax.

Para el caso de los pastizales, la condición se define como la productividad de tejido vegetal útil en un momento determinado, en relación a la productividad potencial del sitio. Corresponde a una proporción entre dos cantidades, una que representa el estado de la pradera en un instante dado y la otra, el máximo absoluto del Sitio. La relación es en base a la materia seca producida por ambas etapas sucesionales.

Las praderas en condición excelente, son aquéllas que producen casi todo el pasto que el ecosistema es capaz de producir bajo el mejor manejo práctico. Las praderas de condición buena se caracterizan por poseer un alto porcentaje de especies acrecentantes, caracterizándose estas especies por tener un vigor menor que las de condición excelente (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Las pradera en condición regular producen sólo la mitad del rendimiento máximo posible, mientras que aquéllas en condición pobre producen solamente dos quintos del rendimiento máximo posible. Finalmente, las praderas de condición muy pobre producen tejido vegetal útil, mediante el crecimiento de especies invasoras, y sus rendimientos son, por lo general, inferior a un quinto del máximo que se podría

obtener en condición excelente o bajo el mejor manejo práctico (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Las características del Sitio son indicadoras de la condición, así como la posible erosión que en él exista. Aquellos suelos con buena estructura (blandos y esponjosos), buena infiltración y ausencia de erosión se asocian a praderas de condición excelente o buena, ya que permiten el desarrollo de las plantas tanto en profundidad como en estatura.

El mantillo es aquella fracción de la materia orgánica vegetal presente en la pradera, sobre la superficie del suelo y que está separada de las plantas vivas. Al juzgar la condición de la pradera se debe medir y precisar la cantidad y distribución del mantillo. Las praderas en condición buena poseen un mantillo distribuido en forma uniforme y proporciona protección a la totalidad de la superficie del suelo (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Para la determinación de la condición de cada Sitio, se debió verificar los diferentes Sitios en las distintas condiciones. Así, se recolectaron las especies presentes y se determinó las productividades de cada Sitio.

Las muestras se ordenaron en forma decreciente en base a las productividades obtenidas. Así, se pudo conocer la contribución de cada especie a la productividad total en forma jerarquizada y clasificar las especies según su calidad nutritiva. De esta manera se obtuvo el aporte de cada especie a la productividad total, así como las productividades para cada combinación de especies decrecientes, crecientes e invasoras.

Para cada Sitio, se ordenaron todas las muestras obtenidas de acuerdo a la condición a la que pertenecían. Estas contenían las cantidades de las especies, en kg/ha, que en ellas estaban presentes, además, del mantillo. Se obtuvieron a partir de cortes de toda la vegetación contenida en cuadrantes de 1,0*0,5 m y 2.0*1.0 m (Figura 13) y su posterior deshidratación en laboratorio, a 65°C. Los valores de productividad por especie vegetal y condición, se presentan en el anexo 1.

5.1.1. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CAMPO

Se realizaron análisis bromatológicos, en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, a cuatro especies presentes en los Sitios. Estos análisis se hicieron a las siguientes especies:

Muestra 1: *Lotus corniculatus*
Muestra 2: *Rumex acetocella*
Muestra 3: *Festuca acanthophylla*
Muestra 4: *Vicia andina*

Los resultados están expresados en base a 100% de materia seca y se muestran en la siguiente Tabla.

TABLA 27. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE CUATRO ESPECIES VEGETALES DE CAMPO LO AGUIRRE. VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Análisis	Muestras			
	1	2	3	4
Materia seca (%)	24,9	68,8	77,3	42,7
Fibra cruda (%)	38,8	22,4	40,2	28,8
Energía digestible (Kcal/kg)	2.264,9	2.289,9	1.018,9	2.491,8

5.2. MÉTODO DE LOS TRES PASOS DE PARKER

Este método fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de Estado Unidos en 1951 (Parker, 1951). Permite determinar la condición y la tendencia de una pradera en forma rápida, precisa y objetiva (Figura 11).

La forma de ejecución consistió en ubicar una cinta de medir de 50 m de longitud en un lugar representativo del pastizal. Ésta se fijó por los extremos en forma tensa, para lo que se utilizó pequeñas estacas de fierros que se dejaron en el lugar muestreado para la realización de mediciones en ocasiones posteriores. Además, se hizo un croquis con la ubicación exacta de las estacas. La posibilidad de poder realizar mediciones en los mismos sitios, permite obtener información fidedigna acerca de la evolución del pastizal del área.

Luego, cada 50 cm, se midió la cubierta vegetal por medio de una aguja, en cuyo extremo se tiene un anillo horizontal de 19 mm de diámetro. Esta aguja es un fierro de 1 m de largo y 10 mm de diámetro.

La lectura se basó en anotar lo que comprendía el interior del anillo. En el caso de los pastos y de las hierbas, la lectura era una parte de la corona permanente de las raíces y para los arbustos era la proyección de la corona aérea perenne. También se leyó la presencia de mantillo, suelo desnudo, roca, piedras y guijarros. Los resultados de la aplicación de este método se presentan a continuación.

TABLA 28. MÉTODO DE PARKER, SITIO 151-R6 (CAMPANARIO). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Lotus corniculatus	72	79,1	
Plantago lanceolata	2	2,2	
Ranunculus sp	3	3,3	
Cyperus sp	2	2,2	
Juncus bufonius	12	13,2	
Total 5 especies	91	100,0	91
Roca	1		1
Mantillo	8		8
Total general	100		100

TABLA 29. MÉTODO DE PARKER, SITIO 254-00 (LO AGUIRRE). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Poa sp	33	100,0	
Total 1 especie	33	100,0	33
Suelo desnudo	29		29
Mantillo	38		38
Total general	100		100

TABLA 30. MÉTODO DE PARKER, SITIO 258-R7 (LO AGUIRRE). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Festuca acanthophylla	19	90,5	
Rumex acetocella	2	9,5	
Total 2 especies	21	100,0	21
Suelo desnudo	41		41
Piedras	9		9
Mantillo	29		29
Total general	100		100

TABLA 31. MÉTODO DE PARKER, SITIO 279-P9 (CAMPANARIO). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Vulpia sp	13	35,1	
Baccharis sp	1	2,8	
Rumex acetocella	8	21,6	
Esphedra andina	15	40,5	
Total 4 especies	37	100,0	37
Suelo desnudo	38		38
Piedra	1		1
Roca	14		14
Mantillo	10		10
Total general	100		100

TABLA 32. MÉTODO DE PARKER, SITIO 279-M3 (LO AGUIRRE). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Festuca acanthophylla	20	74,1	
Cyperus sp	2	7,4	
Rumex acetocella	4	14,8	
Poa sp	1	3,7	
Total 4 especies	27	100,0	27
Suelo desnudo	20		20
Roca	1		1
Mantillo	52		52
Total general	100		100

TABLA 33. MÉTODO DE PARKER, SITIO 348-F2 (LO AGUIRRE). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Festuca acanthophylla	30	100,0	
Total 1 especie	30	100,0	30
Suelo desnudo	21		21
Piedras	23		23
Roca	1		1
Mantillo	25		25
Total general	100		100

TABLA 34. MÉTODO DE PARKER, SITIO 379-M1 (CAMPANARIO). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Juncacea sp	1	9,1	
Esphedra andina	1	9,1	
Festuca acanthophylla	2	18,1	
Geranium sp	3	27,3	
Adesmia sp	3	27,3	
Baccharis sp	1	9,1	
Total 6 especies	11	100,0	11
Suelo desnudo	14		14
Piedras	59		59
Roca	13		13
Mantillo	3		3
Total general	100		100

TABLA 35. MÉTODO DE PARKER, SITIO 419-F1 (LO AGUIRRE). VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE (ENERO, 1995)

Cubierta	Total anillos		
	Número	%	% (del total)
Festuca acanthophylla	6	31,6	
Helecho	4	21,1	
Acaena sp	1	5,3	
Plantago lanceolata	3	15,8	
Haplopappus sp	2	10,5	
Berberis sp	2	10,5	
Viola sp	1	5,2	
Total 7 especies	19	100,0	19
Guijarro (5 cm aprox.)	35		35
Suelo desnudo	14		14
Piedra	15		15
Roca	8		8
Mantillo	9		9
Total general	100		100

5.3. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE USO APROPIADO

La determinación del Factor de Uso Adecuado (F.U.A) de un pastizal es un aspecto clave y difícil de realizar ya que son muchas las variables que le afectan. Usualmente, este factor es aportado por las estaciones experimentales y centros de investigación localizados en zonas de características ecológicas similares a la de interés, tal como se muestra en la Tabla 36.

La determinación del F.U.A requiere de la "reconstrucción" de la productividad total, como si las especies claves no hubiesen sido pastoreadas. Sin embargo, las variaciones anuales en la productividad pueden hacer que esta labor se convierta en una tarea complicada. Debido a esto, se ha sugerido que el establecimiento del F.U.A deba basarse más en el residuo que en la utilización del pastizal. Bement, citado por Fernández (1995), señala que luego de realizar un ensayo de pastoreo durante un período de 19 años en la región de Colorado, llegó a la conclusión que la forma más satisfactoria de valorar la utilización de un pastizal es a través del residuo que permanece después de la época de pastoreo.

Los investigadores de los pastizales mediterráneos de California fueron los pioneros en propiciar este cambio. El grado de utilización en pastizales mediterráneos puede expresarse como la materia seca residual después del período de pastoreo o, si éste es continuo, tras finalizar la estación de crecimiento. Esta variante del método de porcentaje de utilización, ha sido denominado "Método de la Materia Seca Residual". Nada se argumenta en esta aproximación acerca de la necesidad de utilizar especies claves, salvo cuando el pastizal esté compuesto por especies leñosas.

La materia seca residual por unidad de superficie recomendada varía en función de la situación geográfica, el tipo de suelo y el uso realizado por los animales. Aquellas áreas con precipitación abundante, suelos erosionados y fuertes pendientes requerirán una mayor cantidad de materia seca residual que aquéllas con pendientes suaves, suelos arables y climas más secos.

TABLA 36. FACTOR DE USO ADECUADO (EXPRESADO EN PORCENTAJE) PARA DISTINTOS TIPOS DE PASTIZALES AMERICANOS

Tipo de pastizal	Precipitación (mm)	Factor de Uso Adecuado[3]
Matorral de desierto	100-130	25-35
Pastizales de gramíneas cortas	250-400	40-50
Pastizales de especies anuales	250-1.000	50-60
Bosques de coníferas	400-1.300	30-40
Matorral de montaña	400-1.300	30-40
Bosques de Quercus	400-1.300	30-40
Tundra	400-1.300	20-30

Fuente: Holechek, citado por Fernández, 1995

Fernández (1995), cita algunos valores medios que determinan los niveles mínimos de materia seca residual para diferentes situaciones. Sin embargo, se debe tender a conseguir valores específicos para cada sitio. En la Tabla 37 aparecen los niveles de materia seca residual propuestos para la región de California.

