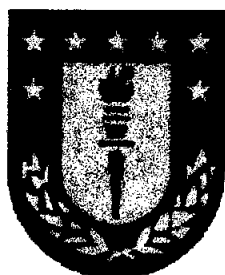


U N I V E R S I D A D D E C O N C E P C I O N

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Departamento de Manejo de Bosque y Medio Ambiente



PROPUESTA DE ORDENACION DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA
COMUNIDAD PEHUENCHE DE CALLAQUI, VIII REGION, CHILE.



MAURICIO IVAN AGUAYO ARIAS

MEMORIA PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO
FORESTAL

CONCEPCION - CHILE

1998

PROPUESTA DE ORDENACION DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA
COMUNIDAD PEHUENCHE DE CALLAQUI, VIII REGION, CHILE.

Profesor Asesor


David González Lanteri

Profesor Asistente;
Ingeniero forestal; MSc

Profesor Asesor


Gerardo Azócar García

Investigador Centro EULA
Geógrafo;

Dr / Cs. Ambientales


Jaime Millán Herrera

Director Departamento
Manejo de Bosque y medio Ambiente

Profesor Titular;
Ingeniero Forestal; Dr.

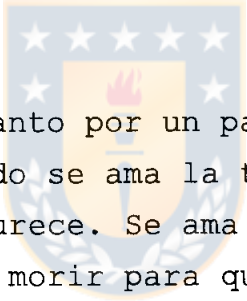

Fernando Drake Aranda

Decano Facultad de Ciencias
Forestales

Profesor Asociado;
Ingeniero forestal

Calificación de la memoria de título:

David González Lanteri :Noventa y cuatro (94) puntos
Gerardo Azócar García :Noventa y dos (92) puntos



"Aquí a muerto gente tanto por un palmo de luz como por una pulgada de tierra. Cuando se ama la tierra, se ama lo que la ilumina y lo que la oscurece. Se ama lo que la riega. Uno es perfectamente capaz de morir para que el arroyo más pequeño siga su viejo curso, para que la hojarasca alimenticia que cae volteada por los otoños se pudra en beneficio del bosque, repita su caída día a día, siglo con siglo. Es por lo amado que se muere con la sonrisa a flor de boca".

Lonko Angol Mamalcahuello

(Extraído del libro: "**El Memorial de la Noche**". Matanza de indígena de Alto Biobio ocurrida en 1934.

Autor: **Patricio Manns**)

INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS	PAGINA
I	INTRODUCCION..... 1
	1.1 Los estilos de desarrollo y el medio ambiente. 3
	1.1.1 Desarrollo sostenido..... 3
	1.1.2 Desarrollo humano 5
	1.2 La espiral entre pobreza y uso de los recursos naturales 8
	1.3 Situación pehuenche del Alto Biobío..... 9
	1.4 La ordenación del uso del los recursos naturales..... 11
	1.5 Objetivos..... 13
	1.5.1 Objetivo general..... 13
	1.5.2 Objetivos específicos..... 13
II	MATERIALES Y METODO..... 14
	2.1 Enfoque metodológico..... 14
	2.2 Diagnóstico del medio físico..... 16
	2.2.1 Recopilación de información..... 17
	2.2.2 Definición de la unidad mínima cartografiable. 19
	2.2.3 Fotointerpretación preliminar..... 19
	2.2.4 Leyenda preliminar..... 19
	2.2.5 Cartografía base..... 20
	2.2.6 Cartografía preliminar..... 20
	2.2.7 Trabajo de campo..... 20
	2.2.8 Fotointerpretación final..... 21
	2.2.9 Rectificación cartográfica..... 21
	2.2.10 Digitalización..... 21
	2.3 Análisis de los elementos del sistema natural. 21
	2.4 Etapa de síntesis..... 25

CAPITULOS	PAGINA
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
3.1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	27
3.2 Antecedentes históricos.....	29
3.3 Caracterización socioeconómica.....	32
3.3.1 Indicadores sociales y demográficos.....	32
3.3.1.1 Población indígena.....	32
3.3.1.2 Tipo de asentamiento y vivienda.....	33
3.3.1.3 Servicios básicos, salud y educación.....	34
3.3.2 Tenencia de la tierra.....	35
3.3.3 Economía familiar.....	38
3.3.3.1 Principales actividades productivas.....	38
3.3.3.2 Fuentes de ingreso familiar.....	39
3.3.3.3 Consumo familiar.....	40
3.3.4 El sistema de producción de la comunidad de Callaqui.....	41
3.3.4.1 Estructura y funcionamiento del sistema productivo.....	41
3.3.4.2 Evaluación del sistema de producción.....	43
3.3.5 Consideraciones finales.....	43
3.4 Diagnóstico y análisis del medio físico.....	44
3.4.1 Geomorfología y condiciones climáticas.....	44
3.4.2 Estructura del uso actual del suelo.....	46
3.4.3 Vegetación.....	50
3.4.4 Características del suelo.....	55
3.4.5 Patrón de drenaje.....	58
3.4.6 Morfometría de pendientes y exposición de laderas.....	60
3.4.7 Accesibilidad.....	64

CAPITULOS	PAGINA
3.5 Propuesta de ordenación de los recursos naturales de Callaqui.....	64
3.5.1 Síntesis intermedia.....	64
3.5.1.1 Criterios de evaluación para definir áreas de protección.....	64
3.5.1.2 Criterios de evaluación para aptitud agrícola.	68
3.5.1.3 Criterios de evaluación para aptitud ganadera.	70
3.5.1.4 Criterios de evaluación para aptitud forestal.	75
3.5.1.5 Criterios de evaluación para aptitud silvicultura del renoval nativo.....	77
3.5.1.6 Aptitud para la actividad de recreación.....	82
3.5.2 Síntesis general: "Carta de propuesta de usos del suelo.".....	82
IV CONCLUSIONES.....	85
4.1 Conclusiones.....	85
4.2 Recomendaciones.....	88
V RESUMEN.....	91
SUMMARY.....	93
VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	95
VII ANEXOS.....	102

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

TABLA N°	PAGINA
<u>En el texto</u>	
1 Estructura, composición y tipo vegetacional.....	23
2 Clases de pendientes.....	24
3 Estructura del uso actual del suelo.....	47
4 Superficie según tipo de vegetación.....	55
5 Superficie destinada a áreas de protección.....	66
6 Superficie según grado de aptitud agrícola.....	70
7 Superficie según grado de aptitud ganadera.....	73
8 Superficie según grado de aptitud forestal.....	77
9 Superficie según grado de aptitud silvicultura de renoval nativo.....	80
 <u>En el Anexo</u>	
1A Clases de altura y cobertura para los tipos biológicos leñosos.....	104
2A Grado de intervención.....	104
3A Clases de suelo.....	105
4A Categoría de posición topográfica.....	105
5A Sistema de clasificación de la vegetación.....	111
 <u>CUADRO N°</u>	
<u>En el texto</u>	
1 Criterios de evaluación para definir áreas con aptitud agrícola.....	69
2 Criterio de evaluación para definir áreas con aptitud ganadera.....	72
3 Criterios de evaluación para definir áreas con aptitud forestal.....	76
4 Criterios de evaluación para definir áreas con aptitud silvicultura del renoval nativo.....	80

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS N°	PAGINA
<u>En el texto</u>	
1	Diagrama de flujo: Etapas de trabajo..... 15
2	Diagrama de flujo: Diagnostico del medio físico..... 18
3	Ubicación geográfica del área de estudio..... 28
4	Estructura del uso actual del suelo..... 48
5	Tipos vegetacionales..... 56
6	Clases de suelo..... 59
7	Patrón de drenaje..... 61
8	Morfometría de pendientes..... 62
9	Exposición de laderas..... 63
10	Accesibilidad..... 65
11	Areas de protección..... 67
12	Carta de aptitud agrícola..... 71
13	Carta de aptitud ganadera..... 74
14	Carta de aptitud forestal..... 78
15	Carta de aptitud silvicultura del renoval nativo.... 81
16	Carta de propuesta de usos del suelo..... 83

I INTRODUCCION

La situación socioeconómica y cultural de los pehuenches depende, en gran medida, de las condiciones de subordinación de esta etnia con respecto al desarrollo nacional. Estas condiciones provocan procesos de descomposición interna, que conlleva a un derrumbamiento de las prácticas tradicionales de uso y tenencia de la tierra, y a condiciones de marginalidad y pobreza que, a su vez, conducen a una utilización ineficiente de los recursos naturales.

En efecto, esta situación de pobreza y marginalidad constituyen factores importantes en la pérdida de su identidad cultural y son procesos que favorecen el desarraigo territorial; disminuyendo progresivamente la responsabilidad que les cabe asumir frente a la conservación de su propio entorno natural y cultural.

A lo anterior se suma el continuo proceso de proletarización de la población indígena que vende su trabajo por periodos, generando desplazamientos migratorios que provocan una disminución de las actividades al interior de las comunidades, debilitando sus sistemas de producción y aumentando la dependencia de sus economías familiares con respecto a los mercados laborales y de productos.

El estado actual de los sistemas productivos pehuenche es el resultado de diversos procesos históricos ligados a la posesión y tenencia de la tierra. Estos sistemas se han caracterizado por una marcada dependencia de estímulos externos y por una baja capacidad de sustentar en el tiempo una economía familiar que satisfaga adecuadamente sus necesidades.

En este sentido, es necesario diseñar estrategias y acciones que permitan disminuir la dependencia externa de los actuales sistemas de producción y aumentar su capacidad de autosustentación. Esto con el objetivo de fortalecer el consumo familiar, las formas tradicionales de organización y las diversas manifestaciones culturales pehuenche. Así como también, reforzar su identidad territorial e incentivar una conciencia ambiental orientada al buen uso y conservación de sus propios recursos naturales.

Es por esta razón que la ordenación del uso de los recursos naturales de la comunidad indígena de Callaqui, objetivo principal de esta investigación, tiene como finalidad orientar el manejo y explotación de tales recursos, contribuyendo, por un lado, a minimizar su degradación y, por otro, a mejorar y fortalecer el actual sistema productivo; tratando en lo posible que las propuestas técnicas aumenten la diversidad y la calidad de los productos generados. Esto permitiría disminuir la alta dependencia que tiene la economía familiar de agentes externos, como es el caso de la oferta temporal de trabajo y los subsidios estatales.

1.1 Los estilos de desarrollo y el medio ambiente.

1.1.1 Desarrollo sostenido. Los actuales problemas ambientales, cuya existencia y gravedad ya se había advertido en la década de los setenta, revelan las graves deficiencias de los modelos de desarrollo implementados por la gran mayoría de los países para alcanzar mejores niveles de vida, preocupándose en forma parcial y excesiva del crecimiento económico como el camino más seguro hacia el progreso social (Quiroga, 1994).

A fines de la década de los 60 y debido a los graves problemas ambientales generados por la contaminación industrial, la explosión demográfica y la crisis energética internacional, **Naciones Unidas** comienza a revisar y cuestionar los modelos de desarrollo implementados en las naciones, los estilos de vida y otros temas relacionados con el ambiente.

En 1972 se publica el informe **"Los límites del crecimiento"** encargado por el **"Club de Roma"** al **"Massachusetts Institute of Technology"** (MIT), en el cual se sostiene que: "las riquezas a disposición del mundo constituyen un sistema finito; y se plantea como interrogante fundamental, ¿cuáles son los límites de crecimiento que podrá alcanzar la sociedad industrial y su sistema productivo?" (Meadows et al., 1972). Ese mismo año se realiza la primera **"Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano"**, en Estocolmo, Suecia; oportunidad en la que se formula la **"Primera Declaración Internacional de Principios sobre el Medio Ambiente Humano"**.

A fines de la década de los ochenta la **Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo** (CMMAD), a través de su informe **"Nuestro Futuro Común"**, conocido también como **"Informe Brundtland"**, nuevamente hace conciencia tanto de las condiciones ambientales que afectan al mundo como las de pobreza y

desigualdad. Los pueblos pobres, dice el informe, se ven obligados a ejercer mayor presión sobre sus recursos naturales, con la infructuosa intención de superar sus niveles de pobreza.

Debido a lo anterior, la CMMAD (1987) propone el concepto de **"Desarrollo Sostenido"** para abordar, de forma más amplia e integrada, la problemática del desarrollo en el mundo, y lo define como aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

En tal sentido, el desarrollo sostenido implica una transformación económica y social que permita satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Dicho desarrollo debe contemplar algunas consideraciones básicas, como por ejemplo los problemas demográficos, que deben ser abordados no tanto desde el punto de vista del tamaño poblacional y la planificación demográfica, sino desde la perspectiva de disminuir los altos niveles de consumo de recursos y de producción de residuos que ha alcanzado la población mundial¹.

Para esto se requiere la promoción de valores que incentiven niveles de consumo acorde con los límites ecológicos permisibles, lo que conlleva a definir el máximo rendimiento sostenible para los recursos naturales renovables, y para los no renovables se debe promover el uso de fuentes de energía renovables sustitutas antes del total agotamiento de estos. Además se debe asegurar el acceso equitativo a dichos recursos, lo que exige una adecuada y necesaria conservación de la diversidad biológica como nuevas fuentes de oportunidades para el futuro (CMMAD, 1987).

¹ Según el **"Informe Norte-Sur"**, también conocido como **"Informe Brandt"** (1971); citado por Parra (1995); un ciudadano hiperrico e hiperdespilfarrador estadounidense consume varios de cientos más de recursos y produce varios cientos más de residuos que un parco hindú o un esrinlanqués.

El principal desafío que enfrentan los gobiernos de países subdesarrollados es crear sistemas de gestión capaces de conciliar los tres grandes objetivos del desarrollo sostenido, a saber: equidad, crecimiento económico y sustentabilidad ambiental. La integración de estos tres objetivos presenta ciertas limitaciones debido a las múltiples interpretaciones sobre el desarrollo sostenido; a la falta de indicadores que sean compatibles y que integren estos tres objetivos para medir el desarrollo sostenido; y a la capacidad de resolver en la práctica una articulación que permita que en los procesos de gestión puedan tomarse decisiones, a pesar de las múltiples interpretaciones y de la falta de indicadores (Dourojeani, 1992).

Según Dourojeani (1992), los procesos de gestión para el desarrollo sustentable son una mezcla entre el arte y la ciencia puesto que aún no existen indicadores capaces de medir lo social, lo ambiental y lo económico bajo un sistema de valores intercambiables, ni dichos valores son iguales para los variados actores involucrados en el proceso.

1.1.2 Desarrollo humano. EL estilo de desarrollo en el cual se sobredimensiona lo económico y no existe una adecuada consideración tanto de las necesidades humanas como del ambiente, es cuestionable desde el punto de vista de su capacidad de ser sostenible en el largo plazo y al mismo tiempo, de su capacidad de mejorar la calidad de vida de las personas. Esto plantea la creación de un "estilo alternativo" de desarrollo que pueda compatibilizar las crecientes necesidades humanas con la conservación del ambiente (Sunkel, 1984).

Percibir el desarrollo como lo que las naciones pobres deberían hacer para llegar a ser más ricas es una concepción errada, ya que muchas de las formas de desarrollo que se han implementado en

los países industrializados son verdaderamente impracticables y ponen en peligro la capacidad de todos los pueblos de mantener el progreso humano para las generaciones venideras por la alta demanda de recursos naturales que ellas exigen (CMMAD, 1987).

Según Quiroga (1994), la apertura y desregulación comercial en el tercer mundo constituyen caminos imitativos hacia un supuesto bienestar material, a partir del ejemplo que constituyen las sociedades avanzadas. Estos modelos imitativos implican mayores niveles de consumo que difícilmente los recursos naturales y el ambiente podrán soportar, generándose problemas ambientales que los países más desarrollados han tenido que remediar y superar a costos muy altos.

El desarrollo se debe entender como un proceso por medio del cual se mejora la calidad de vida de las personas, lo que no significa, necesariamente, un mayor acceso al consumo en función de un crecimiento económico desmedido.

Según la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (1991); citado por Quiroga (1994), la diferencia entre calidad de vida y nivel de vida radica en que este último concepto se refiere al acceso de la población a mayores niveles de consumo de bienes y servicios. En cambio, calidad de vida implica una serie de subjetividades y especificidades difícilmente medibles de manera objetiva. Calidad de vida sustituye a nivel de vida, ya que, la primera se relaciona fundamentalmente con el 'ser' y el segundo con el 'tener'.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propone un enfoque de desarrollo orientado y centrado en el ser humano y de este modo, define el concepto de **"Desarrollo Humano"** como una

visión integrada tanto de las oportunidades materiales como aquellas que responden a requerimientos del espíritu y de la dignidad del ser humano. En esta perspectiva, el ser humano debe ser considerado como gestor y beneficiario del desarrollo. También este enfoque enfatiza en las diversas expresiones que configuran la vida cotidiana y que deben tener su oportunidad y equilibrio para un desarrollo más integral. De esta manera, el objetivo del desarrollo humano va más allá del bienestar material o la mera satisfacción de necesidades básicas.

Para el economista Manfred Max-Neef (1986) el mejor proceso de desarrollo será aquel que permita elevar la calidad de vida de las personas, lo que dependerá de las posibilidades que están tengan de satisfacer adecuadamente sus necesidades humanas fundamentales; es decir, por una parte las necesidades del ser, tener, hacer, estar y, por otra, las necesidades de permanencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad.

Quiroga (1994) propone el concepto de **"Estilo de Desarrollo Humano"** para diferenciarlo de los estilos de desarrollo económicos, sustentados estos últimos sobre una ética utilitaria y sobre valores que privilegian el individualismo y que representan un sesgo economicista, el cual equipara de manera automática el bienestar de la persona con la evolución de la economía. Para este autor, estos estilos de desarrollo económico deberían ser parte del estilo de desarrollo humano.