Para los pastizales de clima templado diversos autores coinciden en señalar que la altura de la hierba es un parámetro sencillo que puede ser utilizado como información sobre la utilización del pastizal. La altura del pastizal se utiliza como criterio de manejo y de asignación de carga ganadera mediante el establecimiento de una altura residual que garantice el rebrote del pastizal.

[3]El factor de uso adecuado corresponde al grado de utilización para un pastoreo moderado

TABLA 37. NIVELES MÍNIMOS DE MATERIA SECA RESIDUAL (KG/HA) PARA LA REGIÓN DE CALIFORNIA EN FUNCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN Y LA PENDIENTE

Precipitación (mm)	Pendientes		
	Bajas o cero	Medias o suaves	Fuertes
Sur de California P<250mm	200	250	350
Valle central, Pie de monte P=254-1.000	400	600	800
Costa norte P>1.000	750	1.000	1.250

Fuente: Fernández, 1995

La materia seca residual, que corresponde a la que queda sobre el terreno perteneciente al año de crecimiento previo, es la variable sobre la que se puede ejercer un mayor control para favorecer un temprano crecimiento de las especies anuales. Proporciona un microclima favorable para la germinación, da protección al suelo y es una fuente de forraje bajo en humedad para la alimentación del ganado (Melvin, citado por Fernández, 1995). Sin embargo, para mejorar la condición de los pastizales, no solo se debe dejar un determinado remanente total de materia seca, sino que éste además, debe ser de la especie que se pretenda sea dominante (decreciente). Con ello se logrará mejorar gradualmente la condición (Cosio, 1997).

Para conocer el F.U.A en la zona de Campo Lo Aguirre, es necesario conocer la palatabilidad de las especies más representativas de la veranada, lo que fue hecho en base a la determinación realizada por López (1989) en el área magallánica (Tabla 38). Dicha área es relativamente similar a la veranada de montaña, pertenecen al mismo reino y dominio, además, los sitios y las especies vegetales podrían considerarse similares en ambas áreas.

TABLA 38. PALATABILIDAD PROMEDIO DE LA FITOCENOSIS, MEDIDA POR ESPECIES. ESTANCIA BAÑO NUEVO, COYHAIQUE

	Palatabilidad Promedio %
Poa pratensi	82,8
Vulpia eriolepis	60,2
Agrostis sp	70,0
Hypochoeris radicata	40,0
Juncus procerus	49,5
Rytidosperma virescens	60,2
Hordeum comosum	77,2
Lathyrus sp	55,0
Cerastium arvense	52,0
Juncus sp	39,5
Festuca acanthophylla	60,2
Acaena sp	30,0
Geranium magellanicus	50,0
Rumex acetocella	52,2
Trifolium repens	59,7
Calceolaria sp	40,0
Taraxacum officinale	17,9
Arenaria sp	68,0
Heleocharis sp	36,5
Trisetum variabile	80,0
Caltha sagittata	33,0
Alopecurus magellanicus	80,0

Fuente: López, 1989

El factor de uso apropiado busca el aprovechamiento ecológico de la pradera, de modo que el pastoreo sea una herramienta para mantener en el mejor estado posible al pastizal, así como de tratar de mejorarlo. Esto se busca a través del incremento de las especies deseables, respecto del total de especies, de modo de darles una adecuada oportunidad para crecer y propagarse (López, 1989).

5.3.1. FACTOR DE USO APROPIADO PARA LOS SITIOS DE CAMPO LO AGUIRRE

López (1989), propone determinar el factor de uso apropiado para cada Sitio en base a la especie más representativa de cada uno de ellos y que, además, corresponda ser una especie decreciente. A partir del hábito de crecimiento y de la productividad por hectárea, se propone determinar el consumo apropiado para la especie en cada Sitio. Luego, el consumo del resto de las especies del sitio queda supeditado a él.

Para efectos de este trabajo, el consumo animal de la pradera y de cada especie dentro de ella no se conoce, por lo cual se debe estimar en base a lo observado por López (1989) en Magallanes.

Para la determinación de la capacidad sustentadora se debe contar con un único valor de F.U.A. Este valor es aplicado a la productividad junto con la calidad. Ambos valores disminuyen la disponibilidad de materia seca para cada animal, de modo de acercar los valores de productividad a la realidad; es decir, que cada unidad animal (U.A.) pueda disponer de niveles óptimos de forraje sin ir en desmedro, en el largo plazo, de la productividad del pastizal como un todo. La determinación del F.U.A. se realizó en forma experimental en algunos casos y, en otros, es el factor que se utiliza comúnmente en las veranadas.

De acuerdo a lo anterior, la determinación del F.U.A. para la capacidad sustentadora de cada Sitio de pastizal de esta veranada es la siguiente:

Sitio 151-R6: la especie predominante, en este Sitio, de acuerdo al método de Parker, es *Lotus Corniculatus,* la cual es decreciente dadas las características mencionadas para las plantas decrecientes. La productividad del sitio en las condiciones testadas son:

Condición excelente	10.877	kg M.S./ha	FUA: 80%
Condición buena	7.730	kg M.S./ha	FUA: 70%
Condición muy pobre	732	kg M.S./ha	FUA: 40%

Sitio 254-I2: la especie predominante según el método de Parker es *Poa* sp y las productividades son:

Condición excelente	2.840	kg M.S./ha	FUA: 60%
Condición regular	700	kg M.S./ha	FUA: 50%
Condición muy pobre	143	kg M.S./ha	FUA: 30%

Sitio 258-R7: la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	1.880	kg M.S./ha	FUA: 70%

Sitio 279-P9: las especie predominante según el método de Parker son *Vulpia* sp y *Esphedra andina* (esta última de mayor importancia) y las productividades son:

Condición pobre	387	kg M.S./ha	FUA: 40%
Condición muy pobre	168	kg M.S./ha	FUA: 30%

Sitio 279-M3: la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición buena	1.660	kg M.S./ha	FUA: 50%
Condición regular	714	kg M.S./ha	FUA: 40%
Condición pobre	508	kg M.S./ha	FUA: 30%
Condición muy pobre	230	kg M.S./ha	FUA: 20%

Sitio 348-F2: la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	2.080	kg M.S./ha	FUA: 50%
Condición regular	400	kg M.S./ha	FUA: 30%

Condición pobre	153	kg M.S./ha	FUA: 20%

Sitio 379-M1: la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	1.002	kg M.S./ha	FUA: 55%
Condición buena	980	kg M.S./ha	FUA: 45%
Condición regular	654	kg M.S./ha	FUA: 35%
Condición pobre	300	kg M.S./ha	FUA: 25%

Sitio 419-F1 (poniente): la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	814	kg M.S./ha	FUA: 40%
Condición regular	401	kg M.S./ha	FUA: 30%
Condición pobre	330	kg M.S./ha	FUA: 25%
Condición muy pobre	206	kg M.S./ha	FUA: 20%

Sitio 419-F1 (seca): la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	814	kg M.S./ha	FUA: 40%
Condición buena	520	kg M.S./ha	FUA: 30%
Condición regular	360	kg M.S./ha	FUA: 25%
Condición pobre	330	kg M.S./ha	FUA: 20%
Condición muy pobre	206	kg M.S./ha	FUA: 20%

Sitio 459-R7: la especie predominante según el método de Parker es *Festuca acanthophylla* y las productividades son:

Condición excelente	840	kg M.S./ha	FUA: 40%

Sitio 519-M1: la especie predominante según el método de Parker es *Plantago* sp y las productividades son:

Condición pobre	60	kg M.S./ha	FUA: 10%
Condición muy pobre	45	kg M.S./ha	FUA: 5%

El resto de las productividades utilizadas para el cálculo de la capacidad sustentadora fueron obtenidos del trabajo realizado por Silva, Gastó y Cosio (1993), cuyos datos son provenientes del mismo campo de veranada.

Es así como en el caso de *Festuca* sp. el F.U.A es de 0,5; para matorrales es de 0,1-0,2; mientras que en las vegas se utiliza el valor de 0,8. Dependiendo de la especie dominante en cada sitio y de la condición del mismo, se asignó un F.U.A. Generalmente, se utiliza un sólo valor de F.U.A por sitio, sin embargo, se consideró que si la condición es mala no se puede consumir igual cantidad de materia seca que en una misma pradera, pero en condición excelente, porque la degradación de ella ocurrirá de todas maneras en el largo plazo.

La descripción detallada de los factores de uso adecuado utilizados para cada uno de los sitios, se presentan en el anexo 2.

La calidad nutritiva que se utilizó, corresponde a la calidad de la especie dominante en cada sitio-condición. Esta se refiere a la especie vegetal y no a la pradera. Tiene que ver con la cantidad que se está dispuesto a cambiar de una especie vegetal por otra. Para el caso de *Festuca* sp. la calidad es de 0,51; mientras que para *Lotus* sp., la calidad es de 0,9. Los restantes valores utilizados se presentan en el anexo 2.

6. Determinación de la Capacidad Sustentadora

La capacidad sustentadora ha sido considerada como un concepto físico-biológico. Las definiciones con base biológica han dominado el desarrollo inicial de este concepto.

El origen del concepto se puede situar en los siglos XVII y XVIII, a raíz de los debates surgidos en Europa debido al crecimiento de la población y la prospección de los alimentos (Bartels, 1993; citado en Fernández, 1995). En 1798, Malthus desarrolló una ecuación en la que el crecimiento de la población se explicaba en forma proporcional al número de individuos presentes. Luego en 1830, Verhulst propuso la ecuación logística de crecimiento, donde se hacía referencia, por primera vez, a un límite superior en el número de individuos de una población, límite que era función de los recursos presentes. Este modelo, denominado Verhulst-Pearl, constituiría el prototipo de otros modelos más generales usados posteriormente en ecología (Fernández, 1995).

Odum, en 1953, fue el primer ecólogo que igualó la asíntota de la curva logística, tradicionalmente denominada K, con la capacidad sustentadora. Es así como la capacidad sustentadora representaba la mayor población que el medio puede soportar con una estabilidad continuada. Siguiendo este modelo, la máxima productividad sostenida se alcanza en el punto de inflexión de la curva, ya que en él la biomasa es reemplazada con mayor rapidez (Fernández, 1995).

La capacidad sustentadora como concepto utilizado para la gestión, fue introducido por los investigadores de las praderas norteamericanas a comienzos del siglo XX, especialmente en relación a la producción de vacuno extensivo.

En los años '30 el concepto se incorporó a la gestión de la fauna silvestre, una disciplina con objetivos, a veces, completamente diferentes (Bartels, 1993; citado en Fernández, 1995). Es así como en la ganadería el objetivo, suele ser, maximizar el ingreso neto, mientras que en la gestión de la fauna silvestre, la captura a alto precio de alguna presa suele ser el objetivo principal, el cual se suma a otros objetivos como el control del número de animales, el mantenimiento del hábitat y la conservación de especies.

La capacidad sustentadora desde una perspectiva ecológica, ha estado muy relacionada con la segunda ley de termodinámica o ley de entropía. Esta puede expresarse de varias formas, como por ejemplo: "ningún sistema cerrado abandonado a sí mismo e incapaz de importar energía del exterior de sus fronteras, puede funcionar indefinidamente" (Fernández, 1995).

Los ecosistemas poseen la característica de poder crear y mantener un alto grado de orden interno, lo que equivale a decir una baja condición de entropía. Esto se consigue gracias a un continuo intercambio de materia y energía con el exterior, de forma que se incrementa la entropía externa. A medida que un sistema aumenta su tamaño o su complejidad, el costo energético de mantenimiento es mayor; la proporción de energía que puede dedicar al crecimiento disminuye. Si las entradas de energía se equilibran con las salidas ya no puede haber un aumento del tamaño del

sistema. La cantidad de biomasa que puede ser sostenida en esas condiciones recibe el nombre de máxima capacidad de carga (Odum, 1983).

De acuerdo con estos conceptos fundamentales, la capacidad sustentadora de un ecosistema representaría la habilidad de éste para importar energía en forma constante en el tiempo. Relacionándolo con la ecuación logística de crecimiento, la asíntota representaría la máxima capacidad de carga (igualada a la capacidad sustentadora desde la perspectiva ecológica); el punto de inflexión de la curva se ha denominado máximo rendimiento sostenido o densidad óptima, ya que en él la tasa de crecimiento es máxima. La asíntota, en esta curva, implicaría una estabilidad matemática o, a lo sumo, una oscilación de pequeña amplitud en torna a un punto estable.

En la explotación extensiva ganadera, la capacidad sustentadora "ecológica" representa un punto alrededor del cual el número de herbívoros fluctúa dentro de ciertas fronteras. Esto puede ser válido para regiones donde existe una ligera variación climática entre los años y la vegetación presenta una alta resiliencia, como puede ser el caso de algunas zonas húmedas. En estos casos, el margen de fluctuación de los recursos es estrecho. No ocurre lo mismo en los ambientes semiáridos, donde la variabilidad tanto en el clima como en crecimiento de las plantas hace que los factores independientes de la densidad jueguen un papel muy importante en la regulación de los herbívoros, mucho más que los factores dependientes (Fernández, 1995).

Tradicionalmente, en ganadería extensiva la capacidad sustentadora de los pastizales ha sido modificada a través de distintas actuaciones como la utilización conjunta de diferentes tipos de especies animales, o los sistemas de pastoreo que permiten la recuperación de la pradera (Teer, 1985; citado en Fernández, 1995).

En los sistemas naturales no manejados, la capacidad sustentadora representa el número de individuos por encima del cual no puede existir un mayor incremento en el tamaño de la población, a menos que sea mejorando el hábitat o aumentado los recursos. A esta acepción de la capacidad sustentadora se le denomina de diversas maneras como capacidad sustentadora ambiental, capacidad sustentadora ecológica, máxima capacidad sustentadora o capacidad sustentadora potencial. En los sistemas naturales con intervención humana, donde las salidas del sistema se canalizan directamente hacia el hombre, la capacidad sustentadora se define como el tamaño de la población que puede producir un mayor retorno. Densidad óptima o capacidad sustentadora económica son algunas de los términos empleados en este caso (Fernández, 1995).

Un análisis de las definiciones emanadas de los distintos campos de conocimiento, pone de manifiesto la existencia de cuatro aspectos que aparecen reflejados en la mayoría de ellas:

1. La capacidad sustentadora es una **cualidad del ecosistema**, la cual viene expresada en distintas unidades de acuerdo a la actividad que se considere en cada caso.
2. La capacidad sustentadora viene definida usualmente desde la perspectiva de una **única actividad.**
3. Todas las definiciones incluyen un **nivel determinado de población o intensidad de uso.**

4. La mayor parte de las definiciones, hacen referencia a la **estabilidad o sustentabilidad de los recursos** relacionados con la actividad.

La definición de capacidad sustentadora debe ser general, completa y realizada desde la óptica del uso múltiple del territorio. En ellas deben quedar recogidas las necesidades de los distintos usos o combinación de usos que se establezcan sobre el territorio, las gestiones específicas y las características de los distintos ecosistemas (Fernández, 1995).

La capacidad sustentadora del ecosistema es la intensidad de utilización que puede soportar el ecosistema, sometido a un acción determinada del hombre, a la vez que mantiene su estado. Se representa a través de la ecuación:

$$CS = f(\Xi, \pi_i, E_t, \sigma_r)$$

donde:

Ξ, representa al ecosistema y sus características

π_i, es la acción que el hombre ejerce sobre el ecosistema

E_t, es el estado del ecosistema en el tiempo t

σ_r, es el conjunto de recursos del ecosistema

Fernández (1995) señala que esta definición está realizada desde la perspectiva del uso múltiple, ya que considera el nivel de utilización de los recursos relacionados con las distintas actividades implantadas en el ecosistema. Además, incluye una estabilidad del estado del ecosistema. Es la carga de recursos consistente con la propia estabilidad del estado. Considera la acción del hombre sobre el ecosistema en un doble sentido. Por un lado incluye los recursos, ya que éstos son los componentes del ecosistema y, por otro lado, al considerar las metas establecidas, éstas se expresan en unos objetivos operativos a lograr mediante prácticas de gestión determinadas, que a su vez contemplan la aplicación de tecnología.

6.1. CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL

La capacidad sustentadora animal de un pastizal se define como la carga animal que puede soportar dicho pastizal sometido a una acción determinada del hombre, a la vez que mantiene su estado.

En un pastizal, la capacidad sustentadora depende del estado del mismo, de la tecnología que el hombre aplique y de los recursos utilizados. Si la acción del hombre sobre el pastizal se modifica, cambia el estado del ecosistema y por tanto su capacidad sustentadora. A cada conjunto o nivel de actuaciones humanas sobre el pastizal le corresponde una capacidad sustentadora distinta.

Se puede representar como:

$$CS = f(P, \pi_i, E_t, \sigma_r)$$

donde:

P, representa al ecosistema pastizal

π_i, es la acción que el hombre ejerce sobre el pastizal

E_t, es el estado del ecosistema en el tiempo t

σ_r, es el conjunto de recursos involucrados en la actividad pastoral

La capacidad sustentadora animal de un pastizal ha sido designada con otros términos tales como capacidad de carga, carga admisible, capacidad de asentamiento y capacidad de pastoreo, entre otros (Fernández, 1995).

Un término muy relacionado con la capacidad sustentadora es la carga instantánea o densidad animal o ganadera. Ésta representa el número de animales por unidad de superficie pastoreada en un momento determinado.

Si el intervalo de tiempo considerado es un año o un ciclo de pastoreo, se habla de carga ganadera. Muslera y Ratera (1991), definen la carga ganadera como el número de animales de una clase determinada que se mantienen por unidad de superficie durante cierto tiempo. En pastizales sometidos a un pastoreo continuo, la carga instantánea y la carga ganadera coinciden, mientras que en aquéllos sometidos a un pastoreo rotacional la densidad animal siempre será mayor que la carga ganadera.

Cuando existen grandes fluctuaciones en el número de animales que se utiliza en el pastizal durante un ciclo, se suele subdividir éste en períodos de relativa estabilidad. De esta forma se obtienen las expresiones animales mes o animales día por unidad de superficie. Es difícil establecer el período de tiempo mínimo aceptable, pero en cualquier caso la duración del pastoreo debe ser especificada.

La carga ganadera es la expresión de una elección del gestor que decide, basado en una serie de argumentos, como por ejemplo, mantener una cierta cantidad de ganado en el pastizal.

Si se considera una especie vegetal determinada, la intensidad de pastoreo viene referida a veces como aceptabilidad de la especie. La producción del pastizal que no es utilizada por el animal constituye el rechazo, la producción residual o la materia seca residual.

Otras veces se utilizan aspectos de la conservación del pastizal y se habla de Factor de Uso Adecuado (F.U.A.), que se define como el porcentaje del crecimiento anual de una especie (o del pastizal) que es consumido por animal cuando el pastizal está siendo utilizado de forma adecuada bajo las mejores prácticas de gestión (Vallentine, 1990; citado en Fernández, 1995).

El factor de uso adecuado se estable en función del porcentaje consumido por el animal, esto permite incluir las preferencias y, por lo tanto, su valor cambiará en función de la especie animal considerada. Esto, unido a la dificultad que presenta delimitar cuál es la mejor práctica de gestión, ha motivado a que el F.U.A. sea considerado en algunas circunstancias, como el volumen del crecimiento anual de una planta que puede ser consumido sin dañar la capacidad de la planta para crecer vigorosamente y reproducirse (Dasmann, 1945; citado en Fernández, 1995).

El F.U.A. ha sido denominado palatabilidad por algunos autores, indicando que ésta se refiere a las características de intrínsecas de la planta que la hacen "agradable" al gusto. Vallentine (1990) se refiere a la palatabilidad como "la combinación de características que estimulan a un animal a preferir un forraje frente a otro".

La palatabilidad es una característica de la planta que se manifiesta al ser utilizada por el animal; en cambio, preferencia es una característica del comportamiento animal que se evidencia al situar a éste frente al pastizal. Es posible establecer un índice que ordene de forma relativa una serie de plantas, variedades o distintas partes de las plantas en función de la preferencia manifestada por una especie animal. Estos índices pueden establecerse según el forraje consumido en forma voluntaria, aunque es difícil conseguir una completa independencia en la elección pues la propia arquitectura del pastizal condiciona la accesibilidad y el propio pastoreo modifica la proporción relativa de los diferentes componentes en el pastizal (Fernández, 1995).

La determinación del F.U.A. del pastizal y la superficie de forraje necesaria para cada animal tipo, demandan de un trabajo previo de análisis de las cargas ganaderas para una serie de años, esto en la medida que las explotaciones dispongan de estos datos.

6.2. CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL DE LA VERANADA

Cuando el hombre modifica la capacidad sustentadora del ecosistema, mejora las condiciones para unas poblaciones y para otras las empeora. La intervención antrópica en pastizales es fuerte en un comienzo y luego disminuye abrupta o paulatinamente. Los efectos de la acción van declinando en intensidad y, a la larga, las poblaciones que tienen éxito son aquéllas capaces de autoregularse; es decir, aquéllas cuya densidad se mantiene en un nivel que permite una tasa de cambio igual o mayor que cero (Gana, 1988).

La trashumancia es una relación que se establece entre una estepa con veranos cálidos y secos (Estepa Templada Invernal) y un área montañosa (Estepa de Montaña) próxima, que se cubre de vegetación en forma de hierbas, champa y brotes arbustivos (hemicriptófitas y caméfitas) por efecto del deshielo estival, mientras en la parte baja (Estepa Mediterránea), los pastos están secos por efecto del calor, la falta de agua y el manejo, principalmente. Con la trashumancia se está enfrentando a un tipo de ganadería, que desde el punto de vistas de los pastos, puede definirse por el uso de las veranadas dentro del plan de pastos anuales (Aranda, 1971).