1.2 La espiral entre pobreza y uso de los recursos naturales.

Según Arenas y Sabbattini (1994), en Chile existe una diversidad de comunidades territoriales representadas por comuneros, pescadores artesanales, pequeños propietarios, campesinos, reducciones indígenas, entre otros, altamente dependiente de los recursos naturales, las cuales se caracterizan por sus condiciones de pobreza y marginalidad tanto territorial como social.

Estos autores plantean que existe una retroalimentación entre pobreza y deterioro ambiental que han denominado: "espiral entre pobreza y manejo de recursos naturales". Esta espiral esta compuesta por dos relaciones. La primera relación se refiere a la distribución y manejo de los recursos como factor de empobrecimiento. La distribución de la propiedad, tenencia y usufructo de los recursos naturales a lo largo del tiempo, determina la estructura actual de dominio sobre ellos, y explica el origen y evolución histórica de estas comunidades pobres. Estos grupos han sido marginados a lugares apartados y pobres en materia de recursos naturales, lo que obedece a procesos de distribución de los recursos naturales que han sido desfavorables para los ellos, y que ha contribuido a consolidar en el tiempo y en algunos lugares del país tales situaciones de pobreza.

La segunda relación se refiere a la pobreza como factor de deterioro y explotación ineficiente de la base de recursos naturales. Esta misma situación de pobreza los conduce a la sobreexplotación de los recursos naturales y, en último término, a su degradación, lo que sumado al aislamiento geográfico contribuyen a profundizar aun más la pobreza.

Al respecto Altieri (1989) señala que si grupos como los campesinos siguen siendo confinados a tierras marginales, estos

serán víctimas de graves procesos de deterioro del suelo (erosión) y desforestación que liga la pobreza rural a la destrucción ambiental.

1.3 Situación pehuenche del Alto Biobío.

La discriminación, las barreras culturales y la exclusión de las comunidades locales, incluidas las poblaciones indígenas, del acontecer político nacional, provocan un grave proceso de extinción cultural caracterizado por la marginación, la explotación y la pobreza (CMMAD, 1988).

Según Azócar (1993), la evolución económica-cultural de los pehuenches depende del acontecer nacional, quedando condicionada o subordinada al desarrollo económico del país. Por otro lado, los procesos históricos de ocupación, tenencia de la tierra, y el estilo de desarrollo de la sociedad global han definido las formas de producción que, actualmente, llevan a cabo los pehuenches.

El mismo autor señala que el estado actual de los sistemas de producción² pehuenche, es el resultado de diversos procesos históricos ligados a la posesión y tenencia de la tierra, y su capacidad de reproducirse y mantenerse en el tiempo depende, entre otros factores, de restricciones agroecológicas, estímulos económicos y procesos de pérdida de identidad cultural. Además, el continuo proceso de proletarización de la población indígena, ha generando desplazamientos migratorios que provocan una disminución de las actividades al interior de las comunidades,

² Según Berdegué y Larraín (1987), un sistema de producción campesino se define como un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo una familia campesina) organiza, dirige y realiza de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio físico.

En este sentido, una unidad productiva o predio indígena es un sistema; es decir, una unidad con objetivos, con partes o componentes, que cumplen una función particular. También presentan una organización interna y flujos y

debilitando sus sistemas de producción y aumentando la dependencia de sus economías familiares con respecto a los mercados laborales y de productos

Por otro lado, Santos (1989) señala que la etnia pehuenche sufrirá los impactos del desarrollo de la sociedad global debido, entre otras cosas, a acciones y estrategias que no consideran sus diferencias culturales con el resto de la sociedad. Ellos son atendidos con los mismos esquemas de desarrollo rural, desconociendo esta diversidad cultural.

En este sentido, la importancia de crear programas orientados al desarrollo de estas comunidades, que consideren y respeten los aspectos culturales y las estructuras tradicionales de organización, tienen como finalidad el mejoramiento de los sistemas tradicionales de producción indígena, permitiendo mejorar a su vez la calidad de vida de los individuos de acuerdo a su propia visión del mundo. Para que ello sea posible se debe fortalecer su identidad cultural y evitar, de esta manera, el abandono de sus territorios y la renuncia a su cultura.

El desarraigo, la pobreza y la pérdida de estructuras tradicionales de organización y cultura determinan, en gran medida, el uso y manejo de los recursos naturales en las comunidades pehuenches de Alto Biobío.

1.4 La ordenación del uso de los recursos naturales.

Reconocer la tradicional y directa dependencia que las poblaciones indígenas, y en general, que las comunidades rurales o locales tienen de los recursos naturales, sigue siendo esencial para su bienestar cultural, económico y físico (CONAMA-PNUD, 1993).

Esta dependencia crea la urgente necesidad de una adecuada ordenación del uso de los recursos naturales, con el objetivo de contar con los antecedentes necesarios para proyectar estrategias que mejoren las condiciones de vida de estas comunidades, evitando la progresiva degradación de sus recursos a través de manejos eficiente y sostenidos.

Según Rovira (1989), la ordenación del uso del territorio tiene como finalidad orientar el proceso de toma de decisiones, de tal manera que se consiga, a través de manejos eficientes, el mejor uso posible de los recursos para la satisfacción de las necesidades, no solo actuales sino futuras de la población.

En esta perspectiva, la decisiones que se adopten para lograr el uso sostenido de los recursos, deben estar subordinadas al ecosistema con todas sus normas de organización y funcionamiento que, naturalmente, son superiores a la jerarquía humana, y a los cuales el hombre debe someterse y adaptarse (Carrasco et al., 1993a).

No debemos olvidar que el manejo de los recursos naturales, constituyen una forma de intervención del territorio, el cual debe concebirse como un sistema de alta complejidad conformado por dos grandes subsistemas, el natural y el social, fuertemente interrelacionados y en los cuales se manifiestan importantes

flujos de masa y energía como resultado de su condición de sistema abierto (Rovira, 1989).

Algunas de las metodologías de ordenación territorial³ se fundamentan en la ciencia ecológica como base dialéctica en el proceso de asignación de usos del suelo en la ordenación territorial (Hills, 1961 y Clark, 1977; citados por Barragán, 1994).

Ramos (1979) y Gómez Orea (1994) han sintetizado algunos de los principales métodos del estudio del medio físico con base ecológica y los han clasificado en dos metodologías distintas: aquellas que se orientan hacia un análisis estructural del medio físico con objeto de definir unidades homogéneas de comportamiento uniforme frente a las diversas posibilidades de uso de los recursos; y aquellas que precisan determinar sus elementos más significativos para estudiar su relación individual frente a cada actividad.

Entre las primeras destacan el método de Hills, el de González Bernáldez y el método del GEM (Global Ecologisch Model) diseñado en Holanda. Respecto al segundo tipo metodologías están el método de Lewis, el de D. H. Johns, el de Mac Harg y el de Tarlet (Lovejoy, 1973; Gómez Orea, 1978; Ramos, 1979; Mardones et al., 1993 y Barragán, 1994).

³ Existen también metodologías de base prospectiva (escenarios), métodos socioeconómicos (planificación estratégica) y métodos propios de la Gestión-Administración (Barragan, 1994).

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo General.

El objetivo general de este estudio es analizar las características del medio físico con el fin de lograr una propuesta de ordenación coherente y acorde con las potencialidades y limitaciones del sistema natural de la comunidad pehuenche de Callaqui.

1.5.2 Objetivos específicos.

a) Caracterizar la estructura del uso actual del suelo en la comunidad pehuenche de Callaqui.

b) Determinar el grado de aptitud del territorio para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales.

c) Definir zonas de protección de acuerdo a la fragilidad e inestabilidad del área.

d) Generar una propuesta de ordenación del uso de los recursos naturales de la comunidad.

II MATERIALES Y METODO

2.1 Enfoque metodológico.

La incorporación de la dimensión ambiental y espacial en el estudio y ordenación de los recursos naturales exigen una visión holística del territorio, dentro del cual se relacionan los procesos naturales y la acción antrópica.

La gran enseñanza de la ecología, a saber, la interacción de todos y cada uno de los componentes del ecosistema, nos aleja definitivamente del enfoque mecanicista que hasta ahora ha primado, y nos aporta una visión orgánica que ve el universo como un conjunto, en donde cada parte es necesaria a la otra y en la que cualquier daño en una no puede sino afectar al funcionamiento de la totalidad (Matas, 1986).

De esta manera no debiera omitirse el carácter sistémico que deberían adoptar los procesos de ordenación y manejo de los recursos naturales, en los cuales, las interrelaciones entre los elementos que conforman el sistema territorial son de gran importancia en el entendimiento de su estructura y funcionamiento, y apuntan a minimizar los efectos que se producen en el medio natural al intervenirlo.

La metodología propuesta para el levantamiento del área de estudio se divide en tres etapas de trabajo: Diagnóstico del Medio Físico, Análisis de los Elementos del Sistema Natural y Etapa de Síntesis (figura 1).

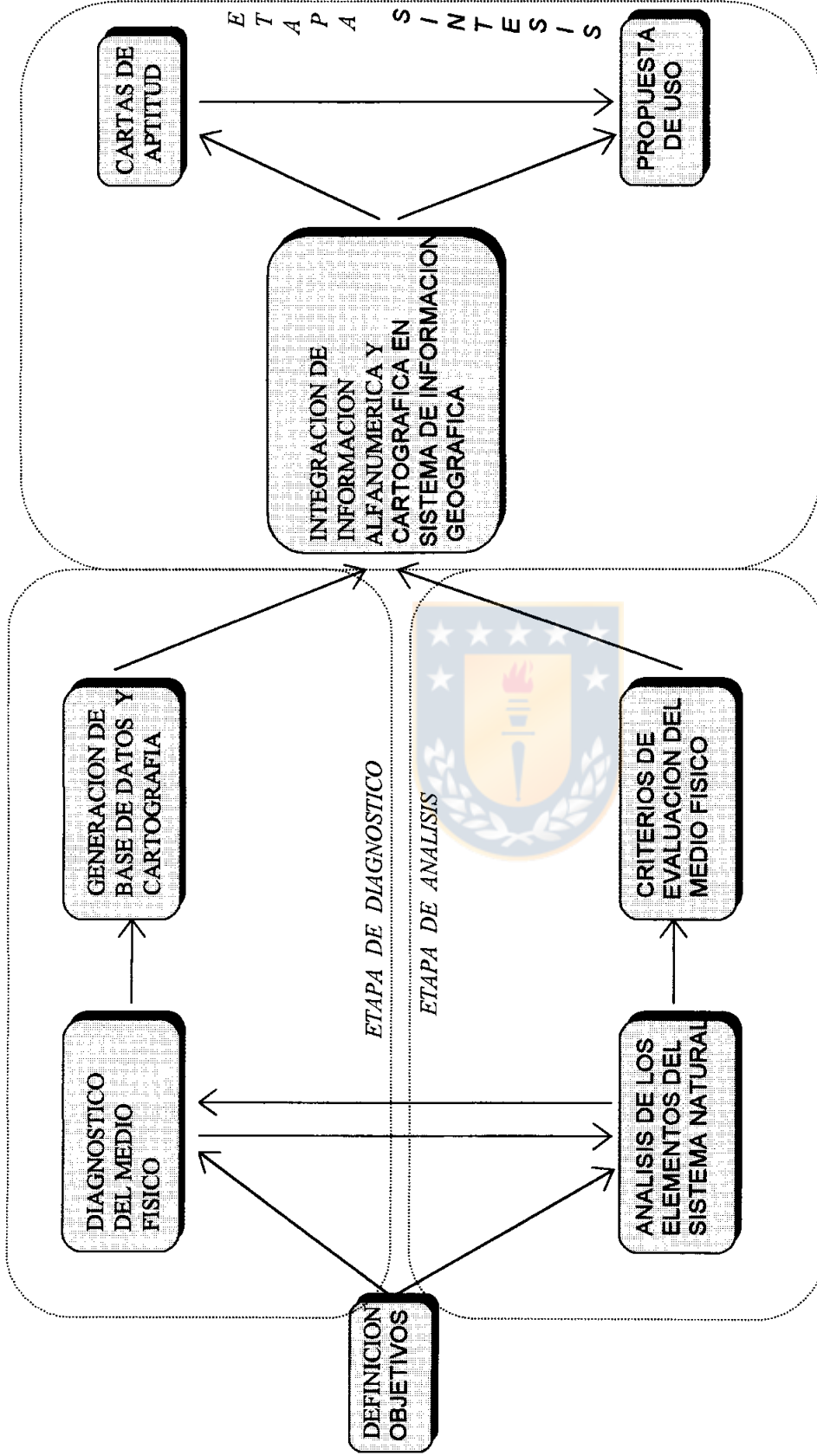


FIGURA 1. Diagrama de flujo: Etapas de trabajo.

El nivel de análisis con que se realizó el levantamiento del medio físico corresponde al de un levantamiento detallado cuya escala es de 1:10.000 (Zonneveld, 1979; Van Gils et al., 1988 y Gómez Orea, 1994), utilizándose para ello fotografías aéreas color a esta misma escala y fotografías aéreas métricas pancromáticas del vuelo SAF 94 escala 1:20.000.

La escala de trabajo, como índice del nivel de percepción, define la superficie mínima cartografiable; es decir, el área mínima que se puede considerar en terreno. En este sentido la unidad mínima cartografiable corresponden al área equivalente a 1 ha. lo que permite cartografiar adecuadamente el nivel de desagregación geográfica del uso actual del suelo. A continuación se describen cada una de las etapas del estudio con sus respectivas técnicas o métodos.

2.2 Diagnóstico del medio físico.

El diagnóstico del medio físico tiene como objetivo el conocimiento de las características naturales y la comprensión de la forma en que es utilizado el territorio, proporcionando la información suficiente para una propuesta de ordenación adecuada.

En esta etapa se caracterizo el territorio en cuanto a su geomorfología, condiciones climáticas, uso actual del suelo, tipo de vegetación, morfometría de pendientes, exposición, suelo y red de drenaje. También se analizó accesibilidad, antecedentes socioeconómicos relevantes, tenencia de la tierra y belleza escénica del lugar. Esta caracterización se logró mediante el uso de las técnicas de fotogrametría y fotointerpretación, el trabajo en terreno y una recopilación de la información ya existente del área de estudio.

Una vez definidos los objetivos y recopilada la información cartográfica y bibliográfica, se procedió al análisis de las fotografías aéreas, utilizándose el **Método de Análisis Fisionómico**⁴. A través de este método se delimitaron unidades homogéneas que fueron directamente identificadas en las fotografías aéreas, en función de sus características fotointerpretables. Esta técnica se basa en el hecho de que cada unidad representada en la fotografía aérea se caracteriza por el arreglo espacial y la interrelación de una serie de factores naturales y antrópicos, y supone que al cambiar uno o más factores se estaría en presencia de otra unidad distinta (Sytze de Bruin, 1988).

Posteriormente, se realizó el trabajo de campo donde se caracterizaron las unidades homogéneas identificadas en la fotointerpretación. Esto permitió generar la base de datos que, en la etapa de síntesis, se integró a la información cartográfica. Esta etapa se divide en las siguientes actividades (figura 2):

2.2.1 Recopilación de información. Consiste en la recolección de los antecedentes necesarios para el diagnóstico del medio físico, cuya calidad es determinante en los resultados y consideraciones finales.

Los antecedentes pueden provenir de la información ya existente (Fuente de Información Secundaria) o pueden ser generados directamente de las fotografías aéreas y del trabajo en terreno (Fuente de Información Primaria).

⁴ Sytze de Bruin (1988), describe dos métodos más de fotointerpretación: el método de análisis de elementos y el método de análisis fisiográfico.

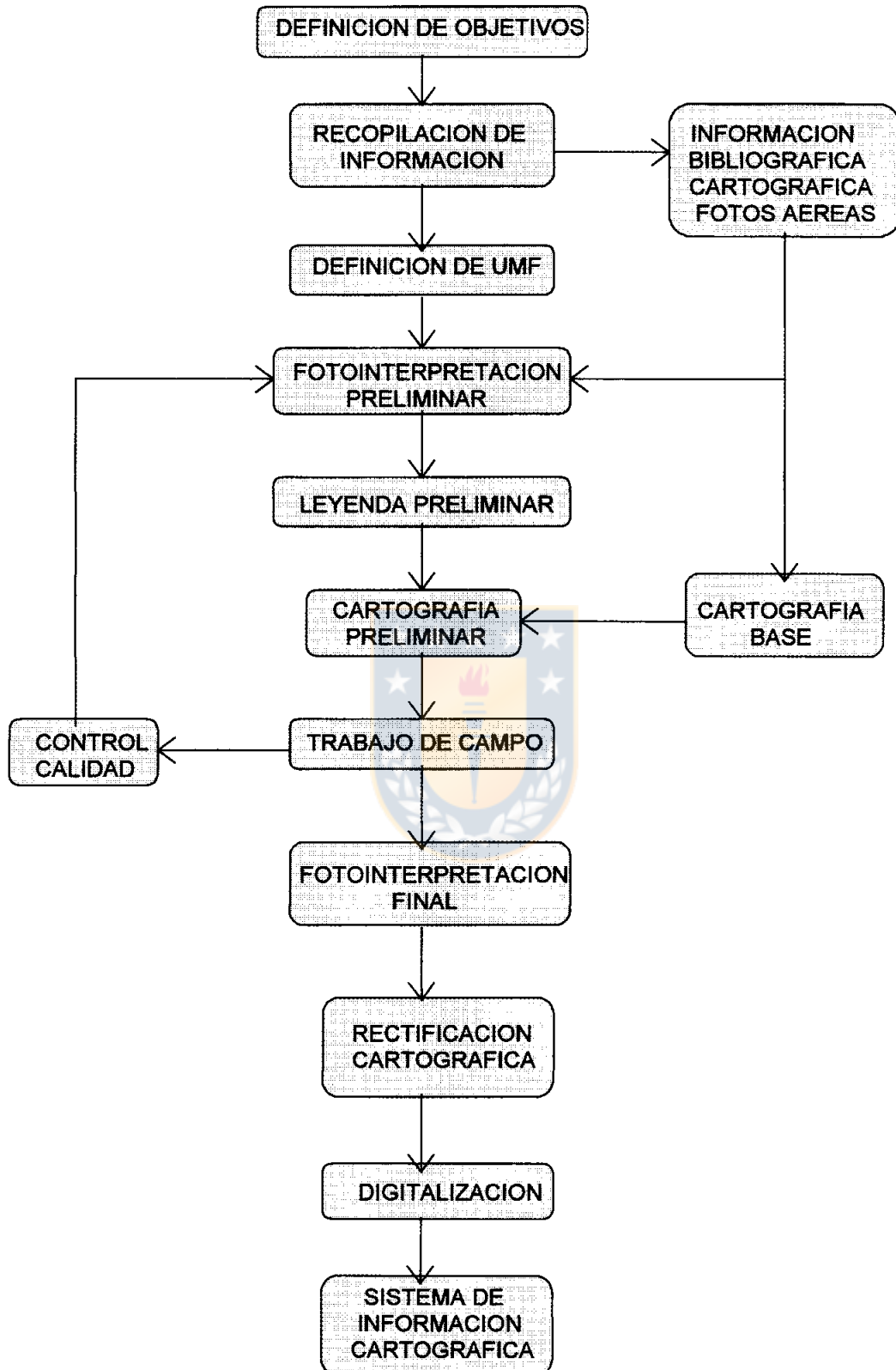


FIGURA 2. Diagrama de flujo : Diagnostico del medio físico.