El cálculo de la capacidad sustentadora animal de la veranada, debe reflejar de algún modo la trashumancia que se produce. Es por esto que para los cálculos se utilizan sólo 5 meses de uso de la pradera, tiempo que, en general, puede variar de acuerdo al momento en que se produzcan los deshielos.

Los datos de las cantidades y especie animal que se entregan, corresponden a los registros que se llevan en el Servicio Agrícola y Ganadero. Estos no presentan una división dentro de cada especie animal, en cuanto a las categorías que se reúnen en cada veranada.

Es por esto que los datos han sido manejados para ser representativos por especie y se han utilizado equivalencias para las posibles categorías dentro de los rebaños de cada especie. Así, Montt, en 1989 (Tabla 39), presentó las categorías animales representativas de un rebaño típico que se desplaza a las veranadas en la V Región. Este rebaño presenta la siguiente composición:

TABLA 39. CATEGORÍA ANIMAL Y PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE BOVINOS QUE TRASHUMARON LA VERANADA DE MONTAÑA, EN LAS TEMPORADAS 1984-1985; 1985-1986 Y 1986-1987. PREDIO EL SOBRANTE, PETORCA

Categoría animal	Porcentaje			Promedio
	1984-1985	1985-1986	1986-1987	%
Ternero macho	15,63	5,28	4,90	8,60
Ternero hembra	14,92	5,08	3,92	7,97
Novillos	15,16	17,58	16,46	16,40
Vaquillas	12,75	20,85	28,32	20,64
Vacas	35,71	44,11	39,04	39,62
Toros	2,40	3,81	2,71	2,97
Bueyes	3,40	3,27	4,60	3,76
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Montt, 1989

6.2.1. FACTORES DE EQUIVALENCIA Y ANIMAL TIPO

La unidad animal utilizada es la definida internacionalmente, citada por López (1986), y de uso por el Servicio Agrícola y Ganadero. En ella la unidad animal básica (U.A.) es una vaca de 500 kg con su ternero (7,5 kg leche día^{-1}).

La cantidad de ganado bovino que se presenta en la Tabla 40 corresponde al número de bovinos para dos períodos consecutivos, tradicional y promedio de subida a las veranadas.

TABLA 40. PRESENCIA DE CABEZAS DE GANADO BOVINO EN CAMPO LO AGUIRRE. VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE

Período	Número
1985-1986	645
1986-1987	829
Tradicional	830
Promedio utilizada	768

Fuente: S.A.G. División Pecuaria, Región Metropolitana

De acuerdo a la información entregada por el trabajo de Montt (1989), se generó la Tabla 41. En ésta, se presentan las categorías animales bovinas que debieran conformar el rebaño bovino tipo que utiliza las veranadas. Sin embargo, para tener una continuidad en los cálculos, se utilizaron las cantidades totales de los bovinos

para generar las unidades animales necesarias para el cálculos de capacidad sustentadora.

TABLA 41. CATEGORÍAS DE GANADO BOVINO EN CAMPO LO AGUIRRE

Categoría animal	Promedio %	Categorías bovino promedio de Campo Lo Aguirre
Ternero macho	8,60	66,05
Ternero hembra	7,97	61,21
Novillos	16,40	125,95
Vaquillas	20,64	158,51
Vacas	39,62	304,28
Toros	2,97	22,81
Bueyes	3,76	28,88
Total	100,00	768,00

Para el cálculo de las unidades animales se utilizaron las mismas equivalencias que en el Servicio Agrícola y Ganadero. Se conocen las cargas ganaderas reales que ocuparon Campo Lo Aguirre durante dos períodos, más una dotación ganadera tradicional, la cual corresponde a una comunicación personal. Las siguientes tres tablas muestran las unidades animales existentes en cada período censado (Tabla 42, 43 y 44).

TABLA 42. UNIDAD ANIMAL PRESENTE EN CAMPO LO AGUIRRE (1985-1986)

Especie animal	Dotación ganadera	Equivalencia	Equi. Unidad Animal
Bovino	645	1	645
Ovino	625	ovino/6	104
Caprino	147	caprino/6	25
Equino	90	1	90
Mular	8	1	8
Total	1.515		872

Fuente: S.A.G. División Pecuaria, Región Metropolitana

TABLA 43. UNIDAD ANIMAL PRESENTE EN CAMPO LO AGUIRRE (1986-1987)

Especie animal	Dotación ganadera	Equivalencia	Equi. Unidad Animal
Bovino	829	1	829
Ovino	590	ovino/6	98
Caprino	180	caprino/6	30
Equino	92	1	92
Mular	0	1	0
Total	1.691		1.049

Fuente: S.A.G. División Pecuaria, Región Metropolitana

TABLA 44. UNIDAD ANIMAL PRESENTE EN CAMPO LO AGUIRRE (TRADICIONAL)

Especie animal	Dotación ganadera	Equivalencia	Equi. Unidad Animal
Bovino	830	1	830
Ovino	250	ovino/6	42
Caprino	250	caprino/6	42
Equino	120	1	120
Mular	10	1	10
Total	1.460		1.044

Fuente: Vilches, 1993

Las unidades animales anuales totales promedios utilizadas para el cálculo de la capacidad sustentadora son de 988,11 U.A. Este valor fue calculado como promedio de las unidades animales antes mencionadas.

6.2.2. CÁLCULO DE CAPACIDAD SUSTENTADORA

La superficie total de cada sitio no se conoce y los trabajos anteriores no lo presentan. Es por esto que la superficie fue distribuida en cada una de las condiciones; excelente, buena, regular, pobre y muy pobre. Esto se realizó en base a lo observado en terreno, transecto de pasos, análisis de los satelogramas y a estimación de la presencia de cada condición en cada sitio dentro de la veranada. Así, la superficie total de las condiciones coincide con la superficie del campo, evitando la duplicidad y asignando una determinada área de cada condición por sitio.

Se han incluido los sitios y condiciones descritos en trabajos anteriores para tener una descripción del campo más detallada. Se han incluido además sus productividades, palatabilidad de las especies vegetales y factores de cálculo ocupados originalmente.

Sin embargo, en el trabajo de digitalización del área existen algunos sectores de Lo Aguirre que sólo poseen una descripción en base a pendiente, realizado originalmente en base a la carta IGM, foto aérea y trabajo práctico. Estos sectores presentan, en base a la clasificación de Ecorregiones, la descripción del distrito pero

no del sitio, tampoco contenían información para determinar a que sitio correspondían

Para el cálculo de la capacidad sustentadora, se tuvo que distribuir los distritos descritos entre los sitios que se presentan, ya que estos son los más característicos y de otra manera las operaciones carecerían de validez y no se podría obtener el valor de capacidad sustentadora para cada sitio-condición.

Para realizar la distribución de los distritos en sitios, se utilizó la carta IGM, los satelogramas y la información *in viso*. De esta manera las distribuciones no fueron las mismas para todos los sitios, sino que dependieron de su ubicación (distrito), exposición, hidromorfismo, textura y características del sitio referente a su relativa presencia en la cordillera. La distribución realizada se presenta en la Tabla 45, en ella se presenta la asignación que utilizada.

TABLA 45. DISTRIBUCIÓN DE DISTRITOS EN SITIOS. VERANADA DE MONTAÑA, LAGUNA DEL MAULE

Distrito	Superficie (ha)	Asignación[4]
100	148,88	2/5 al sitio 115 3/5 al sitio 151
200	920,19	1/6 al sitio 244 1/6 al sitio 249 1/6 al sitio 254 1/6 al sitio 258 1/6 al sitio 271 1/6 al sitio 279
300	837,41	1/2 al sitio 348 1/2 al sitio 379
400		1/2 al sitio 419 1/2 al sitio 459
500	154,96	4/5 al sitio 519 1/5 al sitio 549

El cálculo de capacidad sustentadora requirió de toda la información descrita anteriormente. Se realizó una estandarización de la producción, de manera que independiente de la procedencia y del tipo de especie, cada sitio tuviese igual importancia para definir el número de toneladas de materia seca por unidad animal mes y además, las cantidades utilizadas de la pradera fueran las necesarias para mantenerla y, en lo posible, mejorar la condición.

Para llegar al valor estandarizado se realizaron los siguientes cálculos:

1. Multiplicación de Productividad, Superficie, F.U.A y Calidad, para obtener la producción del sitio expresada en (ton/ha).
2. El valor anterior se dividió por la superficie del sitio, obteniendo el número de toneladas para 1 ha por cada condición.

[4]Asignación: corresponde a la cantidad de la superficie total que agregada a cada sitio.

3. Al tener la cantidad de materia seca por hectárea, el valor obtenido se multiplicó por las unidades animales mensuales y se dividió por la producción total estandarizada.

4. El valor que se obtuvo correspondió al número de unidades animales por mes en cada sitio-condición.

Se debe considerar que todos los cálculos consideraron que las praderas se utilizaban sólo 4 meses del año. Es por esto que la cantidad de unidades animales anuales (988,11) fue aumentada cuatro veces, porque el campo tuvo que sostener este número de animales cada mes que se mantuvo en él. Así, el valor utilizado es 3.952,44 unidades animal mes (U.A.M.).

La hipótesis planteada al inicio de este trabajo, decía que la capacidad sustentadora era igual a la carga animal. En base a este postulado se realizaron los cálculos, de modo que las unidades animales utilizadas son las reales y suponen un uso óptimo de la pradera. Sin embargo, esto no es necesariamente cierto para cada año. Por esto se realizaron tres análisis.

Las sensibilidades realizadas se refieren a aumento de la capacidad sustentadora en 1,2. Esto se puede ver, también, a través de un aumento de las unidades animales mes en 1,2. Esto se asemeja a lo podría ocurrir en un año lluvioso y de deshielos tempranos, donde el período de crecimiento de la vegetación es prolongado y sin importantes restricciones climáticas.

Lo contrario ocurriría en el caso de sobrepastoreo. Para esto se disminuyó la capacidad sustentadora en dos valores; 0,8 y 0,6 o las unidades animales mensuales disminuyen en esos valores. Para estos casos las praderas sufrirían gran deterioro en composición vegetal y existen condiciones, en algunos sitios, que no podrían ser utilizados pues no tendrían suficiente cantidad de materia seca disponible.

Para el caso en que CS=CA, se tendrían aproximadamente 3,35 ha por unidad animal mes. Si la capacidad sustentadora aumenta en el factor 1,2, podrían existir 2,79 ha por animal. En el caso de sobrepastoreo los valores serían de 4,1 ha por unidad animal mes para un 0,8 de CS y 5,58 ha por unidad animal mes para 0,6 de CS. Los cálculos se presentan en al anexo 3

Adicionalmente, se presentan cartas digitalizadas de la información de capacidad sustentadora animal en cada uno de los sitios. Así, gráficamente dentro del campo se pueden analizar las áreas mejor preparados para cada carga ganadera.

7. CONCLUSIONES

La Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival presenta todos los distritos descritos por el Sistema de Clasificación de Ecorregiones; depresional, plano, ondulado, cerrano, montano. Se describieron doce sitios en terreno; once pertenecientes al Reino Seco y uno perteneciente al Reino Nival, Distrito Montano.