Fuente de Información Secundaria.

- a) Cartografía base:
 - Cartas IGM.
 - Tenencia de La tierra.
 - Cartografía Temática (Suelo, Geomorfología; Clima)
- b) Bibliografía específica y general.
- c) Información histórica.
- d) Información legal.

Fuente de Información Primaria.

- a) Interpretación de fotografías aéreas.
- b) Información actualizada de terreno.

2.2.2 Definición de la unidad mínima cartografiable. La Unidad Mínima Cartografiable (UMC), que se definió para este estudio, corresponde a 1 ha. Esto permitió fotointerpretar y cartografiar adecuadamente áreas de vegas, bosquetes aislados, zonas de cultivos, etc.. Las unidades que son inferiores a 1 ha. quedarán incluidas en aquellos polígonos más próximos que registren las mismas características fotográficas.

2.2.3 Fotointerpretación preliminar. La fotointerpretación se efectuó en forma sistemática por líneas de vuelos, demarcando el área efectiva o estereoscópica de cada fotografía aérea. Con la utilización del estereoscopio de espejos se identificaron las unidades homogéneas, en función de sus características fotográficas de textura, tono, forma, tamaño y distribución (regular o irregular). Se comenzó por las unidades más evidentes siguiendo progresivamente hasta la unidad mínima fotointerpretable.

2.2.4 Leyenda preliminar. A cada una de las unidades fotointerpretadas se le asignó un código y, luego, fueron

analizadas y clasificadas de acuerdo a sus características fotointerpretables (textura, tamaño, textura, estructura, etc.). Para ello se uso la técnica de fotolectura, fotoanálisis y fotointerpretación; generando, de esta manera, la leyenda preliminar.

2.2.5 Cartografía base. La cartografía base se generó a partir de la información cartográfica ya existente, utilizándose los planos elaborados en el proyecto de tesis doctoral Sistemas de Producción Pehuenche, y la carta IGM escala 1:50.000.

2.2.6 Cartografía preliminar. Consistió en el cambio de proyección central a ortogonal, de la fotointerpretación preliminar, por medio del transformador aerofotogramétrico (Sketch-master). Luego se verificó la fotointerpretación preliminar en terreno para, posteriormente, elaborar la cartografía final.

2.2.7 Trabajo de campo. Se eligieron las unidades a caracterizar en terreno de acuerdo a su representatividad y accesibilidad, cubriendo el 80% del total de unidades homogéneas fotointerpretadas. El 20% restante fue extrapolado con información proveniente de unidades caracterizadas en terreno y que, de acuerdo a la fotointerpretación preliminar, presentaban similitud en sus características fotointerpretables (tonalidad, tamaño, textura, estructura, etc.).

En terreno se caracterizaron las unidades homogéneas fotointerpretadas y se chequeó el análisis preliminar del área de estudio. Esto permitió corroborar la validez de las unidades homogéneas fotointerpretadas y verificar si sus límites correspondían a la realidad (control de calidad de la fotointerpretación incierta). También fue posible obtener

información en cuanto al uso actual del suelo, vegetación, morfometría de pendientes, accesibilidad, suelo, exposición y drenaje con la cual se pudo generar la base de datos (anexo 1).

2.2.8 Fotointerpretación final. Consistió en el ajuste de la fotointerpretación preliminar que fue corregida en base a las actividades de terreno. Por medio de este proceso se pudo elaborar la cartografía definitiva en el siguiente paso.

2.2.9 Rectificación cartográfica. Consistió en el cambio de proyección central a ortogonal de la fotointerpretación final para lo cual se usó el transformador aerofotogramétrico (Sketch-master). Mediante este procedimiento se obtuvo la cartografía definitiva, la que fue ingresada al Sistema de Información Geográfico (SIG), con el objetivo de automatizar el tratamiento de los datos cartográficos e integrarlos a los datos alfanuméricos.

2.2.10 Digitalización. Se digitalizó la información cartográfica en una mesa digitalizadora ACCUGRID de alta resolución. Posteriormente dicha información se manejó y analizó en el software ARC/INFO 3.42 PC asociándola a los datos alfanuméricos que describen las características del área de estudio.

2.3 Análisis de los elementos del sistema natural.

En esta etapa se analizaron los elementos o factores del sistema natural que, posteriormente, en la etapa de síntesis, fueron evaluados.

El análisis geomorfológico y climático se basó en el estudio denominado " Clasificación del Sistema Terrestre y Atmosférico de la Cuenca del Biobío " realizado por la Universidad de Concepción (1989). Con esta información se determinó la unidad

geomorfológica en donde se ubica la comunidad de Callaqui y las condiciones climáticas del área. Además, se incluyó la clasificación agroclimática elaborada por el Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA, 1989).

El uso actual del suelo y la vegetación se analizaron según el "Sistema de Clasificación de la Vegetación", que esta basado en la "Carta de Ocupación de Tierras" desarrollada por el "Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos L. Emberger" (CEPE) de Montpellier, Francia; método que ha sido modificado para el catastro y evaluación de los recursos nativos de Chile (CONAMA-BIRF, 1995) (anexo 2). A través de esta metodología se identificaron 9 categorías de uso, con las cuales fue posible clasificar todas las unidades homogéneas fotointerpretadas.

Para la vegetación se determinó, en forma general, a que tipo de formación vegetal correspondía la existente en el área de estudio, de acuerdo a los actuales sistemas de clasificación que se utilizan en nuestro país. Una vez clasificadas las unidades en las categorías de uso correspondientes, a aquellas categorías que representaban formaciones vegetales se les determinó su estructura y composición florística, grado de cobertura y tipo vegetal (tabla 1). Los grados de coberturas considerados son los siguientes:

Grados de cobertura:

- a) Denso (> a 75% de cobertura).
- b) Semidenso (50% - 75% de cobertura).
- c) Abierto (25% - 50% de cobertura).
- d) Muy abierto (< a 25% de cobertura).

De este modo, cada unidad se caracterizó con una categoría vegetacional, un tipo vegetacional y el grado de cobertura correspondiente.

La morfometría de pendientes y la exposición fueron caracterizadas en terreno, usándose para ello un inclinómetro y una brújula. En cada unidad homogénea se determinó la pendiente promedio, clasificándolas en rangos de acuerdo a la "Clasificación Agrológica de Pendientes" usada en España (MOPT, 1996) (tabla 2). Estos rangos de pendientes son similares a los utilizados en Chile, en la clasificación de los suelos según su capacidad de uso. Por otro parte, la exposición se determinó según su orientación en las siguientes clases: norte, sur, este, oeste, noreste, noroeste, sureste y suroeste.

TABLA 1. ESTRUCTURA, COMPOSICION Y TIPO VEGETACIONAL.

Estructura y composición		Cobertura	Tipo vegetacional
Estructura	Especies dominante		
Bosque adulto (BA)	No Nd Ga	Denso	Bosque adulto de <i>N. obliqua</i> , <i>N. alpina</i> y <i>G. avellana</i> .
Renoval (RE)	Dw Ga	Semidenso	Renoval de <i>D. winteri</i> y <i>G. avellana</i> .
Bosque adulto/renoval (BR)	No Na	Abierto	Bosque adulto/renoval de <i>N. obliqua</i> y <i>N. alpina</i> .

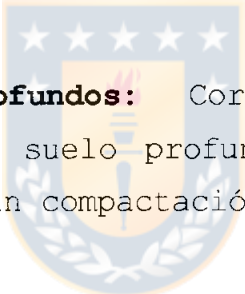
Fuente: CONAMA-BIRF, 1995.

TABLA 2. CLASES DE PENDIENTES.

Clases	Rango de pendientes
Suave	0% - 12%
Media	12%- 20%
Fuerte	20%- 35%
Muy fuerte	> a 35%

Fuente: MOPT, 1992.

Para la descripción y análisis del suelo se revisó el estudio realizado por Carrasco et al. (1993b y 1993c) en la cuenca hidrográfica del río Biobío. Además, en terreno se caracterizó el suelo en base a una descripción cualitativa, definiendo para ello 4 clases en las cuales se clasificó cada unidad. Estas se definen a continuación:

- 
- a) **Suelos relativamente profundos:** Corresponden a aquellas unidades que presentan un suelo profundo, buen drenaje, sin ningún tipo de erosión y sin compactación.
- b) **Suelos relativamente delgados:** Corresponden a aquellas unidades que presentan un suelos delgados, con algún grado de compactación, mal drenaje y afectado por erosión.
- c) **Suelos pedregosos:** Corresponden a aquellas unidades en los cuales el suelo presenta un alto porcentaje de pedregosidad.
- d) **Suelos anegados:** Corresponden a aquellas unidades que sufren anegamientos periódicos en algunas épocas del año.

La red de drenaje se identificó en base al análisis de las fotografías aéreas y se clasificó dentro de un patrón de drenaje determinado. De la misma forma se determinó el grado de

accesibilidad, clasificando los caminos en carreteras, caminos primarios o caminos secundarios, determinando además su densidad.

Los antecedentes socioeconómicos de la comuna de Santa Barbara fueron extraídos de la caracterización socioeconómica hecha por el "Centro de Estudios de Desarrollo y Estimulación Psicosocial" (CEDEP) para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Ralco (ENDESA, 1996) de las encuestas CASEN de 1994 y otras fuentes de información. En el caso de la caracterización de la comunidad pehuenche de Callaqui, gran parte de los antecedentes socioeconómicos, culturales y productivos fueron extraídos del diagnóstico del sistema de producción de dicha comunidad realizado por Azócar (1993).

2.4 Etapa de síntesis.

En esta etapa se estimó el grado de aptitud que tiene cada unidad homogénea para sostener una determinada actividad y, a partir de esto, se obtuvieron las **Cartas de Aptitud** por actividad o uso. En la síntesis general se agregaron las unidades con máxima aptitud en un solo plano denominado **"Carta de Propuesta de Uso de Suelo"**.

El primer paso, en esta etapa de síntesis, fue definir las principales actividades susceptibles de ser realizar en el área de estudio. Los criterios que permitieron tal definición fueron las características del medio físico y la existencia de actividades que históricamente se han desarrollado en la comunidad. Con estas consideraciones se definieron seis usos o actividades que potencialmente pueden ser implementadas en la comunidad. Estas actividades serían la agricultura, ganadería, forestación, silvicultura del renoval nativo y protección⁵.

⁵ El uso forestal se ha dividido en dos actividades: forestación y silvicultura del renoval nativo. La primera se refiere a la reforestación de zonas desprotegidas o de suelos de mala calidad con especies exóticas y a su

Luego se identificaron los factores o elementos, del medio natural, que determinan o hacen posible el desarrollo de tales actividades y se definió el conjunto de criterios de evaluación. Estos criterios permitieron calificar las unidades, identificadas en la etapa de diagnóstico, según grados de aptitud.

Una vez definido el conjunto de actividades y el conjunto de criterios de evaluación, se procedió a calificar cada unidad según grado de aptitud mínima, media y máxima para cada tipo de uso del suelo.

A través de este procedimiento se obtuvieron cinco cartas de síntesis o **Cartas de Aptitud**, que expresan las potencialidades del territorio para sustentar la agricultura, la ganadería, la forestación y la silvicultura del renoval nativo, así como también áreas de protección. Finalmente, se realizó la síntesis general mediante la agregación cartográfica de todas las unidades que presentaron máxima aptitud para los diferentes usos, generándose la **"Carta de Propuesta de Uso del Suelo"**.

La metodología fue automatizada en el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de la Facultad de Ciencias Forestales, lo cual permitió la organización, combinación, análisis de la información y la agregación cartográfica.

posterior manejo. La segunda tiene que ver con el manejo del renoval nativo, principal recurso de la comunidad.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Ubicación Geográfica del área de estudio.

La comunidad indígena de Callaqui se encuentra localizada en la comuna de Santa Bárbara, Provincia de Biobío, VIII región, Chile; a 95 km. al sureste de la ciudad de Los Ángeles (figura 3).

El territorio que ocupa la comunidad se divide en dos sectores físicamente separados el uno del otro. El primero, denominado invernada de Callaqui, se ubica entre las coordenadas geográficas $37^{\circ}49' S-37^{\circ}52' S$ y $71^{\circ}41' O-71^{\circ}38' O$ y limita al noreste con el río Queuco, al suroeste con el río Biobío, al noroeste con la confluencia de ambos cursos de agua y al este con una línea recta imaginaria que separa a la comunidad con el poblado de Ralco. La superficie total de este sector fue calculada en 1266,5 hectáreas y en él se emplaza el asentamiento indígena de Callaqui; constituido por un caserío cuyas viviendas están distribuidas a lo largo de una serie de caminos secundarios.

El segundo sector, denominado veranada de Colluco, se encuentra ubicado a 10 km al sureste del poblado de Ralco y, según estudios anteriores, la superficie que controla la comunidad en esta área es del orden de las 3.000 hectáreas (Azócar, 1993)

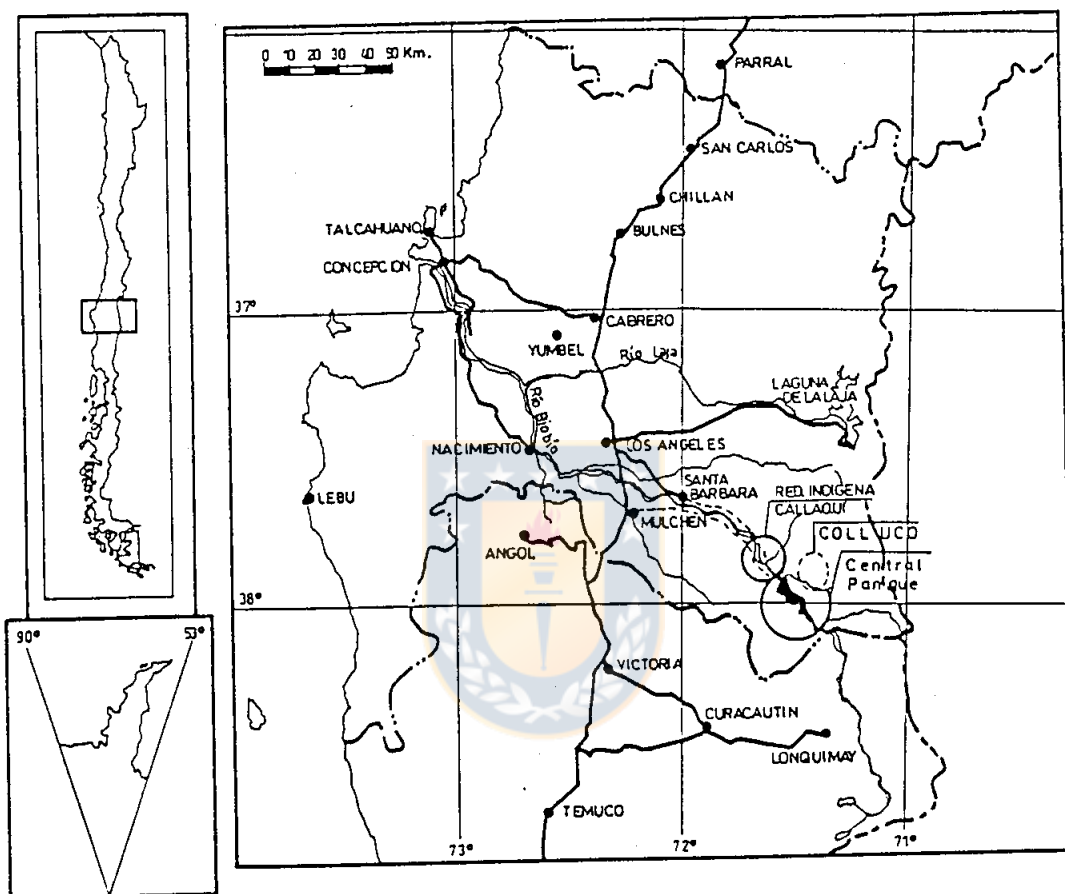


FIGURA 3. Ubicación Geográfica del área de estudio.

3.2 Antecedentes históricos⁶.

Una de las teorías más acertadas sobre el origen de los pehuenches y de su establecimiento en los valles cordilleranos de la zona central de Chile, postula que parcialidades pehuenches emigraron desde Neuquen (Argentina) a la zona cordillerana que hoy habitan. Posteriormente se produce la penetración mapuche en territorio pehuenche y consecuentemente la araucanización de este pueblo.

Al respecto, Latchman (citado por Torrejón y González, 1992), destaca el origen pampino de los pehuenches, no descartando la posibilidad de una ascendencia "huarpe"⁷ -aborígenes que habitaban las provincias transandinas de San Juan y Mendoza- o bien de una temprana mezcla con los tehuelches y mapuches.

El antiguo territorio pehuenche en Chile se extendía desde los Nevados de Chillán, por el norte, hasta la zona de Villarrica por el sur. En Argentina, este territorio se emplazaba entre los ríos Diamante por el norte y Limay por el sur.

En sus inicios este pueblo tenía una forma de vida nómada, caracterizada por continuos desplazamientos que coincidían con la época de recolección del fruto de la araucaria (*Araucaria araucana*) que los proveía de abundante alimentación. Precisamente, gran parte del territorio ocupado por los pehuenches corresponde al área de distribución natural de los

⁶ Los antecedentes históricos fueron extraídos principalmente del trabajo realizado por los investigadores Fernando Torrejón y Tulio González "Los Pehuenches: Una Visión Histórica. En Faranda, F. y O. Parra (eds.). La Región del Biobío un Espacio y una Historia. Proyecto EULA-Chile. Universidad de Concepción. Editorial Documentas. Santiago, Chile. 125p..

⁷ Los huarpes se caracterizaban por poseer cuerpos altos y delgados. En las crónicas de Pedro de Leiva en 1563, se destacan las diferencias físicas entre los pehuenches y otras etnias, haciendo referencia a sus cuerpos altos y delgados y a sus ojos grandes y rasgados.

bosques de araucaria¹. Este árbol constituye un elemento cultural importante, ya que su fruto, el piñón, llamado en lengua mapuche "nguillio", todavía forma parte fundamental en la dieta de éste pueblo.

Posteriormente, este pueblo recolector fue incorporando nuevos elementos en su economía doméstica, transformándose en cazadores de guanacos y ñandúes que, por aquel entonces, abundaban en las pampas argentinas. Con la llegada de los españoles, quienes introducen el ganado vacuno, ovino y caballar, paulatinamente se fueron transformando en pastores nómadas, tarea que fue facilitada con la adopción del caballo. Este nuevo elemento, según Villalobos (1989), significó rotundos cambios en su modo de vida que van desde aspectos materiales, nuevas formas de relación interpersonal y lucha, hasta nuevas modalidades de ceremonias.

Los pehuenches también se caracterizaron por el desarrollo de una emergente actividad comercial con otros pueblos aborígenes antes de la llegada de los españoles. En plena conquista, los pehuenches llegaron a monopolizar el comercio de la sal debido a que los pasos cordilleranos, a través de los cuales se accedía a las salinas argentinas, eran completamente controlados por ellos, al igual que los depósitos existentes en el territorio chileno. Además de la sal, los ponchos constituían otro artículo de importancia que los pehuenches comercializaban en grandes cantidades. Este nutrido comercio de sal, ponchos y otras especias, se llevaba a cabo en ferias itinerantes que duraban hasta dos meses y en las cuales se intercambiaban éstas mercaderías por trigo, cebada, espuelas, cuchillos, etc.

¹ El área geográfica que ocupa la araucaria (*Araucaria araucana*) va desde los 37°27`S, cerca del lago Laja y el volcán Antuco; hasta los 40°03`S, en las cercanías del lago Lolog por la vertiente oriental argentina de la Cordillera de Los Andes.

Esta floreciente actividad comercial significó para los pehuenches, adquirir una cierta cuota de poder e independencia que dificultaba el sometimiento y pacificación de estos indios, haciéndose, en este sentido, numerosos intentos por desarticular esta próspera actividad.

Debido a este modo de vida nómada, caracterizado por la recolección, caza, pastoreo y comercio, actividades que les proporcionaba lo necesario para su subsistencia, esta etnia no practicó la agricultura sino hasta fines del siglo XIX, época en que se logró su asentamiento definitivo.

La guerra es otro aspecto importante en la vida de los pehuenches y que más tarde los llevaría a una decadente situación. Desde los primeros tiempos de contacto con los españoles estos fueron conocidos como gente muy belicosa, lo que se vio incrementado con la adopción del caballo. Este elemento permitió mejorar sus formas de lucha, sobretodo las denominadas "malocas" ó "malones"⁹. En este aspecto, se destacaban por la destreza en el manejo de la lanza, la que hacían revolotear por encima de sus cabezas cubriendo ambos flancos (Villalobos, 1989).

A fines del siglo XIX, debido a los problemas fronterizos que provocaban las incursiones militares contra los pehuenches, las autoridades chilenas deciden erradicarlos de sus tierras, trasladándolos cerca de Temuco, Lautaro y Victoria. Pero muchos indígenas erradicados comienzan a retirarse a sus antiguos territorios, estableciéndose definitivamente en la zona de Trapa-Trapa, Queuco y Alto Biobio. Sin embargo, para poder sobrevivir deberían adaptarse abandonando definitivamente la vida trashumante que los había caracterizado.

Según Torrejón y González 1992, «el asentamiento de los pehuenches sería definitivo, aún cuando a fines de cada verano, seguirían partiendo en sus expediciones a las pehuencheras para recolectar el piñón, costumbre que hasta hoy se practica, constituyéndose quizás en el último vestigio de su nomadismo».

3.3 Caracterización socioeconómica.

3.3.1 Indicadores sociales y demográficos. La comuna de Santa Bárbara tiene una superficie de 3.356,2 Km² y una población de 17.257 habitantes de los cuales el 68,42% (11.807) corresponde a población rural, siendo la segunda comuna con mayor población rural de la provincia de Biobío (INE, 1994).

Según la encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN) de 1994, los índices de pobreza e indigencia para la comuna son de 25,1% (4.323 habitantes) y de 14,5% (2.493 habitantes) respectivamente. Este último indicador esta por sobre el índice de indigencia regional, que es de un 13.8% (MIDEPLAN; 1996).

3.3.1.1 Población indígena. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (1994), la población mapuche en Chile, a la cual se asimila la etnia pehuenche, se calcula en 928.060 habitantes¹⁰. Del total de este valor el 10,08% se encuentra en la región del Biobío (125.180 indígenas).

En el alto Biobío la población total se estima en 5289 personas de las cuales 3.957 son pehuenches. Estos se encuentran distribuidos en 7 reducciones indígenas a lo largo de los ríos Biobío y Queuco. Las reducciones de Callaqui, Quepuca Ralco y Ralco Lepoy se encuentran ubicadas por la ribera del Biobío;

⁹ Los malones eran ataques sorpresivos durante los cuales los guerreros se dedicaban al saqueo, robo, destrucción, captura de mujeres y niños, y sobretodo ganado vacuno y caballar.

¹⁰ Corresponden a personas mayores de 14 años declarados mapuches.

mientras que las de Pitril, Cauñicú, Malla-Malla y Trapa-Trapa lo están por la rivera del Queuco, ocupando todas ellas una superficie de alrededor de 64 mil hectáreas (ENDESA, 1996).

Callaqui cuenta con una población de 507 individuos, agrupados en 69 familias, de los cuales el 40,2% se encuentra entre los 0 y 15 años de edad, lo que indica que es una población joven de estructura piramidal. La familia se caracteriza por una estructura nuclear constituida por un jefe de hogar, su cónyuge y sus hijos, siendo común que dos o más familias formen un hogar. Esto se traduce en graves problemas de hacinamiento y, además, en la existencia de un porcentaje considerable de allegados (Azócar, 1993; ENDESA, 1996).

3.3.1.2 Tipo de asentamiento y vivienda. Callaqui corresponde a una reducción indígena cuyo tipo de asentamiento constituye un caserío con viviendas distribuidas a lo largo de tres caminos secundarios (Azócar, 1993).

La vivienda esta constituida por varios cuerpos: cocina, dormitorios, granero, corral, letrina, lavadero, pesebrera, chanchería y una ramada de verano; los cuales generalmente, no están físicamente interconectados. El elemento central de la casa lo constituye el fogón, en función del cual se organiza el espacio habitacional y se establecen las relaciones familiares (Azócar, 1993).

La organización del espacio habitacional obedece a una cosmovisión propia del pueblo pehuenche. En este sentido, las progresivas modificaciones que actualmente se observan en las viviendas; desde el reemplazo de ciertos elementos hasta la sustitución completa por casas convencionales del subsidio habitacional rural; están afectando ciertas prácticas culturales.

Según Azócar (1993); de acuerdo a las creencias, el acceso debe estar orientado hacia el "este" para recibir diariamente el sol. Es común encontrar casas que ya no cumplen esta condición. Esto demuestra la falta de consideración de los aspectos culturales y de las formas tradicionales de organización en los programas de desarrollo indígena.

3.3.1.3 Servicios básicos, salud y educación. En la zona de alto Biobío existe una carencia de servicios básicos como viviendas, red de agua potable y alcantarillado, red eléctrica entre otros.

Hasta el año 1996 en el sector rural de la comuna se registraba una demanda habitacional de 600 solicitudes; de las cuales se habían solucionado sólo 270 casos; situación que es más crítica en el sector de alto Biobío (ENDESA, 1996).

El agua para el consumo se extrae, principalmente, de vertientes y es trasladada mediante acarreo hasta los hogares. Debido a la falta de red de alcantarillado la mayoría de las casas utiliza pozo negro y también existe un pequeño porcentaje de viviendas que cuentan con letrinas sanitarias. El agua servida y la basura es eliminada a campo abierto, sin contar con depósitos adecuados para su deposición final. En cuanto al alumbrado en la vivienda, se utiliza el chonchon o lamparín a parafina y la vela; mientras que para cocinar se utiliza principalmente la leña, existiendo un porcentaje menor de hogares que utiliza el gas.

Respecto a los servicios de salud, en Callaqui existe una posta rural, que asiste al total de la población indígena de la comunidad, y el Consultorio General del poblado de Ralco. Las enfermedades más comunes son la bronquitis, las infecciones a la piel, la tuberculosis y las enfermedades vesiculares en adultos (Informe del Ministerio de Salud; citado por Azócar, 1993).

También existen graves problemas de desnutrición en los infantes menores de 6 años. La mortalidad infantil en la comuna (74,28 por mil nacidos vivos) supera a la provincial (16.4 por mil nacidos vivos) y a la regional (16.1 por mil nacidos vivos)¹¹ (Antinao, 1997).

En lo que respecta a los servicios de educación, la comuna de Santa Bárbara esta dentro de las comunas con mayor tasa de analfabetismo. Esta alcanzó al 19,5% de la población mayor a 12 años, mientras que el analfabetismo a nivel nacional alcanzó al 7,7% (Antinao, 1997).

En la comunidad de Callaqui los servicios educacionales están cubiertos por las escuelas básicas municipales G-970 y G-1183 ubicadas en Ralco y en la misma reducción, respectivamente. La tasa de analfabetismo en 1989, según antecedentes municipales, en la población indígena mayor de 15 años era de 31.5%, alcanzando un índice menor en Callaqui (18,6%) (Azócar, 1993).

Según Azócar (1993), «los contenidos de las materias impartidas en Callaqui, no se adaptan a la realidad cultural; además, los padres dan poca importancia a los estudios y mandan a sus hijos a la escuela para cumplir con una obligación y aprovechar la alimentación que reciben. La temática enseñada en general es poco relevante orientada hacia la tecnología y muy académica».

3.3.2 Tenencia de la tierra. Según Bengoa (1990), a partir del año 1927 comienzan a dictarse una serie de cuerpos legales destinados a dividir las comunidades indígenas de nuestro país. En 1927 se dicta la Ley 4.169, que establecía que para dividir una comunidad bastaba con la petición de un solo comunero. Esta

¹¹ La comuna de Santa Barbara cuenta con uno de los mayores índice de desnutrición y mortalidad infantil de la región.

Ley fue modificada en 1931 por el Decreto con Fuerza de Ley (DFL), el cual establecía, como requisito mínimo, la petición de 1/3 de los miembros de la comunidad para que esta fuera dividida.

En 1972 el Congreso Nacional aprueba un proyecto de Ley que, en la práctica, ponía término, por un breve lapso de tiempo, al proceso divisorio de las comunidades indígenas; esto porque disponía que la división de las comunidades tenía que ser solicitada por la mayoría de los comuneros. También, esta ley posibilitaba la recuperación de tierras enajenadas.

En el año 1979, durante el régimen militar, en base a la filosofía liberal individualista del gobierno, se dictó el Decreto Ley (DL) N°2.568¹² con el objetivo de completar el proceso divisorio de las comunidades.

Azócar (1993) señala que este proceso de división comienza en Callaqui el año 1985 a través de la mensura de los fundos "San Miguel de Callaqui", "Ralco" sector "Colluco", y porciones del "Fundo Biobio ex Callaqui" y del "Fundo Pitirilón"; realizados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Entre 1985 y 1986 se realizaron los levantamientos de los planos de hijuelización y, posteriormente, se tramitó la división en el juzgado de letras de Los Ángeles para proceder con las inscripciones de los títulos de dominio en el Conservador de Bienes Raíces. Este proyecto de división no tuvo amplia aceptación por parte de los habitantes de la reducción, provocando una división interna entre dos grupos de familias; las del sector alto, que aceptaban la entrega de títulos de dominio, y las del sector bajo, que no aceptaban tal división, por ser partidarios de mantener la propiedad común de la tierra.

¹² Modificado por el DL N° 2.750 del mismo año.

En el sector invernada de Callaqui se asignaron 1165,7 ha, en un número total de 94 hijuelas, que van desde los 0,04 ha, hasta 32,1 ha. En estas asignaciones se excluyen 42 ha que según los comuneros fueron usurpados en 1975 por el propietario del fundo denominado "San Miguel de Callaqui". Hoy en día, estas se encuentran forestadas por pino insigne.

En la veranada de Colluco se asignaron tierras a pehuenches de las comunidades de Pitiril y de Callaqui. A las familias de Callaqui se les asignó 2700 ha, en 5 hijuelas de propiedad común, y a las de Pitiril 1200 ha, divididas también en 5 hijuelas.

Según Azócar (1993), la tierra en Callaqui es un bien desigualmente poseído debido a que el 28,4% de las familias son dueñas del 68% de la tierra. Por otra parte, según este autor, son poco claros y muy ambiguos los criterios utilizados por INDAP para definir el tamaño de las hijuelas y su asignación entre las diferentes familias.

En la práctica, las tierras bajo control efectivo son bastante menores que las asignadas legalmente y corresponden a terrenos usados para los cultivos y la vivienda. En el caso del uso del suelo con fines ganaderos, éste no está sujeto a la división predial, y los animales se desplazan libremente por todo el territorio de la comunidad. Algo similar ocurre con el uso del bosque nativo. En síntesis la implementación del proyecto de división de tierras no logró internalizar el concepto de propiedad privada y el uso del territorio, en la actualidad, se fundamenta en un régimen de propiedad común.

Finalmente Azócar (1993), señala que según la teoría, generalmente un cambio en la organización social o en los

valores, llevan a menudo a un derrumbamiento de las prácticas tradicionales de uso y tenencia de la tierra.

3.3.3 Economía familiar.

3.3.3.1 Principales actividades productivas. Los pobladores de la comunidad se ocupan en diferentes actividades productivas que les permiten sostener una economía familiar y un determinado nivel de vida. Estas actividades se realizan dentro o fuera de la comunidad, por lo que es claro dividirla en actividades prediales y extraprediales (Azócar, 1993).

Dentro de la actividades prediales se destacan como principales aquellas que se relacionan con los rubros silvoagropecuarios como cultivos agrícolas (huertas, chacras, cereales); elaboración de carbón, leña y "metros rumas"; faenas forestales en plantaciones propias; y crianza de ganado (Bovino, ovino, aves, coïmenas).

Con respecto a las actividades extraprediales, estas corresponden a trabajos en servicios (privados y públicos)¹³, y trabajos asalariados en faenas agrícolas y principalmente forestales (Azocar, 1993).

La proporción de mano de obra que se asigna a cada actividad, tanto predial como extrapredial, fue analizada por Azócar (1993) en su estudio sobre "Sistemas de Producción Pehuenche" para el año 1992.

Ese año observó que el 21,3% de la población trabajaba en actividades extraprediales principalmente en faenas forestales, y solo el 12,7% en actividades prediales; el 66% restante lo constituyen dueñas de casas, estudiantes y ancianos. Esto

¹³ En caso de las mujeres, asesoras de hogar, y en el caso de los hombres, construcción de caminos y otras obras.

demuestra que las principales actividades en que se ocupa la población corresponden a actividades extraprediales, y fundamentalmente a labores forestales.

Existe un importante porcentaje de mujeres (9,4%) que trabaja como asesoras de hogar fuera del predio. Sin embargo, el 44,5% de ellas realiza labores domesticas en sus hogares. Es importante también mencionar que los niños (menores de 8 años) participan de ciertas labores agrícolas y domésticas.

En resumen, existe una gran oferta de trabajos asalariados, en especial por parte del sector forestal, lo que significa una mayor asignación de mano de obra a trabajos extraprediales, obligando con ello a abandonar importantes labores prediales como las agrícolas.

3.3.3.2 Fuente de ingreso familiar. Según Azócar (1993), en abril de 1992 una familia promedio generaba ingresos mensuales en dinero por la suma de \$ 72.191,6; de los cuales el 87,6% provenían de fuentes extraprediales, principalmente por concepto de salarios -pagados por trabajos forestales, agrícolas y de servicios- y subsidios estatales¹⁴.

De las fuentes de ingresos extraprediales el 45,6% corresponden a trabajos forestales, el 17,7% a trabajos en servicios (públicos y privados), el 14,1% a trabajos agrícolas, el 10% a subsidios del estado y el 0,2% a otros ingresos como arriendo de terreno para el desarrollo de actividades agrícolas. El 12,4% restante corresponde a los ingresos prediales generados por la venta de productos forestales (metro ruma, leña y carbón), productos

¹⁴ Azócar (1993) señala que "los ingresos monetarios obtenidos en actividades de servicios, junto a aquellas consideradas en los items asignaciones, pensiones y jubilaciones son los tipos de aportes más estables y regulares durante el año"; que en suma corresponde al 27,7% del ingreso total.

pecuarios y productos recolectados (piñones, avellanas, cerezas). Los productos agrícolas obtenidos se destinaron, en su totalidad, al consumo familiar.