Los sitios descritos son: medio mediano-hidromórfico permanente superficial (distrito depresional), liviano profundo-drenaje rápido (distrito plano), liviano profundo-drenaje rápido (distrito ondulado), medio mediano-hidromórfico estacional superficial (distrito plano), medio mediano-drenaje moderado (distrito plano), liviano mediano-drenaje moderado (distrito ondulado), liviano delgado-drenaje rápido (distrito cerrano), medio mediano-drenaje rápido (distrito cerrano) y liviano delgado-drenaje rápido (distrito montano).

Los sitios más hidromórficos son aquellos que presentan mejores cualidades para su utilización, debido a que la fitocenosis se encuentra más hidratada y con más altos valores nutritivos por mayor tiempo en la temporada de utilización.

El distrito depresional es el que presenta las mayores cantidades en capacidad sustentadora, por lo que es en ésta donde se debe tener un mayor control y mejor utilización.

Los distritos montano y cerrano deben tener un menor uso por parte del ganado, ya que presentan pendientes elevadas que los hacen suceptibles de ser degradados fácilmente y generar erosión. Por otro lado, el animal no utiliza este tipo de sitio si tiene suficiente forraje en los distritos con menores pendientes, ya que el gasto energético para la búsqueda de alimento es mayor que la energía que proporcionará la planta.

La capacidad sustentadora es un valor que puede ser utilizado como parámetro de referencia en una determinada área, permitiendo que las praderas sean utilizadas en las proporciones adecuadas. Sin embargo, el carácter dinámico de la capacidad sustentadora obliga a mantener métodos de estimación que incluyan el seguimiento de los cambios en el estado de los recursos, los desarrollo tecnológicos, las metas, etc.

Para efectos de este trabajo, existe gran cantidad de información necesaria que no se encuentra disponible porque no ha sido generada, debido a que no existía la necesidad de realizarlo. Este es el caso de los registros de la composición de los rebaños; desconocimiento de las principales especies pratenses presentes, calidad y productividad, falta de datos de la zona acerca del Factor de Uso Adecuado.

Sin embargo, en la medida que se mantengan mejores registros y se generen los datos necesarios para calcular la capacidad sustentadora y otros parámetros, necesarios para un buen manejo de los recursos, existirán menos posibilidades que las Veranadas lleguen a degradarse como ocurre en otras regiones y además, posibilitaría el mejoramiento del estado futuro del ecosistema.

Algunos cambios que podrían generar importantes beneficios en términos de productividad de las praderas, podrían ser la posibilidad de regar en las épocas de mayores temperaturas. Esto se podría realizar generando curvas de nivel iniciadas en áreas altas que tengan agua o posibilidades de deshielos más tardíos, de manera de

generar un uso adecuado del recurso hídrico. Así se podría hacer un control del agua para poder utilizarlo en las épocas más críticas del cremiento de la pradera.

Además, las vegas podrían ser drenadas de manera simple con el fin de manejar su nivel hídrico y producir mayores cantidades de materia seca, lo cual también posibilitaría un mejor uso por parte de los animales, evitanto la degradación por pisoteo cuando las plantas se encuentran en Sitios con hidromorfismo superficial.

La utilización de cercos solares móviles, en cada potrero, sería de gran ayuda para un control de la carga ganadera. Con ellos se podría manejar la intensidad y el tiempo de pastoreo, en especial en los sitios donde las productividades, calidades y tipo de especies son decrecientes; tal como en las vegas. La inversión no es alta y no requiere de tecnoestructura especial.

Las veranadas presentan la posibilidad de otros usos aparte del ganadero. Existe un importante potencial turístico, en especial en el área de estudio. Existe gran cantidad de áreas de interés como saltos de agua, Laguna del Maule para pesca de trucha salmonídea, áreas aledañas al río Maule que se utilizan de balneario, cerros para escalar, quebradas para excursiones, camping, etc.

Sin embargo, se presenta un problema de tipo tecnoestructural al no existir ningún tipo de facilidad para poder realizar este tipo de actividades. Un ejemplo de esto lo presenta el área cercana al predio Campanario, en el río Maule, el cual es utilizado como balneario, pero la gente debe sufrir importantes incomodidades porque no existen las mínimas condiciones necesarias como servicios higiénicos decentes.

El país debiera aprovechar este tipo de beneficios naturales, incentivar el uso de ellos, en especial en regiones, pero a su vez proporcionar las condiciones necesarias para realizar un buen uso de los recursos, evitando la posibilidad de deterior el ecosistema.

8. BIBLIOGRAFÍA

ANTONIOLETTI, R. 1972. Tipos de clima del Norte Chico. Escala 1:1.000.000. IREN-CORFO. Santiago, Chile.

ARANDA, X. 1971. Un tipo de ganadería tradicional en el Norte Chico: La Trashumancia. Centro demostrativo Corral de Julio y Departamento de Geografía de Universidad de Chile. Santiago, Chile. 164 p.

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1992. El agroecosistema andino: problemas, limitaciones, perspectivas. Anales del taller internacional sobre el agroecosistema andino. Lima, Perú. 355 p.

DELORENZO, D. y VILLALOBOS, H. 1986. Análisis de la ganadería trashumante de la veranada de la cordillera de Los Andes. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 229 p.

DYKSTERHUIS, E. J. 1949. Condition and management of range land upon quantitative Ecology. *Journal of Range Management.* Vol N°2. pp 104-115.

ESPINOSA Q., J. 1988. Estudio preliminar sobre ordenación de veranadas y la exclusión de ganado doméstico, región sexta. DIPROREN, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N°14. Santiago, Chile. 59 p.

FERNÁNDEZ, P. 1995. Metodología para determinar la capacidad sustentadora animal en un contexto de uso múltiple. Aplicación al ecosistema mediterráneo. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Ingenieros de Montes. España. 194 p.

FLÓREZ, A. y BRYANT, F. 1989. Manual de pastos y forrajes. Programa colaboración de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Universidad de California. Davis, Estados Unidos.

GALLARDO, S. y GASTÓ, J. 1988. Clave de clasificación de pastizales de Chile. Sistemas en Agricultura. Teoría Avances. IISA-88 17, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 146 p.

GALLARDO, S., GASTÓ, J. y CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Reinos, Dominios y Provincias. Sistemas en Agricultura. Teoría Avances. IISA-87 16, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 292 p.

GANA, C. 1988. Comportamiento del germoplasma y condición de la pradera en un sitio plano de trumao en Chiloé. Tesis Ingeniero Agrónomo. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 181 p.

GASTÓ, J. 1981. Ecología. El Hombre y la Transformación de la Naturaleza. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 573 p.

GASTÓ, J. 1991. Estancia Río Cisne. Informe de actividades, comentarios y sugerencias. No publicado.

GASTÓ, J., COSIO, F., CONTRERAS, D. y PANARIO, D. 1990. Aplicación del Sistema de Clasificación de Pastizales a un caso predial de la Comuna de Melipilla.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 115 p.

GASTÓ, J., COSIO, F. y SILVA, F. 1990. Pastizales Andinos de Sudamérica. Reinos, Dominios y Provincias. Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

GASTÓ, J., COSIO, F. y PANARIO, D. 1993. Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Red de Pastizales Andinos. CIID, Canadá. Quito, Ecuador. 254 p.

GIRARDI, C. 1986. Ganadería trashumante en el ecosistema de la Estepa Fría de Montaña de la cuenca Valle Hermoso, Combarbalá, Región de Coquimbo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 200 p.

GÓMEZ, E. Y LITTLE, A. 1981. Geoecology of the Andes: The natural science basis for research planning. *Mountain Research and Development.* Editorial Advisory Board. Colorado, Estados Unidos. Vol. 1, N°2. pp 115-144.

HOST, G., POLZER, P., MLADENOFF, D., WHITE, M. y CROW, T. 1996. A quantitative approach to developing regional ecosystem classifications. *Ecology Applications.* Ecology Society of America. Estados Unidos. Vol 6, N°2. pp 608-618.

INFANTE, R. 1986. Método de Condición, productividad y sistemogénesis de praderas en cuatro Sitios del Reino Templado. Tesis Ingeniero Agrónomo. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 153 p.

I.R.E.N. 1973. Estudio integrado de recursos naturales renovables, Provincia de O'Higgins y Colchagua. Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales. Santiago, Chile.

KÖPPEN, W. 1923. Die Klimate der Erde, Grundriß der Klimate, Vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenweise. Geogr. Zietschr. 6. pp 593-611.

KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica México, D.F.

LÓPEZ, I. 1989. Caracterización de Sitios, pastizales y determinación de Condición y capacidad sustentadora, Estancia Baño Nuevo, Estepa Fría Coyhaique. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 212 p.

LÓPEZ, I, Gastó, J. y Cosio, F. 1995. Caracterización de Distritos y Sitios de la Estepa Muy Fría, Tendencia Seco Estival o Patagonia Occidental. *Agro Sur* Ltda. Editorial Agro Sur. Valdivia, Chile. Vol. 23, N°1. pp 1-14.

LÓPEZ T., R. 1986. Estudio preliminar sobre ordenación de veranadas y la exclusión de ganado doméstico, unidad central. DIPROREN, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N°12 y 13. Santiago, Chile. 189 p.

MONTT, R. 1989. Análisis de un sistema bovino con ganado tipo criollo en la Estepa Templada Invernal y Estepa de Montaña. Sociedad Agrícola El Sobrante

Limitada. Petorca. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 144 p.

MURPHY, R. 1967. A spatial classification of landforms based on both genetic and empirical factors: a revision. Ann. Asoc. Am. Geogr. 57. pp 185-186.

MUSLERA, E. y RATERA, C. 1991. Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 150 p.

ODUM, E. P. 1983. Basic ecology. Saunders College Publishing. Philadelphia, Estados Unidos.

PARKER, K. W. 1951. Final report. Development of a method for measuring trend and range condition of national-forest range. U.S. Service. Washington, D.C. 113 p. (mecanografiado).

PARKER, K. W. 1951. Final technical report on the condition and trend study. U.S. Forest Service. Washington, D.C. 42 p. (mecanografiado).

PARKER, K. W. 1954. Application of ecology in the determination of range condition and trend. *Journal of Range Management.* Vol. 7. pp 150-154.

NICHOLS, J., JENSEN, P. y STUBBENDIECK, J. 19??. Range judging handbook for Nebraska. Nebraska Cooperative Extension Service. University of Nebraska, Estados Unidos. Ec 84-109. 21 p.

RUIZ, C. y TAPIA, M. 1987. Producción y manejo de forrajes en los Andes del Perú. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho y Proyecto de investigación de los sistemas agropecuarios andinos, PISA. Lima, Perú. 304 p.

TONINI, P. 1988. Relaciones interespecíficas y del medio en praderas de poáceas hemicriptófitas nativas en la Estepa Templada Invernal y Estepa de Montaña. Región de Valparaíso, géneros *Hordeum* L. y *Nasella* (Trin.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 224 p.