3.3.3.3 Consumo familiar. Azócar (1993) señala que, los productos agrícolas prediales son destinados en un 100% al consumo familiar, existiendo un déficit de producción que impide asegurar adecuadamente el consumo de alimento necesario para satisfacer al grupo familiar. Es así como la producción de trigo durante el año agrícola 1990-1991, fue de 6,9 qqm por familia. Si se compara con los 24 qqm necesarios para mantener el consumo familiar de un año en una comunidad mapuche de la IX, región se registra un déficit de 17,1 qqm anuales de este producto.

Gran parte de los productos obtenidos por actividades de recolección¹⁵ también son destinados al autoconsumo; en particular el piñón, que constituye parte importante de los hábitos alimenticios de los pehuenches.

Finalmente el mismo autor logra concluir que la economía familiar se puede definir «como una economía de subsistencia en creciente deterioro [...] que no se sustenta en un proceso sostenido de autoconsumo, sino más bien en los ingresos monetarios generados por concepto de salario». Además, es evidente constatar que la comunidad «presenta un cuadro deficitario en la producción y consumo de alimentos [...] ubicándose muy por debajo de lo que podrían ser patrones aceptables».

¹⁵ Piñones, avellanas, cerezas y digüñes.

3.3.4 El sistema de producción en la comunidad de Callaqui¹⁶.

Según Azócar (1993), un sistema de producción indígena se puede definir como «aquél conjunto de elementos que tiene una estructura y funcionamiento en un lapso y espacio determinado; forman parte de una jerarquía de sistemas; están insertos en un suprasistema ecológico-histórico y compuestos por subsistemas o rubros. Además, existen circuitos de flujos de materia y energía (bienes o productos), de información y de dinero, entre cada uno y en cada uno de los niveles jerárquicos».

De acuerdo al modelo propuesto por Azócar (1993), el sistema productivo que opera en la comunidad, se estructura en base a las características de ciertos componentes y elementos que se distribuyen entre los subsistemas -agrícola, pecuario, forestal y recolección- dando origen a flujos de materia y energía, de información y de dinero.

3.3.4.1 Estructura y funcionamiento del sistema productivo.

La estructura del sistema productivo se compone de cuatro elementos principales: tenencia de la tierra, estructura de uso del suelo, mano de obra y capital.

Respecto a la tenencia de la tierra, ésta tiene relación principalmente al Decreto Ley N°2568 dictado el año 1979 y modificado por el Decreto Ley N°2750 del mismo año, que tiene como objetivo sanear y consolidar la propiedad privada individual.

En cuanto a la asignación de tierras, existe una distribución poco equitativa entre los distintos rubros. La asignación de suelo para la agricultura en el año agrícola 1990-1991, sólo fue

¹⁶ El sistema de producción en la actualidad será explicado a través del modelo conceptual propuesto por Azócar para el año 1992.

de 1,2% de la superficial total. Los productos y rendimientos obtenidos fueron muy bajos debido a que los factores ambientales y la tecnología utilizada, limitan una práctica más intensiva de esta actividad en la comunidad.

La mayor parte de la superficie la ocupa el renoval de bosque nativo, el cual es usado en forma extensiva, sin un manejo apropiado que permita obtener productos de buena calidad. Por otro lado, las plantaciones de pino y eucalipto realizadas en la comunidad, ocupan una superficie marginal dentro del total de tierra.

El tercer elemento que compone el sistema productivo lo constituye la mano de obra, cuya distribución en los distintos rubros o subsistemas depende fundamentalmente de la oferta temporal de trabajos asalariados fuera del predio.

Por último, el capital se caracteriza por el bajo nivel tecnológico; y se compone, principalmente, de herramientas y maquinarias (tradicionales), destacándose una mayor cantidad de artefactos usados en la actividad forestal. Este nivel tecnológico favorece, por un lado, el uso inadecuado de algunos recursos naturales, como el forestal, y por otro, no permite un mayor desarrollo de otros rubros como el agrícola y el ganadero.

Según Azócar (1993), el sistema productivo de la comunidad de Callaqui «no cumple con su objetivo mínimo de garantizar parte importante de la alimentación familiar». Se observó que: en la comunidad existe un déficit de producción y consumo de alimentos, los ingresos familiares muestran una marcada dependencia de actividades extraprediales, y la asignación de factores productivos es desproporcionada. Por lo tanto, se

puede concluir que existe una desigual distribución de tierras, mano de obra y capital entre los diversos rubros que componen el sistema de producción.

3.3.4.2 Evaluación del sistema de producción. De acuerdo a las características descritas anteriormente, el sistema de producción existente en la comunidad, «es un sistema crecientemente débil y dependiente de estímulos de los suprasistemas agroecológicos y socioeconómico». En este sentido, la debilidad se manifiesta en la incapacidad de sustentar en el tiempo un nivel de vida (familiar) aceptable, por lo que es necesario recurrir al trabajo asalariado; disminuyendo cada vez más la actividad predial; y dependiendo, en mayor medida, de los mercados laborales y de productos. Esta dependencia determina la forma de organizar las actividades productivas a escala predial.

La actual estructura de tenencia de la tierra y la baja diversidad de productos obtenidos en la actividad predial, definen un uso extensivo de los recursos naturales, provocando una mayor presión sobre ellos, lo que contribuye a su degradación; ejemplo de ello lo constituye la sobreexplotación de praderas y del renoval nativo.

3.3.5. Consideraciones finales. El proyecto de división de la tierras ha generado graves problemas sociales de desorganización, favoreciendo a procesos históricos de aculturación de los individuos, de sus instituciones y, en general, de sus formas tradicionales de organización; debilitando el uso del lenguaje mapuche, las expresiones artísticas y religiosas, y diversas manifestaciones culturales pehuenches (Azócar, 1993).

Además, la presencia de agentes externos, que generan expectativas de trabajos en la población indígena, y cuyas ofertas son solo temporales, provocan el debilitamiento del sistema de producción en su capacidad de sustentar una economía familiar que asegure niveles de vida aceptables¹⁷, lo que los hace más dependiente de los estímulos externos.

3.4 Diagnóstico y análisis del medio físico.

3.4.1 Geomorfología y condiciones climáticas. De acuerdo a la clasificación del sistema terrestre y atmosférico realizado por la Universidad de Concepción (1989), en la cuenca del río Biobío, se distinguen seis unidades geocológica; de la cuales, la unidad geocológica 4, que corresponde a la "precordillera expuesta a los vientos del oeste", es donde se encuentra la comunidad de Callaqui.

Esta unidad constituye una franja transicional entre el dominio montañoso y el dominio de llanura o depresión central, limitada al sur por el cordón volcánico Copahue-Callaqui y las estribaciones septentrionales de la cordillera de Pemehue. Por el norte el límite corresponde a la divisoria de las aguas del valle del río Duqueco, y al oeste a una línea de cerros precordilleranos que accidentan el piedemonte entre el sector de Villucura y Rucalhue. En este sector precordillerano se distinguen dos subunidades : el valle del río Biobío y el valle afluente del río Queuco.

En la confluencia de ambos cursos de agua existen dos sistemas de terrazas fluvio glaciales, una reciente y otra antigua, que se diferencian por el tipo de suelo. La comunidad se encuentra en el sistema de terrazas recientes que se caracteriza por un delgado

¹⁷ Según Azócar (1993), el monto total de los ingresos monetarios permite clasificar a las familias en la categoría de pobre de acuerdo a la

horizonte de cenizas volcánicas, y cuya fisiografía, corresponde a planicies onduladas a planas y de pendientes abruptas en los sectores ribereños de los ríos Queuco y Biobío, y en las laderas de las terrazas.

La unidad geoecológica descrita anteriormente, como una franja de transición llanura-piedemonte, genera influencias climáticas importantes en el área.

Por efecto orográfico el clima es templado-húmedo, sin meses secos, cambiando progresivamente hacia el este a un clima frío de altura y hacia el oeste a un clima netamente mediterráneo.

El régimen hidrológico es de tipo nivo-pluvial, haciéndose sentir el fenómeno hielo-deshielo hasta cerca de Santa Bárbara, con una pluviometría que fluctúa entre 1.500 a 2.500 mm/año. El período de heladas se presenta desde otoño a fines de invierno.

Según el Instituto de Investigación Agropecuarias, INIA (1989), el clima del área corresponde al de un "clima mediterráneo frío", caracterizado por inviernos rigurosos, heladas en que la mínima absoluta media del mes más frío puede estar entre -10°C y $2,5^{\circ}\text{C}$, con una mínima diaria promedio del mes más frío superior a 4°C , y con una máxima diaria promedio del mes más frío superior a 10°C . La estación de heladas aprovechables es de 2,5 a 4,5 meses. En verano, el promedio de las máximas media de los 4 meses más cálidos es superior a 17°C . La estación húmeda ocurre de abril a noviembre. Este clima se subdivide en una serie de agroclimas de los cuales el "agroclima precordillera alta", que se encuentra entre las latitudes 35°S y 38°S , es el que presenta la comunidad de Callaqui. El régimen hidrológico es mediterráneo húmedo con excedentes de lluvias considerables.

3.4.2 Estructura del uso actual del suelo. En general, el uso del suelo en la comunidad se centra en las actividades silvoagropecuarias que reflejan el quehacer de los habitantes que han heredado de las antiguas generaciones una vez asentadas en el área.

De acuerdo a la metodología propuesta se identificaron 9 categorías de usos de la tierra, con las cuales se clasificaron las unidades fotointerpretadas (anexo 2). En la tabla 3 se indica la estructura de uso del suelo para el año 1997 (figura 4).

Según los datos entregados en la tabla anterior, la mayor proporción del territorio la ocupa el renoval nativo que sumado a la categoría Bosque Adulto/Renoval equivale al 69,9% de la superficie total. Este recurso es usado en forma extensiva utilizándose principalmente para la producción de leña, carbón y madera para astilla ("metros rumas"). La explotación se ha basado en la "corta selectiva" de los mejores árboles denominada "floreo". Esta práctica, que consiste en cortar los individuos que le interesan al propietario desde el punto de vista financiero, provoca una progresiva degradación del renoval afectando en forma negativa a la regeneración, estructura y dinámica de este bosque. Los lugares intervenidos se dejan en las mismas condiciones en que quedan después de la explotación, sin ningún tipo de manejo de residuos para una adecuada regeneración. Además el ganado que se introduce en estos claros afecta en forma significativa a la regeneración que logra emerger.

La tala rasa y el roce son otra forma de intervenir el renoval con el fin de habilitar terrenos para la agricultura y la ganadería. Esta actividad crea mosaicos de vegetación en distintos estados de desarrollo y composición, generando

3.4.2 Estructura del uso actual del suelo. En general, el uso del suelo en la comunidad se centra en las actividades silvoagropecuarias que reflejan el quehacer de los habitantes que han heredado de las antiguas generaciones una vez asentadas en el área.

De acuerdo a la metodología propuesta se identificaron 9 categorías de usos de la tierra, con las cuales se clasificaron las unidades fotointerpretadas (anexo 2). En la tabla 3 se indica la estructura de uso del suelo para el año 1997 (figura 4).

Según los datos entregados en la tabla anterior, la mayor proporción del territorio la ocupa el renoval nativo que sumado a la categoría Bosque Adulto/Renoval equivale al 69,9% de la superficie total. Este recurso es usado en forma extensiva utilizándose principalmente para la producción de leña, carbón y madera para astilla ("metros rumas"). La explotación se ha basado en la "corta selectiva" de los mejores árboles denominada "floreo". Esta práctica, que consiste en cortar los individuos que le interesan al propietario desde el punto de vista financiero, provoca una progresiva degradación del renoval afectando en forma negativa a la regeneración, estructura y dinámica de este bosque. Los lugares intervenidos se dejan en las mismas condiciones en que quedan después de la explotación, sin ningún tipo de manejo de residuos para una adecuada regeneración. Además el ganado que se introduce en estos claros afectan en forma significativa a la regeneración que logra emerger.

La tala rasa y el roce son otra forma de intervenir el renoval con el fin de habilitar terrenos para la agricultura y la ganadería. Esta actividad crea mosaicos de vegetación en distintos estados de desarrollo y composición, generando

extensiones de matorral nativo de baja calidad que en su mayoría es usada por el ganado para el pastoreo.

TABLA 3. ESTRUCTURA DEL USO ACTUAL DEL SUELO.

Categoría de uso	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Pradera	237,8	18,8
Matorral/Pradera	71,9	5,7
Matorral	11,0	0,9
Renoval	692,6	54,7
Bosque/Renoval	193,1	15,2
Plantación ⁽¹⁾	35,2	2,8
Area de roce	4,0	0,3
Caja de río	15,1	1,2
Otras ⁽²⁾	5,7	0,5
Total	1266,5	100,0

(1): De *Pinus radiata* y *Eucalyptus spp.*; incluye área recientemente explotadas.

(2): Cancha de aterrizaje de ENDESA.

Estas practicas han disminuido a través de los años. Cada vez se destina menos tierra a la actividad agrícola debido principalmente a los bajos rendimientos obtenidos, a la prohibición de roces de parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y a la oferta de trabajos extrapredial en los periodos en que se necesita mano de obra para la realización de esta actividad al interior del predio. En efecto, la asignación de mano de obra entre los diversos rubros practicados dentro del predio depende directamente de la oferta temporal de trabajo asalariado fuera de este.

En el año agrícola 1996-1997 no se observo ningún tipo de cultivo de importancia, salvo los cultivos de huertas y chacarerías que por el nivel de análisis del estudio no fueron cartografiados.

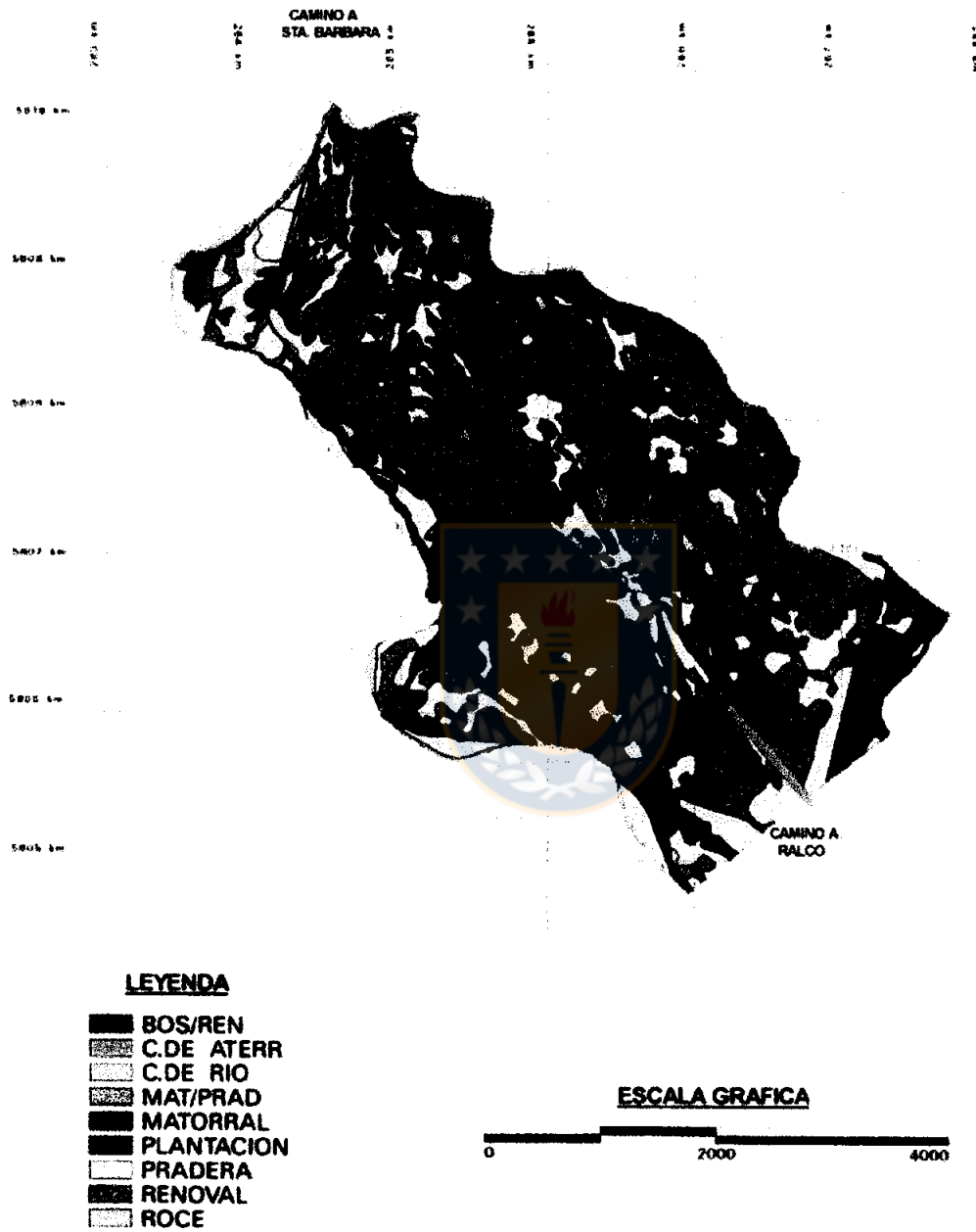


FIGURA 4. Estructura del uso actual del suelo.

Según Azócar (1993), para el año agrícola 1991-1992 la superficie cultivada no superó el 1,2% de la superficie total, y ya había disminuido respecto de años anteriores.

La superficie que ocupan las praderas constituye el 18,8% de la superficie total, en la que se incluyen terrenos desforestados para uso agrícola que una vez abandonados son ocupado por el ganado. Estas praderas están sometidas a una sobreexplotación (sobrepastoreo) que reduce su calidad y por ende el aporte energético al ganado.

Las plantaciones exóticas, que ocupan una superficie marginal (2,8%), cada vez cobran mayor importancia dentro de la comunidad. Esto debido a los programas de transferencia que incentivan a practicar esta actividad, lo que implica sustituir el renoval nativo por las plantaciones. Las edades de estas plantaciones de pino (*Pinus radiata*) y en los últimos años eucalipto (*Eucalyptus spp.*) van desde 1 año hasta los 15 años. El manejo es extensivo ya que no se aplican métodos silviculturales de mejoramiento como raleos y podas, y su explotación esta sujeta a las necesidades inmediatas y no un periodo de rotación determinado, lo que conlleva a la subutilización del recurso, incurriendo en pérdidas monetarias importantes y no calculadas.

En conclusión, se observa un uso extensivo de la tierra que se traduce en una subutilización y sobreexplotación de los recursos naturales. Este manejo inadecuado e ineficiente del territorio afecta en forma negativa a los recursos, provocando graves problemas de erosión hídrica, compactación del suelo, y degradación del renoval nativo, lo que no garantiza en el largo plazo la satisfacción de las necesidades básicas.

Esta situación sugiere una urgente ordenación del uso del territorio con miras de mejorar la utilización de los recursos naturales a través de manejos adecuados, acordes a las necesidades locales, y sustentables en el tiempo.

3.4.3 Vegetación. La formación vegetacional más importante, que domina el paisaje de Callaqui, corresponde a un renoval nativo de roble (*Nothofagus obliqua*) que de acuerdo a Donoso (1993) se encuentra dentro del tipo forestal roble-Raulí-Coigüe.

Los renovales se definen como bosques de crecimiento secundarios originados por fenómenos catastróficos derivados de factores alogénicos, tales como deslizamientos de tierra, avalanchas, incendios forestales o erupciones volcánicas. A estos factores naturales debemos agregar la fuerte influencia antrópica como un factor de gran incidencia en la formación de renovales, consecuencia de masivas explotaciones de bosques originales; seguidas de quemas, incendios, y del abandono de tierras agrícolas y ganaderas que antes habían estado cubiertas de bosques.

Según Donoso (1993), esta masa boscosa se divide en dos grandes zonas: la zona norte que va desde el límite septentrional de la distribución de las especie *Nothofagus obliqua* (roble) y *Nothofagus alpina* (raulí) hasta las riberas norte de los ríos Ñuble, por la cordillera de Los Andes, e Itata por la costa. La zona sur se extiende desde las riberas antes mencionadas hasta el límite austral de la distribución de ambas especies.

En general los renovales de roble y raulí de distribución sur, a los cuales pertenece el renoval de Callaqui, se encuentran formando bosques puros o una mezcla de estas especies, además de individuos arbóreos propio de los bosques originales.

En la cordillera de Los Andes de la VIII región, el roble se encuentra formando bosques puros asociándose en la parte baja con especies esclerófilas, raulí, laurel, lingue, avellano y canelo (Donoso, 1993).

Con respecto al renoval de roble existente en la comunidad, su condición de bosque de crecimiento secundario se debe a las sucesivas talas y quemas que se han practicado en el área con el fin de habilitar zonas para la agricultura, la ganadería, y para la obtención de leña y carbón.

Como el renoval proviene de un tipo forestal mas complejo, en el sotobosque y en los estratos intermedios se encuentran especies propias del bosque original como raulí, coigüe, canelo, avellano, ciprés de la cordillera, olivillo, mañío, lingue, radial, peumo, pitra, arrayán y otras (anexo 3).

La especies raulí, coigüe y mañío se presentan en grupos pequeños, mezclados con roble o individuos aislados sin constituir masas boscosas de importancia. El ciprés de la cordillera se presenta mezclado con roble, pero generalmente es de poca relevancia cuantitativa, estableciéndose en suelos poco desarrollados donde el roble no es capaz de regenerarse.

Por otro lado, el canelo es una especie abundante en el área que se establece en suelos que sufren anegamiento estacional. Se encuentra normalmente asociado a roble; sin embargo, existen dos área dominadas por esta especie claramente definibles en las fotografías aéreas y en terreno.

También el avellano y el lingue constituyen dos especies que están presentes en gran cantidad, especialmente en los lugares

donde el roble ha sido fuertemente intervenido, pasando a formar parte del dosel superior o dominante.

El renewal se dividió en dos categorías de acuerdo al Sistema de Clasificación de la Vegetación (anexo 2). La primera corresponde a la categoría de "Renoval" que se define como un bosque de crecimiento secundario homogéneo originado después, de una perturbación antrópica o natural, por medio de semilla y/o reproducción vegetativa. La segunda corresponde a la categoría de "Bosque Adulto/Renoval" que se define como una formación heterogénea mezclada por rodales de bosque adulto y renewales. Esta última categoría se encuentra ubicada principalmente en las laderas ribereñas donde todavía quedan vestigios del bosque original.

En base a la dominancia relativa de las especies se identificaron ocho tipos vegetacionales, que representan la estructura y composición florística del renewal, con los cuales fueron clasificadas las unidades definidas en la fotointerpretación:

1.- Bosque Adulto/Renoval y/o Renewal dominado por *N. obliqua*, codominancia relativa de *G. avellano* y *P. lingue*, y otras en menor proporción (NO/GA/PL).

2.- Bosque Adulto/Renoval y/o Renewal dominado por *N. obliqua*, codominancia relativa de *N. dombeyi* y *G. avellana*, y otras en menor proporción (NO/ND/GA).

3.- Bosque Adulto/Renoval y/o Renewal dominado por *N. obliqua*, codominancia relativa de *D. winteri* y *G. avellana*, y otras en menor proporción (NO/DW/GA).

4.- Bosque Adulto/Renoval y/o Renoval dominado por *D. winteri*, codominancia relativa de *N. obliqua* y *G. avellana*, y otras en menor proporción (DW/NO/GA).

5.- Bosque Adulto/Renoval y/o Renoval dominado por *G. avellana*, codominancia relativa de *P. lingue* y *L. hirsuta*, con presencia de *N. obliqua* y otras en menor proporción (GA/PL/LI).

6.- Matorral Nativo. Se refiere al matorral nativo cuya estructura no es claramente definida.

7.- Plantaciones monoespecífica de *Pinus radiata*, *Eucalytus spp.* u otra especie.

8.- Praderas de herbáceas generalmente dominadas por gramíneas.

Los tipos vegetacionales de mayor importancia, desde el punto de vista del manejo del renoval nativo, son los dominados por roble (*Nothofagus obliqua*) debido al alto valor de las especies asociadas a este tipo, entre las cuales se pueden mencionar: roble, raulí, coigüe, avellano y lingue. Aquellas áreas en donde el renoval se encuentra dominado por avellano, lingue y radial serán consideradas de baja calidad debido a que son áreas fuertemente intervenidas en donde el roble fue explotado perdiendo su dominancia original. Las áreas dominadas por canelo tendrán un valor intermedio ya que esta especie posee un mercado poco desarrollado a pesar de tener buen crecimiento y alta productividad.

La cobertura vegetal es otra variable que será considerada para evaluar la susceptibilidad de someter a manejo una determinada unidad, priorizando aquellas con mayor cobertura. Las unidades

Fuera del renoval existe una extensión significativa de matorral nativo y praderas. Esta última formación vegetal (praderas) se ha originado principalmente por la extracción de la cubierta de bosque para labores agrícolas, y el posterior abandono de estas áreas; quedando el suelo completamente desprotegido y con pocas posibilidades de recuperara la vegetación original. Esto puede deducirse a partir de los límites rectos que presentan estas formaciones en las fotografías aéreas, en las cuales se observan manchones más o menos rectangulares entre el renoval nativo. Sin embargo, existen praderas aparentemente de origen natural, las cuales presentan suelos delgados, con un alto porcentaje de pedregosidad y que sufren anegamiento en las épocas invernales. Estas formaciones vegetales están compuestas por un estrato herbáceo dominado principalmente por gramíneas y restos del renoval nativo.

Por otro lado, con respecto al matorral nativo, este también ha sido originado por el intenso uso del renoval y no ha podido ser capaz de regenerarse completamente. Se caracteriza por no tener una estructura definida, generalmente dominado por especies como radial, lingue, canelo, arrayán, avellano y otras del tipo esclerófilo.

Tanto las praderas como el matorral son usados por el ganado para el pastoreo, provocando una alta compactación del suelo y procesos erosivos de importancia.

La tabla 4 muestra la superficie en hectáreas de cada tipo vegetacional cuya representación cartográfica se observa en la figura 5. De la tabla se desprende que el tipo vegetacional más

importante es dominado por roble (*Nothofagus obliqua*) que ocupa el 59,3% de la superficie.

TABLA 4. SUPERFICIE SEGÚN TIPO DE VEGETACION.

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	porcentaje (%)
NO/GA/PL	435,5	34,4
NO/ND/GA	182,8	14,4
NO/DW/GA	133,4	10,5
DW/NO/GA	76,1	6,0
GA/PL/LI	58,0	4,6
Praderas	243,5	19,2
<i>Pinus radiata</i>	27,0	2,1
<i>Eucalyptus spp.</i>	5,4	0,4
Matorral nativo ⁽¹⁾	82,9	6,5
Sin cobertura	21,9	1,7
TOTAL	1266,5	100,0

(1): Incluye matorral y matorral/pradera.

3.4.4 Características del suelo. De acuerdo a Carrasco et al. (1993b), el suelo de Callaqui pertenece al grupo derivado de cenizas volcánicas. Este se ha formado a partir de la evolución del material piroclástico, originado en el cuaternario, en el que predominaron las cenizas y en menor grado las arenas volcánicas, las que fueron transportadas fundamentalmente por el viento y el agua.

Desde un punto de vista fisiográfico estos suelos pueden dividirse en dos clases; "trumaos de la depresión central" y "trumaos de la cordillera andina". Este último se subdivide en tres subclases de suelos denominados: "suelos de precordillera", "suelos de la cordillera andina" y "suelos de alta cordillera".

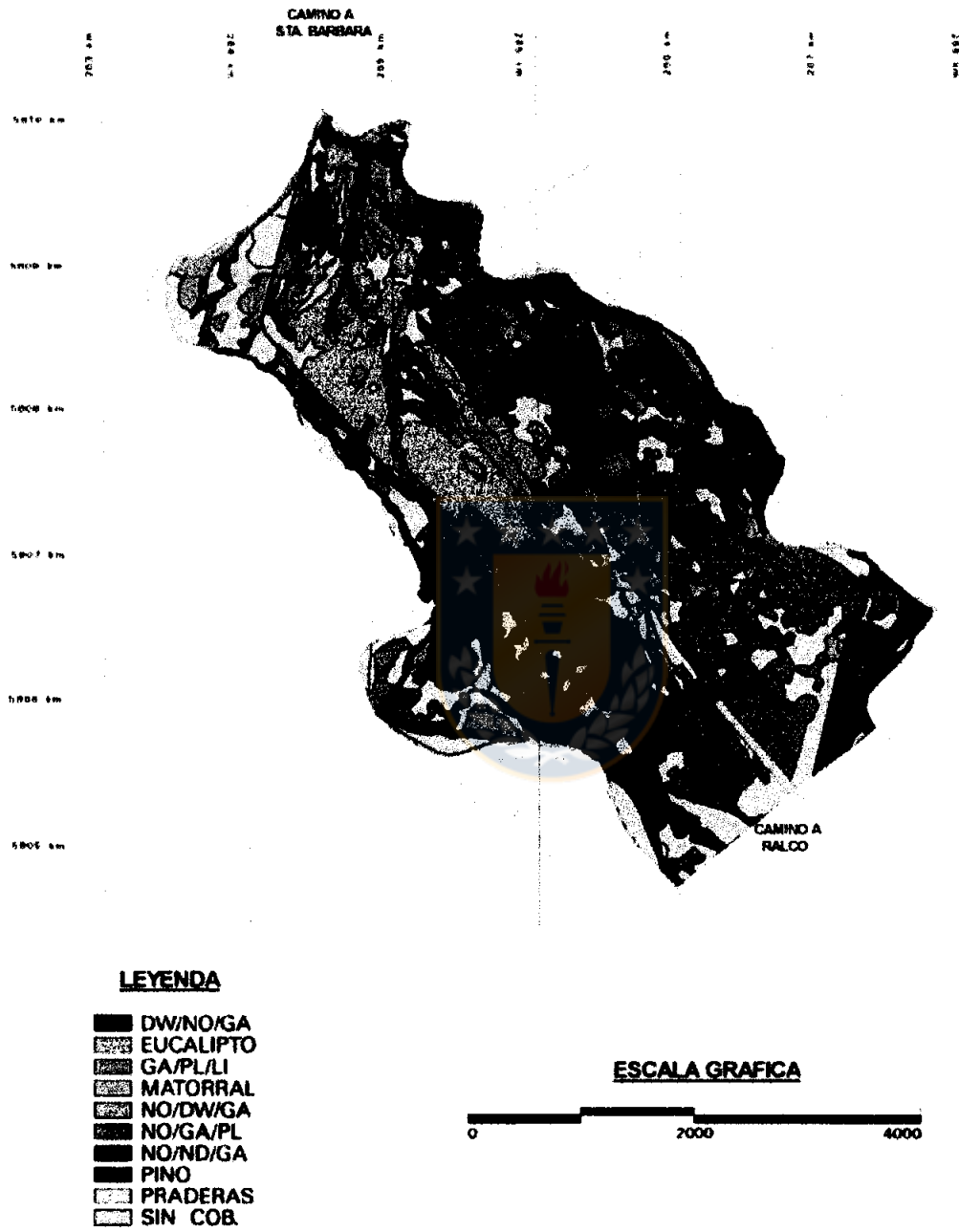


FIGURA 5. Tipos vegetacionales.

El sector invernada de Callaqui se incluye en los "suelos precordilleranos" derivados de cenizas subaéreas, en su mayoría proviene de loess volcánicos redepositados. De forma más precisa se puede clasificar en la serie de suelos Santa Bárbara del orden Inceptisoils, suborden Andepts. Esta serie se caracteriza por poseer perfiles profundos, de color pardo oscuro en la superficie y pardo amarillento en profundidad; texturas franco limosa en la superficie y franco arcillosa en profundidad; estructura en bloque subangular débil, ligeramente plástico y adhesivo en húmedo; densidad aparente baja (0,6 a 0,9 gr./cm³); alto porcentaje de materia orgánica en la superficie; y pH moderadamente ácido.

Las principales aptitudes de estos suelos son las empastadas en los sectores de lomajes y pendientes suaves, y la forestación en los sectores con pendientes fuertes y erosionados por usos inadecuados. Los sectores con topografía montañosa, compleja y con gradientes superiores al 40%, corresponden a áreas de protección.

Los suelos de este grupo pueden presentar problemas de erosión de manto de intensidad variable, que ha influido negativamente en la fertilidad de estos. También pueden presentar algunos grados de compactación (Carrasco et al. 1993c).

Los cultivos agrícolas que se realizan en esta subunidad precordillerana se caracterizan por ser extensivos de rentabilidad marginal. Los factores que ha determinado esta situación son las condiciones climáticas, en que la mala distribución de las lluvias juega un papel determinante en los rendimientos (Carrasco et al. 1993d).

De acuerdo a Azócar (1993) el 100% de los suelos de Callaqui corresponden a la clase IV según la clasificación por capacidad de uso. Schlatter et al. (1981) señala que estos suelos presentan serias limitantes climáticas como heladas en otoño y primavera, y periodos de sequías en épocas estivales que en conjunto impiden un adecuado desarrollo de la actividad agrícolas.

Para efectos de evaluación, en la etapa de síntesis, el suelo de Callaqui se dividió en 4 clases, con las cuales se clasificaron cada unidad homogénea fotointerpretada (figura 6).

a) **Suelos relativamente profundos:** Corresponden a aquellas unidades que presentan un suelo profundo, buen drenaje, sin ningún tipo de erosión y sin compactación.

b) **Suelos relativamente delgados:** Corresponden a aquellas unidades que presentan un suelo delgado, con algún grado de compactación, mal drenaje y afectado por la erosión.

c) **Suelos pedregosos:** Corresponden a aquellas unidades cuyo suelo presenta un alto porcentaje de pedregosidad.

d) **Suelos anegados:** Corresponden a aquellas unidades que sufren anegamientos en algunas épocas del año.