TRONCOSO, R. 1983. Caracterización ambiental del ecosistema bofedal de Parinacota y su relación con la vegetación. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 252 p.

SAN MARTÍN, F. 1990. Mejoramiento de la producción andina de ovinos y alpacas: recomendaciones de una década de investigación en el Perú. Programa colaborativo de apoyo a la investigación en rumiantes menores. Editorial Martegraf. Lima, Perú. 212 p.

SANTIBAÑEZ, F. y URIBE, J.M. 1993. Atlas Agroclimático de Chile. Regiones Sexta, Séptima, Octava y Novena. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Laboratorio de Agroclimatología. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria. Santiago, Chile.

SIERRA A., S. 1986. Análisis del sistema caprino en la precordillera de la Zona Mediterránea Árida de Chile. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 389 p.

SILVA, F., GASTÓ, J. y COSIO, F. 1994. Determinación de Condición, Tendencia y Capacidad Sustentadora de las Veranadas de Chile Central. Informe técnico Nº4. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 136 p.

SMITH, E.L. 1988. Successional concepts in relation to range condition assessment. En: Tueller, P.T. (ed.), *Vegetation science applications for rangeland analysis and management*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, Londres.

SOCIETY FOR RANGE MANAGEMENT. 1967. A glossary of terms used in range management. *Society for Range Management*. Denver, Colorado, USA.

VIAL, G. 1991. Distritos, Sitios, Productividad y Movimientos del ganado en la Patagonia Occidental. Estancia Río Cisnes, Coyhaique. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 306 p.

WALSCHBURGER, A.C. 1988. Los Andes. Biblioteca Iberoamericana, Nº56. Ediciones Anaya S.A. Madrid, España. 127 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Para cada Sitio, se presentan las productividades obtenidas durante la ejecución y muestreo de la tesis. Además, se presentan las especies vegetales para cada uno de los Sitios. Los Sitios descritos presentaron diferentes condiciones, algunas de ellas fueron descritas para esta tesis.

Los cálculos realizados corresponden a la extrapolación para una hectárea en kilógramos. Cada una de las muestras fue realizada en un determinado cuadrante, el cual fue debidamente considerado para la determinación de la productividad.

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 151-R6
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	10990
Mantillo	113
Eleocharis palustris	430
Lotus corniculathus	4940
Juncus sp	760
Papilionaceae	4160
Ranunculus sp	587
Total	**10877**
CONDICIÓN BUENA	
Muestra total	7910
Papilionaceae	4160
Juncus sp	1980
Mantillo	180
Cyperaceae	1590
Total	**7730**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	832
E. palustris	220
Mantillo	100
Juncus sp	450
Eleocharis sp	62
Total	**732**

Lo Aguirre	Sitio 279-P9
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total	437
Rumex acetocella	82
Mantillo	50
Asteraceae	20
Stipa crisophyla	80
Rytidosperma sp	25
Poa sp	180
Total	**387**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	198
Plantago sp	18
Hordeum comosum	70
Mantillo	30
Acaena sp	50
Rumex acetocella	30
Total	**168**

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 379-M1
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	1102
Lathyrus sp	622
Mantillo	100
Plantago lanceolata	380
Total	**1002**
CONDICIÓN BUENA	
Muestra total	1020
Adesmia sp	620
Poa sp	300
Mantillo	40
Festuca acanthophylla	40
Plantago lanceolata	20
Total	**980**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	854
Adesmia sp	250
Mantillo	200
Festuca acanthophylla	314
Poa sp	90
Total	**654**
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total	340
Wendtia gracilis	80
Poa sp	120
Mantillo	40
Geranium sp	20
Festuca acanthophylla	30
Rumex acetocella	20
Bromus unoloides	30
Total	**300**

Lo Aguirre	Sitio 254-I2
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	3060
Festuca acanthophylla	2840
Mantillo	220
Total	**2840**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	820
Juncus sp	600
Stipa crisophyla	100
Mantillo	220
Total	**700**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	223
Juncus sp	83
Mantillo	80
Cyperus eragrostis	60
Total	**143**

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 258-R7
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	1984
Vicia andina	1040
Festuca acanthophylla	840
Mantillo	104
Total	**1880**

Lo Aguirre	Sitio 279-M3
CONDICIÓN BUENA	
Muestra total	2100
Festuca acanthophylla	1660
Mantillo	440
Total	**1660**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	934
Nasella sp	190
Rumex acetocella	174
Mantillo	220
Festuca acanthophylla	350
Total	**714**
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total	568
Juncus stipalatus	160
Mantillo	60
Wendtia gracilis	180
Rumex acetocella	168
Total	**508**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	250
Mantillo	40
Stipa crisophyla	80
Wendtia gracilis	30
Rumex acetocella	120
Total	**230**

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 348-F2
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	2840
Mantillo	760
Festuca acanthophylla	2080
Total	**2080**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	524
Mantillo	124
Festuca acanthophylla	400
Total	**400**
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total	163
Stipa crisophyla	43
Juncus sp	84
Rumex acetocella	36
Mantillo	10
Total	**153**

Lo Aguirre	Sitio 419-F1
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	1072
Festuca acanthophylla	814
Mantillo	258
Total	**814**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	421
Mantillo	20
Festuca acanthophylla	183
Senecio multicaulis	30
Acaena sp	188
Total	**401**
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total (sp predoı	442
Plantago sp	330
Mantillo	112
Total	**330**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	282
Mantillo	76
Plantago sp	206
Total	**206**

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 419-F1
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	776
Lathyrus sp	718
Mantillo	58
Total	**718**
CONDICIÓN BUENA	
Muestra total	630
Vicia andina	124
Mantillo	110
Festuca acanthophylla	240
Wendtia gracilis	30
Senecio multicaulis	20
Berberis empetrifolia	40
Lilia rodophiala	20
Adesmia lengipes	46
Total	**520**
CONDICIÓN REGULAR	
Muestra total	370
Festuca acanthophylla	114
Juncus stipulatus	30
Berberis sp	25
Plantago sp	150
Mantillo	10
Acaena sp	41
Total	**360**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	150
Mantillo	15
Plantago lanceolata	150
Total	**135**

Lo Aguirre	Sitio 459-R7
CONDICIÓN EXCELENTE	
Muestra total	860
Vicia andina	820
Alströemeria sp	20
Mantillo	20
Total	**840**

Condición de la pradera y productividad (kg M.S./ha), Veranada de Montaña, VII Región del Maule, 1995

Lo Aguirre	Sitio 519-M1
CONDICIÓN POBRE	
Muestra total	78
Plantago sp	34
Bromus sp	26
Mantillo	18
Total	**60**
CONDICIÓN MUY POBRE	
Muestra total	55
Mantillo	10
Plantago sp	45
Total	**45**

ANEXO 2

A continuación, se presentan los datos necesarios para el cálculo de la capacidad sustentadora en la Veranada Nº45, Campo Lo Aguirre, en cada sitio. Es así como a través de la tesis se fue desarrollando y obteniendo los valores necesarios para llegar a la obtención del valor final.

Los valores que se utilizaron, fueron específicos para cada condición y sitio, es por esto que se presentan con el máximo detalle. Tal es el caso del Factor de Uso Adecuado y los valores de Calidad del forraje predominante.

La forma de realización de los cálculos se presenta el texto de la tesis, capítulo Determinación de Capacidad Sustentadora.

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Prod Primar. (kg/ha)	Prod*Sup (ton*ha)	FUA (0-1)	FUA*Prod (ton*ha)	Calidad (0-1)	Prod Estandar. (ton*ha)	Prod Estandar. (ton*1 ha)
1	1	5	0,40	64,46	Excelente	3589,41	231,38	0,80	185,10	0,80	148,08	2,30
			0,30	48,35	Buena	2550,90	123,33	0,70	86,33	0,80	69,06	1,43
			0,20	32,23	Regular	1915,32	61,73	0,60	37,04	0,80	29,63	0,92
			0,05	8,06	Pobre	1078,44	8,69	0,50	4,34	0,80	3,48	0,43
			0,05	8,06	Muy Pobre	241,56	1,95	0,40	0,78	0,80	0,62	0,08
1	5	1	0,40	39,31	Excelente	10877,00	427,58	0,80	342,06	0,90	307,86	7,83
			0,30	29,48	Buena	7730,00	227,90	0,70	159,53	0,90	143,58	4,87
			0,20	19,66	Regular	5804,00	114,08	0,60	68,45	0,90	61,60	3,13
			0,05	4,91	Pobre	3268,00	16,06	0,50	8,03	0,90	7,23	1,47
			0,05	4,91	Muy Pobre	732,00	3,60	0,40	1,44	0,90	1,29	0,26
2	4	4	0,40	84,02	Excelente	3050,00	256,27	0,50	128,13	0,51	65,35	0,78
			0,30	63,02	Buena	2287,50	144,15	0,45	64,87	0,51	33,08	0,52
			0,10	21,01	Regular	1525,00	32,03	0,30	9,61	0,51	4,90	0,23
			0,10	21,01	Pobre	762,50	16,02	0,25	4,00	0,51	2,04	0,10
			0,10	21,01	Muy Pobre	457,50	9,61	0,20	1,92	0,51	0,98	0,05
2	4	8	0,20	171,37	Excelente	9777,60	1675,63	0,50	837,81	0,35	293,23	1,71
			0,20	171,37	Buena	8380,80	1436,25	0,45	646,31	0,35	226,21	1,32
			0,30	257,06	Regular	5587,20	1436,25	0,30	430,88	0,35	150,81	0,59
			0,15	128,53	Pobre	4640,00	596,38	0,25	149,10	0,35	52,18	0,41
			0,15	128,53	Muy Pobre	3944,00	506,92	0,20	101,38	0,35	35,48	0,28
2	4	9	0,40	140,53	Excelente	12222,00	1717,59	0,50	858,80	0,35	300,58	2,14
			0,30	105,40	Buena	10476,00	1104,17	0,45	496,88	0,35	173,91	1,65
			0,20	70,27	Regular	6984,00	490,74	0,30	147,22	0,35	51,53	0,73
			0,05	17,57	Pobre	5800,00	101,89	0,25	25,47	0,35	8,92	0,51
			0,05	17,57	Muy Pobre	4930,00	86,60	0,20	17,32	0,35	6,06	0,35
2	5	4	0,30	69,01	Excelente	2840,00	195,98	0,50	97,99	0,60	58,79	0,85
			0,40	92,01	Buena	2130,00	195,98	0,45	88,19	0,60	52,91	0,58
			0,20	46,00	Regular	700,00	32,20	0,30	9,66	0,60	5,80	0,13
			0,05	11,50	Pobre	426,00	4,90	0,25	1,22	0,60	0,73	0,06
			0,05	11,50	Muy Pobre	143,00	1,64	0,20	0,33	0,60	0,20	0,02
2	5	8	0,40	73,27	Excelente	1880,00	137,75	0,50	68,88	0,72	49,59	0,68
			0,30	54,95	Buena	1410,00	77,48	0,45	34,87	0,72	25,10	0,46
			0,10	18,32	Regular	940,00	17,22	0,30	5,17	0,72	3,72	0,20
			0,10	18,32	Pobre	470,00	8,61	0,25	2,15	0,72	1,55	0,08
			0,10	18,32	Muy Pobre	282,00	5,17	0,20	1,03	0,72	0,74	0,04
2	7	1	0,40	64,83	Excelente	4400,00	285,26	0,50	142,63	0,51	72,74	1,12
			0,30	48,62	Buena	3300,00	160,46	0,45	72,21	0,51	36,83	0,76
			0,20	32,42	Regular	1650,00	53,49	0,30	16,05	0,51	8,18	0,25
			0,05	8,10	Pobre	412,50	3,34	0,25	0,84	0,51	0,43	0,05
			0,05	8,10	Muy Pobre	61,88	0,50	0,20	0,10	0,51	0,05	0,01
2	7	3	0,20	34,67	Excelente	3080,00	106,78	0,50	53,39	0,60	32,03	0,92
			0,20	34,67	Buena	2310,00	80,09	0,45	36,04	0,60	21,62	0,62
			0,30	52,00	Regular	1155,00	60,06	0,30	18,02	0,60	10,81	0,21
			0,15	26,00	Pobre	288,75	7,51	0,25	1,88	0,60	1,13	0,04
			0,15	26,00	Muy Pobre	43,31	1,13	0,20	0,23	0,60	0,14	0,01