3.4.5 Patrón de drenaje. El tipo de patrón básico de drenaje que caracteriza a la comunidad corresponde al de un patrón paralelo de alta regularidad y de baja densidad producido por las condiciones homogéneas del suelo. Ciertas zonas de la comunidad presentan anegamientos estacionarios debido a las características topográfica y a los problemas de infiltración del suelo. Este drenaje está formado, principalmente, por cursos de agua temporales que se recargan con las precipitaciones de invierno y

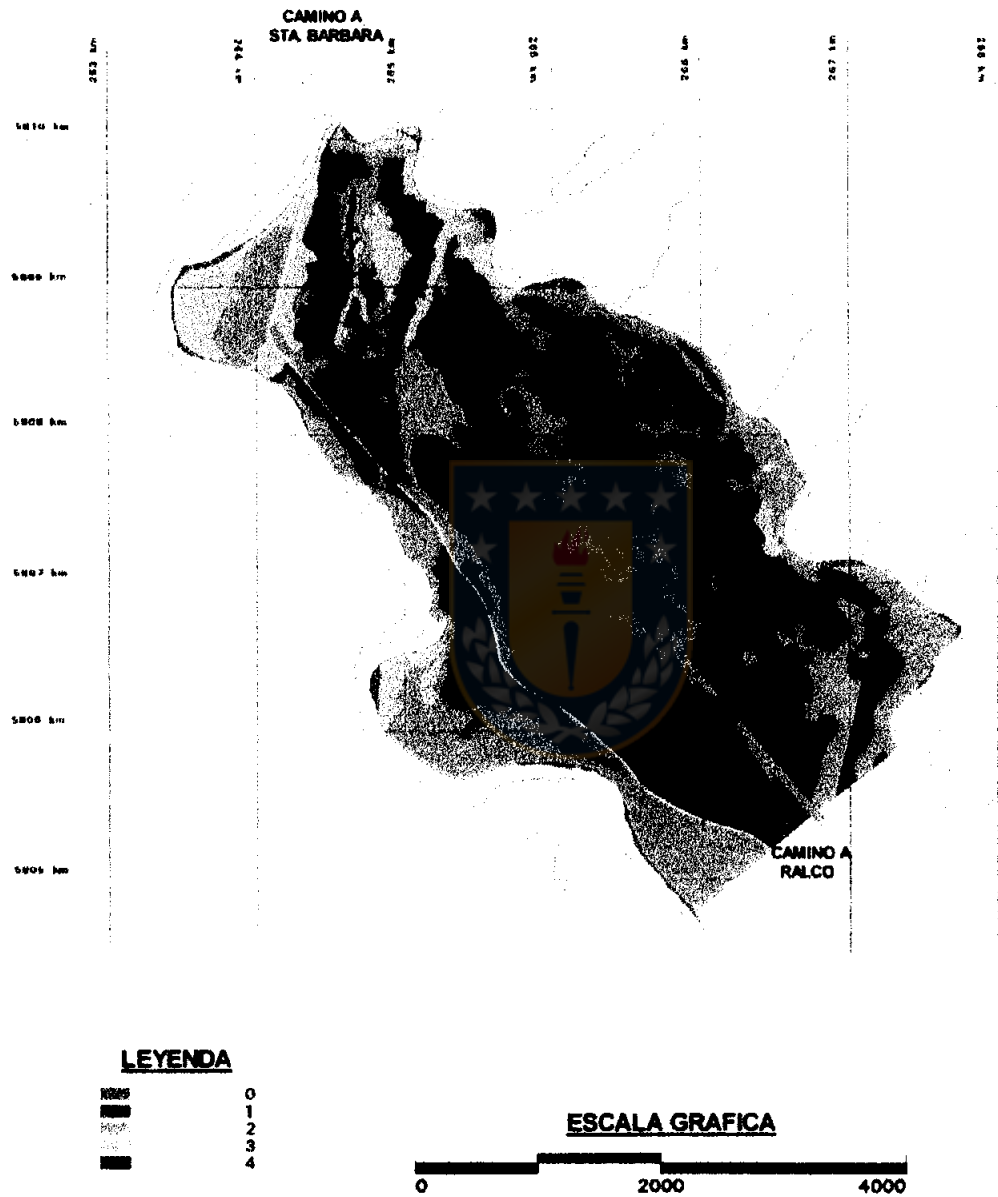


FIGURA 6. Clases de suelos. (0) sin aplicación, (1) suelos profundos, (2) suelos delgados, (3) suelos pedregosos, (4) suelos anegados.

se secan en verano, provocando problemas de sequías y de abastecimientos de agua para los cultivos de huertas y chacareras, así como para el consumo familiar, lo que ha obligado a perforar pozos de hasta 3 metros de profundidad (figura 7).

3.4.6 Morfometría de pendientes y exposición de laderas. Desde el punto de vista fisiográfico el área presenta planicies onduladas a planas que no superan el 12% de pendiente, salvo las laderas de las terrazas y los sectores ribereños, cuyas pendientes son abruptas mayores a 35%. Prácticamente no existen pendientes intermedias entre los rangos de 12% y 35 % exceptuando algunos casos. Esto es característico de este tipo de geoformas donde las terrazas presentan pendientes fuertes en sus laderas, siendo necesario protegerlas con el fin de evitar la erosión y el deslizamiento del terreno, sobretodo en las riberas de los ríos Queuco y Biobío que en invierno y primavera, debido a la lluvias y deshielo, alcanzan caudales considerables (figura 8).

Las exposiciones predominante en el área son las noroeste y las sureste que corresponden a las riberas de los ríos Queuco y Biobío respectivamente, y que en su mayoría están cubiertas por vegetación. Debido a las características del área, la exposición no constituye un elemento determinante para el desarrollo de una actividad en particular. Prácticamente todas las laderas con exposición norte (solana), que por el hecho de experimentar fuertes oscilaciones térmicas son las que limitan en mayor grado el uso del suelo, presentan pendientes muy fuertes, superiores a 45%. Por otro lado, las exposiciones sur, este y oeste presentan pendientes mayores a 35% y están cubiertas por algún tipo de vegetación mayor (reoval y matorral nativo). En este sentido la pendiente es el factor que tiene mayor incidencia en el uso del suelo (figura 9).

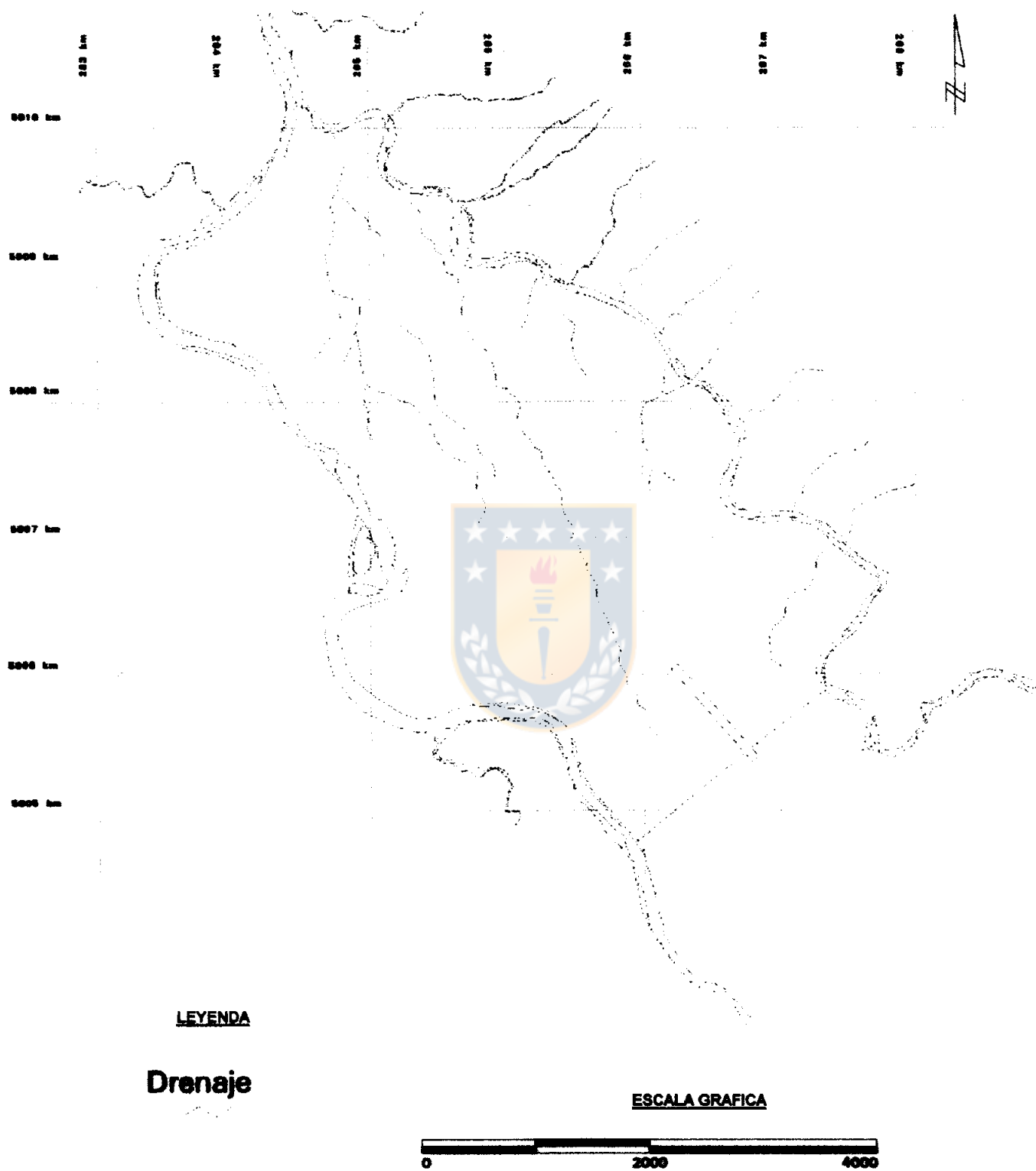


FIGURA 7. Patrón de drenaje.

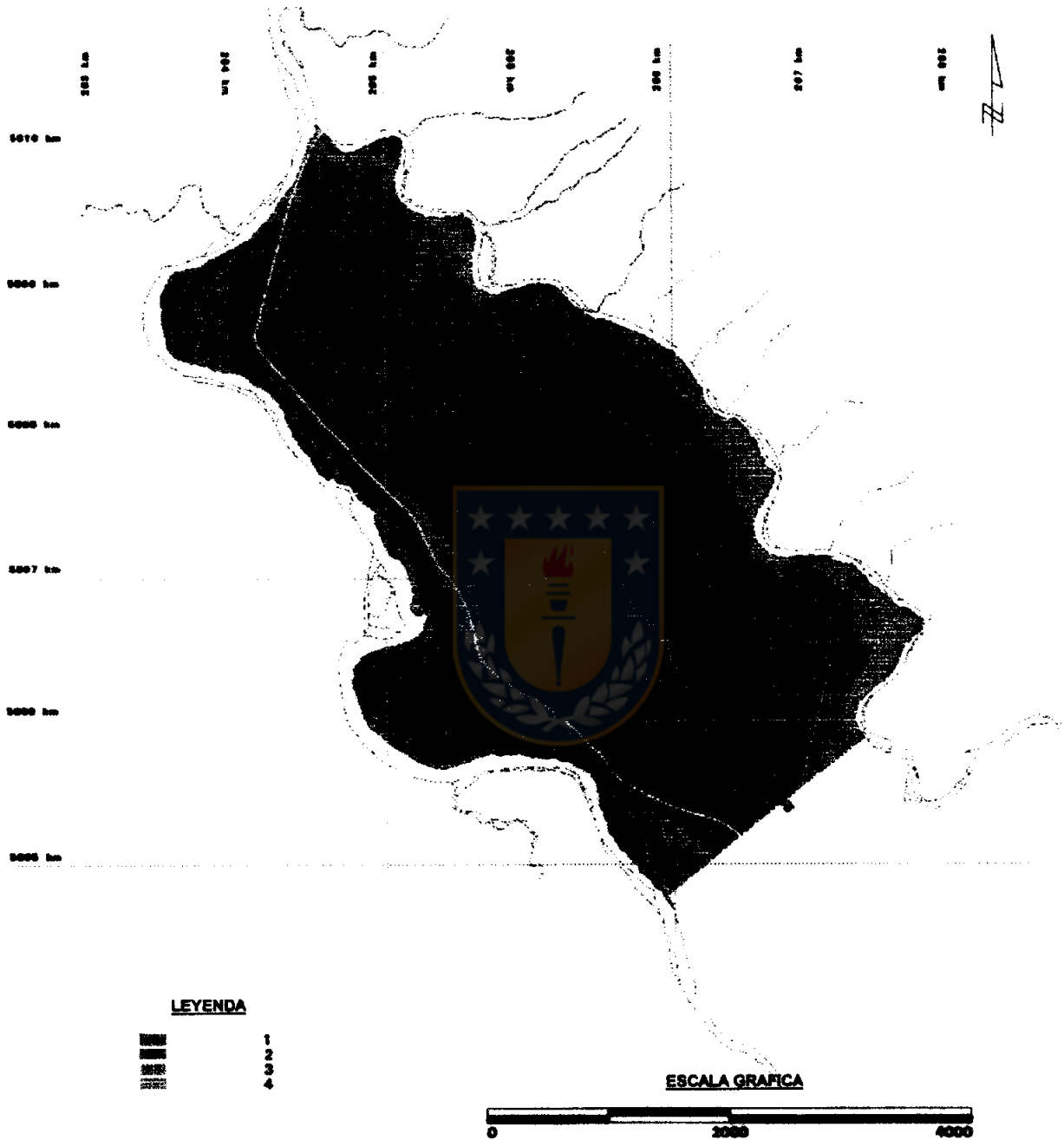


FIGURA 8. Morfometría de pendientes. (1) suaves, (2) medias, (3) fuertes, (4) muy fuertes.

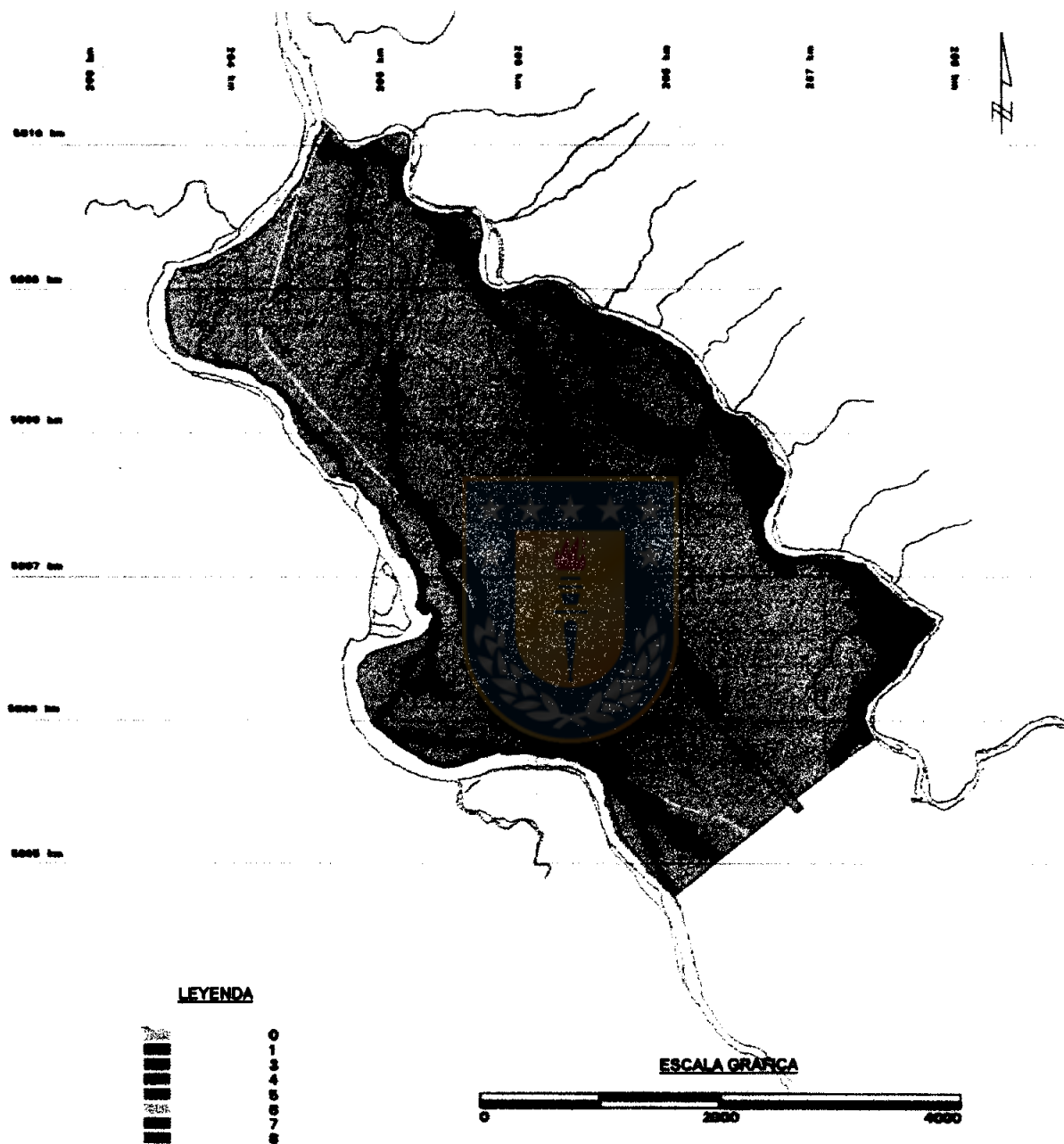


FIGURA 9. Exposición de laderas. (0) sin exposición, (1) N, (2) S, (3) E, (4) O, (5) NE, (6) NO, (7) SE, (8) SO.

3.4.7 Accesibilidad. El principal acceso a la comunidad es a través de la ruta Q-61-R que se divide de la Ruta 5 Sur a unos 3 km. al sur de Los Ángeles, encontrándose en su totalidad asfaltada. Las vías de acceso interior presentan malas condiciones de mantenimiento, sin una adecuada carpeta de rodado, por lo que en invierno se tornan intransitables.

Al interior de la comunidad existe una alta densidad de caminos y huellas sin una clara definición de su distribución. Se distinguen 3 caminos secundarios que cruzan la comunidad a través de los cuales se disponen las casas (figura 10).

3.5 Propuesta de ordenación de los recursos naturales de Callaqui.

3.5.1 Síntesis intermedia. En esta etapa se eligieron los elementos o factores del medio físico que tienen mayor influencia en el desarrollo de las actividades ya definidas para el área de estudio, y se definió el conjunto de criterios de evaluación que permitió calificar cada unidad según grados de aptitud mínima, media y máxima. Así, a cada unidad homogénea, que está definida por un conjunto de elementos naturales, se le estimó el grado de aptitud que tiene para sostener una actividad determinada.

Los factores o elementos del medio físico que fueron considerados son: morfometría de pendientes, clase de suelo, tipo vegetacional, cobertura vegetacional y categoría de uso.