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Prod Primar. (kg/ha)	Prod*Sup (ton*ha)	FUA (0-1)	FUA*Prod (ton*ha)	Calidad (0-1)	Prod Estandar. (ton*ha)	Prod Estandar. (ton*1 ha)
2	7	4	0,20	28,75	Excelente	2640,00	75,89	0,50	37,95	0,60	22,77	0,79
			0,20	28,75	Buena	1980,00	56,92	0,45	25,61	0,60	15,37	0,53
			0,30	43,12	Regular	990,00	42,69	0,30	12,81	0,60	7,68	0,18
			0,15	21,56	Pobre	247,50	5,34	0,25	1,33	0,60	0,80	0,04
			0,15	21,56	Muy Pobre	37,13	0,80	0,20	0,16	0,60	0,10	0,00
2	7	6	0,20	51,26	Excelente	1760,00	90,22	0,50	45,11	0,60	27,07	0,53
			0,20	51,26	Buena	1320,00	67,67	0,45	30,45	0,60	18,27	0,36
			0,30	76,89	Regular	660,00	50,75	0,30	15,22	0,60	9,13	0,12
			0,15	38,45	Pobre	165,00	6,34	0,25	1,59	0,60	0,95	0,02
			0,15	38,45	Muy Pobre	24,75	0,95	0,20	0,19	0,60	0,11	0,00
2	7	7	0,20	0,94	Excelente	1320,00	1,25	0,50	0,62	0,60	0,37	0,40
			0,20	0,94	Buena	990,00	0,94	0,45	0,42	0,60	0,25	0,27
			0,30	1,42	Regular	495,00	0,70	0,30	0,21	0,60	0,13	0,09
			0,15	0,71	Pobre	123,75	0,09	0,25	0,02	0,60	0,01	0,02
			0,15	0,71	Muy Pobre	18,56	0,01	0,20	0,00	0,60	0,00	0,00
2	7	9	0,05	185,73	Excelente	2241,00	416,22	0,50	208,11	0,70	145,68	0,78
			0,05	185,73	Buena	1660,00	308,31	0,45	138,74	0,70	97,12	0,52
			0,10	371,46	Regular	714,00	265,22	0,30	79,57	0,70	55,70	0,15
			0,30	1114,37	Pobre	508,00	566,10	0,25	141,53	0,70	99,07	0,09
			0,50	1857,29	Muy Pobre	230,00	427,18	0,20	85,44	0,70	59,80	0,03
3	1	9	0,10	6,59	Excelente	686,40	4,52	0,50	2,26	0,50	1,13	0,17
			0,15	9,89	Buena	514,80	5,09	0,40	2,04	0,50	1,02	0,10
			0,40	26,36	Regular	132,00	3,48	0,30	1,04	0,50	0,52	0,02
			0,20	13,18	Pobre	50,49	0,67	0,20	0,13	0,50	0,07	0,01
			0,15	9,89	Muy Pobre	25,25	0,25	0,10	0,02	0,50	0,01	0,00
3	4	8	0,15	395,92	Excelente	2080,00	823,52	0,50	411,76	0,60	247,06	0,62
			0,40	1055,80	Buena	1560,00	1647,05	0,40	658,82	0,60	395,29	0,37
			0,20	527,90	Regular	400,00	211,16	0,30	63,35	0,60	38,01	0,07
			0,15	395,92	Pobre	153,00	60,58	0,20	12,12	0,60	7,27	0,02
			0,10	263,95	Muy Pobre	76,50	20,19	0,10	2,02	0,60	1,21	0,00
3	4	9	0,10	99,20	Excelente	2496,00	247,61	0,50	123,80	0,50	61,90	0,62
			0,15	148,80	Buena	1872,00	278,56	0,40	111,42	0,50	55,71	0,37
			0,40	396,81	Regular	480,00	190,47	0,30	57,14	0,50	28,57	0,07
			0,20	198,40	Pobre	183,60	36,43	0,20	7,29	0,50	3,64	0,02
			0,15	148,80	Muy Pobre	91,80	13,66	0,10	1,37	0,50	0,68	0,00
3	7	7	0,10	2,60	Excelente	603,40	1,57	0,50	0,78	0,50	0,39	0,15
			0,15	3,90	Buena	483,00	1,88	0,40	0,75	0,50	0,38	0,10
			0,40	10,40	Regular	287,00	2,98	0,30	0,90	0,50	0,45	0,04
			0,20	5,20	Pobre	210,00	1,09	0,20	0,22	0,50	0,11	0,02
			0,15	3,90	Muy Pobre	90,51	0,35	0,10	0,04	0,50	0,02	0,00
3	7	8	0,10	1,54	Excelente	689,60	1,07	0,50	0,53	0,50	0,27	0,17
			0,15	2,32	Buena	552,00	1,28	0,40	0,51	0,50	0,26	0,11
			0,40	6,18	Regular	328,00	2,03	0,30	0,61	0,50	0,30	0,05
			0,20	3,09	Pobre	240,00	0,74	0,20	0,15	0,50	0,07	0,02
			0,15	2,32	Muy Pobre	103,44	0,24	0,10	0,02	0,50	0,01	0,01

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Prod Primar. (kg/ha)	Prod*Sup (ton*ha)	FUA (0-1)	FUA*Prod (ton*ha)	Calidad (0-1)	Prod Estandar. (ton*ha)	Prod Estandar. (ton*1 ha)
3	7	9	0,10	66,77	Excelente	862,00	57,56	0,50	28,78	0,50	14,39	0,22
			0,15	100,16	Buena	690,00	69,11	0,40	27,64	0,50	13,82	0,14
			0,45	300,48	Regular	410,00	123,20	0,30	36,96	0,50	18,48	0,06
			0,20	133,54	Pobre	300,00	40,06	0,20	8,01	0,50	4,01	0,03
			0,10	66,77	Muy Pobre	129,30	8,63	0,10	0,86	0,50	0,43	0,01
4	1	1	0,10	0,60	Excelente	407,00	0,24	0,40	0,10	0,45	0,04	0,07
			0,15	0,90	Buena	260,00	0,23	0,30	0,07	0,45	0,03	0,04
			0,45	2,70	Regular	180,00	0,49	0,25	0,12	0,45	0,05	0,02
			0,20	1,20	Pobre	165,00	0,20	0,20	0,04	0,45	0,02	0,01
			0,10	0,60	Muy Pobre	103,00	0,06	0,15	0,01	0,45	0,00	0,01
4	1	9	0,10	116,05	Excelente	814,00	94,47	0,40	37,79	0,45	17,00	0,15
			0,10	116,05	Buena	520,00	60,35	0,30	18,10	0,45	8,15	0,07
			0,50	580,27	Regular	360,00	208,90	0,25	52,22	0,45	23,50	0,04
			0,20	232,11	Pobre	330,00	76,60	0,20	15,32	0,45	6,89	0,03
			0,10	116,05	Muy Pobre	206,00	23,91	0,15	3,59	0,45	1,61	0,01
4	2	8	0,10	2,55	Excelente	488,40	1,25	0,40	0,50	0,45	0,22	0,09
			0,15	3,83	Buena	312,00	1,19	0,30	0,36	0,45	0,16	0,04
			0,45	11,48	Regular	216,00	2,48	0,25	0,62	0,45	0,28	0,02
			0,20	5,10	Pobre	198,00	1,01	0,20	0,20	0,45	0,09	0,02
			0,10	2,55	Muy Pobre	123,60	0,32	0,15	0,05	0,45	0,02	0,01
4	4	8	0,10	1,89	Excelente	672,00	1,27	0,40	0,51	0,50	0,25	0,13
			0,15	2,84	Buena	504,00	1,43	0,30	0,43	0,50	0,21	0,08
			0,45	8,52	Regular	336,00	2,86	0,25	0,72	0,50	0,36	0,04
			0,20	3,79	Pobre	168,00	0,64	0,20	0,13	0,50	0,06	0,02
			0,10	1,89	Muy Pobre	100,80	0,19	0,15	0,03	0,50	0,01	0,01
4	5	9	0,40	198,80	Excelente	840,00	166,99	0,40	66,80	0,60	40,08	0,20
			0,25	124,25	Buena	630,00	78,28	0,30	23,48	0,60	14,09	0,11
			0,20	99,40	Regular	420,00	41,75	0,25	10,44	0,60	6,26	0,06
			0,10	49,70	Pobre	210,00	10,44	0,20	2,09	0,60	1,25	0,03
			0,05	24,85	Muy Pobre	126,00	3,13	0,15	0,47	0,60	0,28	0,01
5	1	9	0,05	25,73	Excelente	119,40	3,07	0,25	0,77	0,25	0,19	0,01
			0,05	25,73	Buena	105,00	2,70	0,20	0,54	0,25	0,14	0,01
			0,20	102,93	Regular	90,00	9,26	0,15	1,39	0,25	0,35	0,00
			0,30	154,40	Pobre	60,00	9,26	0,10	0,93	0,25	0,23	0,00
			0,40	205,86	Muy Pobre	45,00	9,26	0,05	0,46	0,25	0,12	0,00
5	4	9	0,05	3,03	Excelente	131,34	0,40	0,25	0,10	0,25	0,02	0,01
			0,05	3,03	Buena	115,50	0,35	0,20	0,07	0,25	0,02	0,01
			0,20	12,13	Regular	99,00	1,20	0,15	0,18	0,25	0,05	0,00
			0,30	18,19	Pobre	66,00	1,20	0,10	0,12	0,25	0,03	0,00
			0,40	24,25	Muy Pobre	49,50	1,20	0,05	0,06	0,25	0,02	0,00
Total =				13235,50						Total =	4138,78	51,07

ANEXO 3

En este anexo se muestran las variaciones de la capacidad sustentadora inicial.

Se realizó la determinación para un sobrepastoreo del campo, en el cual la C.S. disminuiría en dos valores: 0,8 y 0,6. Finalmente, se obtiene un valor por cada sitio-condición y un valor general para el Campo Lo Aguirre.

Bajo el supuesto de la existencia de condiciones climáticas excelentes, temperaturas propicias para el máximo crecimiento del forraje o uso de tecnología para el mejoramiento de las condiciones actuales de las praderas, se presentan los valores de capacidad sustentadora para cada sitio-condición y la capacidad sustentadora se aumenta en 1,2, respecto de la carga ganadera.

Cap sustentadora año	=	N° de ha	=	13.215,63	=	13,37
		U.A. año		988,11		

Cap sustentadora mes	=	N° de ha	=	13.215,63	=	3,34
		U.A. mes		3.952,44		

Para Cap. Sust. = C.A	
UA año	988
UA mes	3.952
ha/UA	3,34

Para Cap. Sust. = 0,8 C.A	
UA año	790
UA mes	3.162
ha/UA	4,18

Para Cap. Sust. =1,2 C.A	
UA año	1.087
UA mes	4.743
ha/UA	2,79

Para Cap. Sust. = 0,6 C.A	
UA año	889
UA mes	2.371
ha/UA	5,57

Factor Producción Estandarizado **4.138,8**

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Cap. Suste. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,8 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,6 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=1,2 C.A. UA mes sitio-cond.
1	1	5	0,40	64,46	Excelente	2,19	1,76	1,32	2,63
			0,30	48,35	Buena	1,36	1,09	0,82	1,64
			0,20	32,23	Regular	0,88	0,70	0,53	1,05
			0,05	8,06	Pobre	0,41	0,33	0,25	0,49
			0,05	8,06	Muy Pobre	0,07	0,06	0,04	0,09
1	5	1	0,40	39,31	Excelente	7,48	5,98	4,49	8,97
			0,30	29,48	Buena	4,65	3,72	2,79	5,58
			0,20	19,66	Regular	2,99	2,39	1,80	3,59
			0,05	4,91	Pobre	1,40	1,12	0,84	1,69
			0,05	4,91	Muy Pobre	0,25	0,20	0,15	0,30
2	4	4	0,40	84,02	Excelente	0,74	0,59	0,45	0,89
			0,30	63,02	Buena	0,50	0,40	0,30	0,60
			0,10	21,01	Regular	0,22	0,18	0,13	0,27
			0,10	21,01	Pobre	0,09	0,07	0,06	0,11
			0,10	21,01	Muy Pobre	0,04	0,04	0,03	0,05
2	4	8	0,20	171,37	Excelente	1,63	1,31	0,98	1,96
			0,20	171,37	Buena	1,26	1,01	0,76	1,51
			0,30	257,06	Regular	0,56	0,45	0,34	0,67
			0,15	128,53	Pobre	0,39	0,31	0,23	0,47
			0,15	128,53	Muy Pobre	0,26	0,21	0,16	0,32
2	4	9	0,40	140,53	Excelente	2,04	1,63	1,23	2,45
			0,30	105,40	Buena	1,58	1,26	0,95	1,89
			0,20	70,27	Regular	0,70	0,56	0,42	0,84
			0,05	17,57	Pobre	0,48	0,39	0,29	0,58
			0,05	17,57	Muy Pobre	0,33	0,26	0,20	0,40
2	5	4	0,30	69,01	Excelente	0,81	0,65	0,49	0,98
			0,40	92,01	Buena	0,55	0,44	0,33	0,66
			0,20	46,00	Regular	0,12	0,10	0,07	0,14
			0,05	11,50	Pobre	0,06	0,05	0,04	0,07
			0,05	11,50	Muy Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
2	5	8	0,40	73,27	Excelente	0,65	0,52	0,39	0,78
			0,30	54,95	Buena	0,44	0,35	0,26	0,52
			0,10	18,32	Regular	0,19	0,16	0,12	0,23
			0,10	18,32	Pobre	0,08	0,06	0,05	0,10
			0,10	18,32	Muy Pobre	0,04	0,03	0,02	0,05
2	7	1	0,40	64,83	Excelente	1,07	0,86	0,64	1,29
			0,30	48,62	Buena	0,72	0,58	0,43	0,87
			0,20	32,42	Regular	0,24	0,19	0,14	0,29
			0,05	8,10	Pobre	0,05	0,04	0,03	0,06
			0,05	8,10	Muy Pobre	0,01	0,00	0,00	0,01
2	7	3	0,20	34,67	Excelente	0,88	0,71	0,53	1,06
			0,20	34,67	Buena	0,60	0,48	0,36	0,71
			0,30	52,00	Regular	0,20	0,16	0,12	0,24
			0,15	26,00	Pobre	0,04	0,03	0,02	0,05
			0,15	26,00	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
2	7	4	0,20	28,75	Excelente	0,76	0,61	0,45	0,91
			0,20	28,75	Buena	0,51	0,41	0,31	0,61
			0,30	43,12	Regular	0,17	0,14	0,10	0,20
			0,15	21,56	Pobre	0,04	0,03	0,02	0,04
			0,15	21,56	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
2	7	6	0,20	51,26	Excelente	0,50	0,40	0,30	0,61
			0,20	51,26	Buena	0,34	0,27	0,20	0,41
			0,30	76,89	Regular	0,11	0,09	0,07	0,14
			0,15	38,45	Pobre	0,02	0,02	0,01	0,03
			0,15	38,45	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
2	7	7	0,20	0,94	Excelente	0,38	0,30	0,23	0,45
			0,20	0,94	Buena	0,26	0,20	0,15	0,31
			0,30	1,42	Regular	0,09	0,07	0,05	0,10
			0,15	0,71	Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
			0,15	0,71	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Cap. Suste. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,8 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,6 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=1,2 C.A. UA mes sitio-cond.
2	7	9	0,05	185,73	Excelente	0,75	0,60	0,45	0,90
			0,05	185,73	Buena	0,50	0,40	0,30	0,60
			0,10	371,46	Regular	0,14	0,11	0,09	0,17
			0,30	1114,37	Pobre	0,08	0,07	0,05	0,10
			0,50	1857,29	Muy Pobre	0,03	0,02	0,02	0,04
3	1	9	0,10	6,59	Excelente	0,16	0,13	0,10	0,20
			0,15	9,89	Buena	0,10	0,08	0,06	0,12
			0,40	26,36	Regular	0,02	0,02	0,01	0,02
			0,20	13,18	Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
			0,15	9,89	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4	8	0,15	395,92	Excelente	0,60	0,48	0,36	0,72
			0,40	1055,80	Buena	0,36	0,29	0,21	0,43
			0,20	527,90	Regular	0,07	0,06	0,04	0,08
			0,15	395,92	Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
			0,10	263,95	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
3	4	9	0,10	99,20	Excelente	0,60	0,48	0,36	0,72
			0,15	148,80	Buena	0,36	0,29	0,21	0,43
			0,40	396,81	Regular	0,07	0,06	0,04	0,08
			0,20	198,40	Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
			0,15	148,80	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
3	7	7	0,10	2,60	Excelente	0,14	0,12	0,09	0,17
			0,15	3,90	Buena	0,09	0,07	0,06	0,11
			0,40	10,40	Regular	0,04	0,03	0,02	0,05
			0,20	5,20	Pobre	0,02	0,02	0,01	0,02
			0,15	3,90	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
3	7	8	0,10	1,54	Excelente	0,16	0,13	0,10	0,20
			0,15	2,32	Buena	0,11	0,08	0,06	0,13
			0,40	6,18	Regular	0,05	0,04	0,03	0,06
			0,20	3,09	Pobre	0,02	0,02	0,01	0,03
			0,15	2,32	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,01
3	7	9	0,10	66,77	Excelente	0,21	0,16	0,12	0,25
			0,15	100,16	Buena	0,13	0,11	0,08	0,16
			0,45	300,48	Regular	0,06	0,05	0,04	0,07
			0,20	133,54	Pobre	0,03	0,02	0,02	0,03
			0,10	66,77	Muy Pobre	0,01	0,00	0,00	0,01
4	1	1	0,10	0,60	Excelente	0,07	0,06	0,04	0,08
			0,15	0,90	Buena	0,03	0,03	0,02	0,04
			0,45	2,70	Regular	0,02	0,02	0,01	0,02
			0,20	1,20	Pobre	0,01	0,01	0,01	0,02
			0,10	0,60	Muy Pobre	0,01	0,01	0,00	0,01
4	1	9	0,10	116,05	Excelente	0,14	0,11	0,08	0,17
			0,10	116,05	Buena	0,07	0,05	0,04	0,08
			0,50	580,27	Regular	0,04	0,03	0,02	0,05
			0,20	232,11	Pobre	0,03	0,02	0,02	0,03
			0,10	116,05	Muy Pobre	0,01	0,01	0,01	0,02
4	2	8	0,10	2,55	Excelente	0,08	0,07	0,05	0,10
			0,15	3,83	Buena	0,04	0,03	0,02	0,05
			0,45	11,48	Regular	0,02	0,02	0,01	0,03
			0,20	5,10	Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
			0,10	2,55	Muy Pobre	0,01	0,01	0,00	0,01
4	4	8	0,10	1,89	Excelente	0,13	0,10	0,08	0,15
			0,15	2,84	Buena	0,07	0,06	0,04	0,09
			0,45	8,52	Regular	0,04	0,03	0,02	0,05
			0,20	3,79	Pobre	0,02	0,01	0,01	0,02
			0,10	1,89	Muy Pobre	0,01	0,01	0,00	0,01
4	5	9	0,40	198,80	Excelente	0,19	0,15	0,12	0,23
			0,25	124,25	Buena	0,11	0,09	0,06	0,13
			0,20	99,40	Regular	0,06	0,05	0,04	0,07
			0,10	49,70	Pobre	0,02	0,02	0,01	0,03
			0,05	24,85	Muy Pobre	0,01	0,01	0,01	0,01

Pen.	TXP	Hidr	Distri	Superficie (ha)	Condición	Cap. Suste. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,8 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=0,6 C.A. UA mes sitio-cond.	C.S.=1,2 C.A. UA mes sitio-cond.
5	1	9	0,05	25,73	Excelente	0,01	0,01	0,00	0,01
			0,05	25,73	Buena	0,01	0,00	0,00	0,01
			0,20	102,93	Regular	0,00	0,00	0,00	0,00
			0,30	154,40	Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
			0,40	205,86	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
5	4	9	0,05	3,03	Excelente	0,01	0,01	0,00	0,01
			0,05	3,03	Buena	0,01	0,00	0,00	0,01
			0,20	12,13	Regular	0,00	0,00	0,00	0,00
			0,30	18,19	Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
			0,40	24,25	Muy Pobre	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	=			13235,50		48,77	39,02	29,26	58,53