3.5.1.1 Criterios de evaluación para definir áreas de protección.

Los sectores destinados a protección se han definido considerando principalmente la morfometría de pendientes que esta estrechamente relacionada con la dinámica de laderas y erodabilidad del suelo, sobretodo en pendientes mayores de 35 %

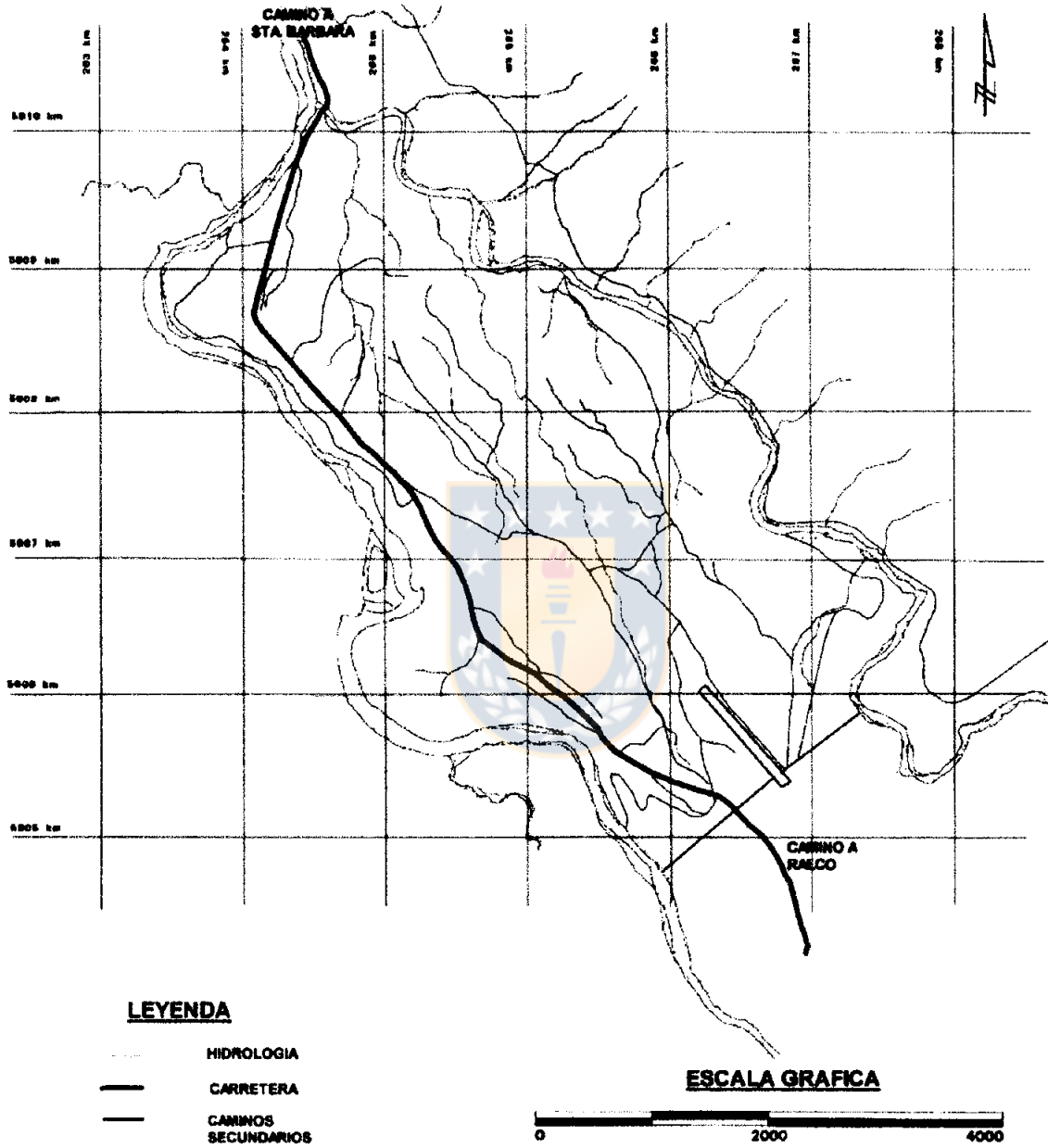


FIGURA 10. Accesibilidad.

donde el sustrato presenta máxima inestabilidad. Debido a esto todas las unidades cuyas pendientes hayan sido clasificadas como pendientes "muy fuertes", es decir, superiores a 35%, deberán ser destinadas a protección restringiendo todo tipo de uso con el fin de evitar problemas de erosión y deslizamiento de tierra; en especial las unidades ubicadas en las riberas de los ríos.

Por otro lado, con el objetivo de proteger los cursos de aguas más importantes existentes en la comunidad se estableció una zona "buffer" utilizando como criterio¹⁸, para el caso de cursos de agua permanente, 50 m a ambos lados de dichos cursos; y 20 m para el caso de cursos de agua temporales. Esta zona de protección ayudará a mantener por un mayor periodo de tiempo el agua superficial de los cursos que en su mayoría son temporales dependientes del régimen de lluvias de cada año.

De acuerdo a lo anterior, el 25,5% del área total debería ser destinada a protección, de las cuales el 7,4% corresponde a zonas de protección de cursos de agua y el 18,2% a unidades inestables con pendientes superiores a 35% (tabla 5).

TABLA 5. SUPERFICIE DESTINADA A AREAS DE PROTECCION.

Protección	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Area "buffer"	93,6	7,4
Unidades	229,9	18,1
Área de Protección	323,5	25,5

La figura 11 muestra la representación cartográfica de las áreas destinadas a protección, observándose que estas áreas corresponden precisamente a las laderas de las terrazas y a la ribera de los ríos Queuco y Biobío.

¹⁸ Este criterio se definió según el Proyecto de Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Secretaría General de la Presidencia).

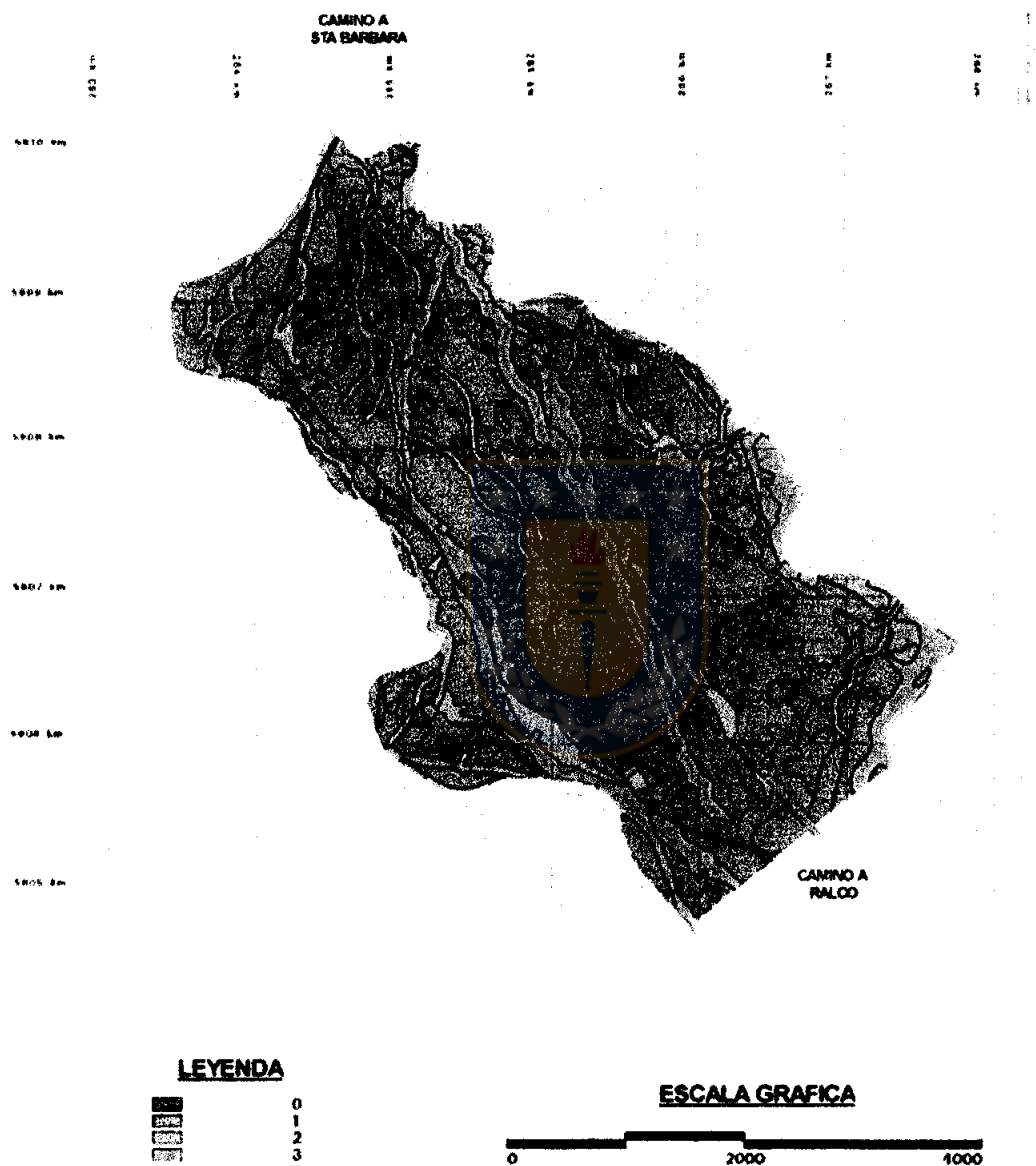


FIGURA 11. Areas de protección. (0) No aplicable, (1) Mínima, (2) Media, (3) Máxima.

3.5.1.2 Criterios de evaluación para aptitud agrícola. En general, el área analizada puede ser clasificada dentro de los suelos con capacidad de uso IV en donde el desarrollo de la agricultura puede presentar serias limitaciones debido a las condiciones climáticas extremas de algunas estaciones (heladas en otoño, inviernos fríos y nivosos, y escasez de precipitaciones en veranos muy secos), y a las diversas limitaciones de suelos (erosión laminar, compactación, suelos pobres en nutrientes, alto porcentaje de pedregosidad). A esto se le suma el bajo nivel tecnológico aplicado en los procesos productivos. Sin embargo, gracias a los grupos de transferencia tecnológica, se han podido incorporar cultivos no tradicionales como hortalizas bajo plástico (invernaderos), y el riego artificial rudimentario a los cultivos de pastos y cereales que se practican a pequeña escala. Esto ha podido mejorar en algún grado la agricultura de las comunidades pehuenches de Alto Biobío.

No obstante todo lo anterior, la comunidad no puede prescindir completamente de la actividad agrícola. Esta tiene como principal función el autoabastecimiento de ciertos productos necesarios para el consumo familiar y contribuye a generar cierto grado de independencia, contrarrestando la inestabilidad de los trabajos temporales extrapredial cuyos salarios no son lo suficientemente altos como para mantener al grupo familiar durante todo el año.

Los criterios de evaluación usados para determinar áreas con aptitud agrícola, se definieron considerando principalmente la calidad del renoval nativo, las condiciones del suelo y la pendiente. De esta manera, las unidades cuyo contenido corresponde a renovals densos o semidensos fueron calificadas con mínima aptitud, debido a que el renoval puede presentar mejores posibilidades de utilización que destinar esas áreas a cultivos agrícolas. Las áreas calificadas con máxima aptitud para

la agricultura corresponden a praderas con suelos profundos y pendientes suaves, y a matorral y renoval nativo susceptible de ser sustituido por cultivos agrícolas (cuadro 1).

CUADRO 1. CRITERIOS DE EVALUACION PARA DEFINIR AREAS CON APTITUD AGRICOLA.

Grados de aptitud	FACTORES NATURALES
M I N I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes superiores a 20%. • Unidades con suelo pedregoso o que sufran anegamiento. • Unidades constituidas por renoval denso o semidenso. • Unidades constituidas por bosque/renoval denso o semidenso.
M E D I A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes entre 12% - 20%. • Unidades con suelo delgado.
M A X I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes entre 0% - 12%. • Unidades con suelos profundos. • Unidades constituidas por praderas. • Unidades constituidas por matorral/pradera. • Unidades constituidas por matorral. • Unidades constituidas por renoval abierto o muy abierto

Según los criterios de evaluación la comunidad presenta baja aptitud agrícola. Sin embargo, esto no significa abandonar este

rubro, sino por el contrario, esta actividad debería practicarse en forma intensiva en superficies pequeñas dentro del predio, incorporando mejores productos como hortalizas, pastos forrajeros y otro; e implementando tecnología que permita elevar la productividad de los cultivos como riego, fertilización, invernaderos, etc.. Con esto se estará disminuyendo la presión sobre el renoval nativo, el cual debe ser sometido a un manejo sostenido con el fin de obtener productos de mejor calidad en forma continua en el largo plazo (tabla 6 y figura 12).

TABLA 6. SUPERFICIE SEGÚN GRADO DE APTITUD AGRICOLA.

Grados de aptitud	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Máxima	111,7	8,8
Media	179,7	14,2
Mínima	960,0	75,8
Sin aptitud ⁽¹⁾	15,1	1,2
Total	1266,5	100,0

(1): Corresponde principalmente a caja de río.

3.5.1.3 Criterios de evaluación para aptitud ganadera. Una de las principales actividades desarrollada en Callaqui es la ganadería. Esta actividad se practica mediante el sistema de trashumancia, especialmente con el ganado mayor (vacuno y caballar) que es traslado al sector de veranadas, "Colluco", el cual en invierno permanece nevado proporcionando pasto tierno en verano a causa de los deshielos tardíos. El ganado menor, en su mayoría, permanece en la invernada de Callaqui pastando en las praderas o entre el matorral y renoval nativo. Este último hecho, sumado a la estadia de todo el ganado durante el invierno, provoca la compactación y erosión del suelo, y la degradación del renoval debido al ramoneo de los animales que afecta negativamente a la regeneración de la cobertura vegetal.

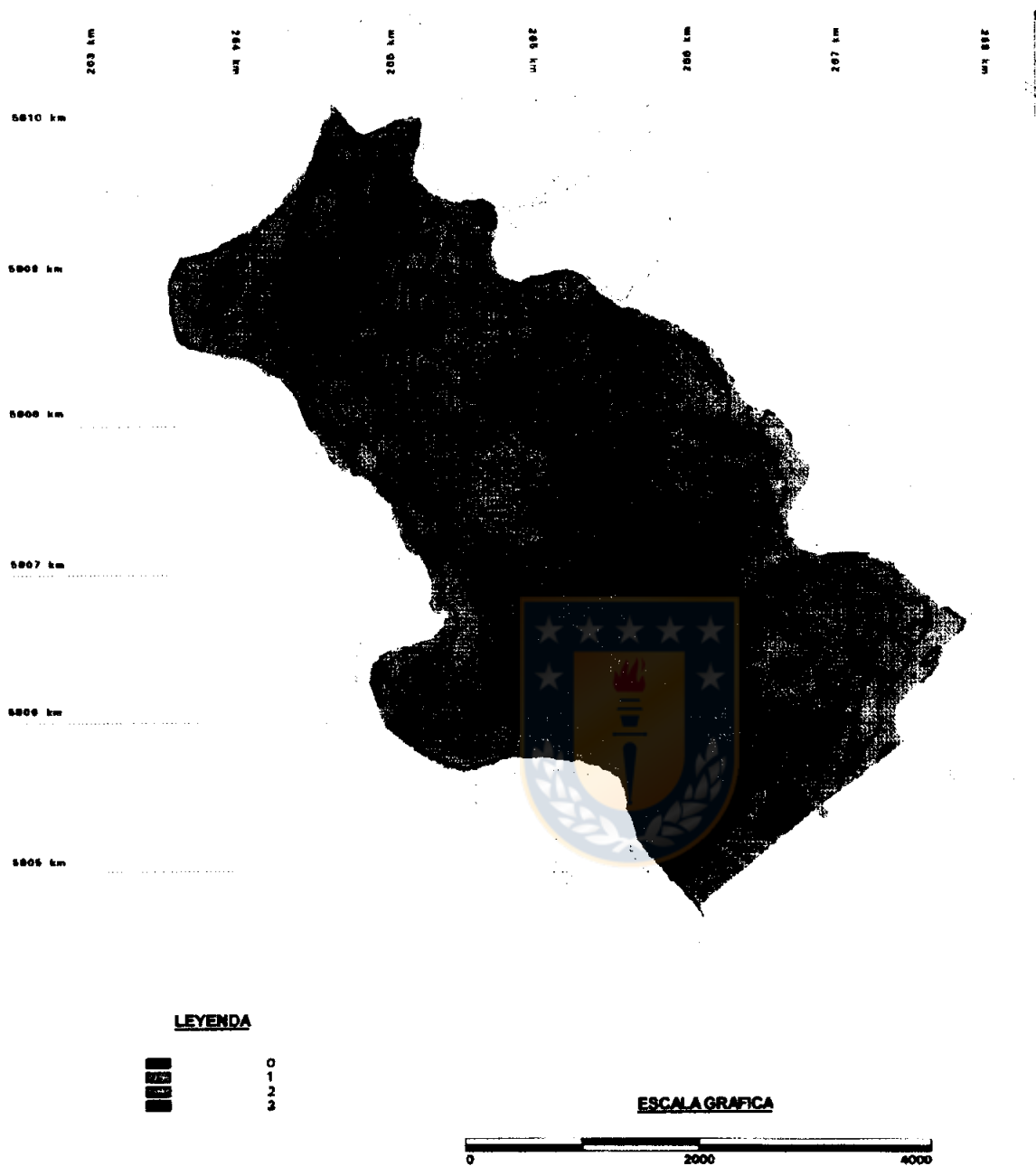


FIGURA 12. Carta de aptitud agrícola. (0) No aplicable, (1) Mínima, (2) Media, (3) Máxima.

Los sectores aptos para la ganadería se definieron a partir de los criterios de evaluación que muestra el cuadro 2; con los cuales fueron evaluadas cada una de las unidades definidas mediante el contraste de sus características con dichos criterios.

CUADRO 2. CRITERIOS DE EVALUACION PARA DEFINIR AREAS CON APTITUD GANADERA.

Grados de aptitud	FACTORES NATURALES
M I N I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes superiores a 35%. • Unidades constituidas por renoval denso o semidenso. • Unidades constituidas por bosque/renoval denso o semidenso. • Matorral denso.
M E D I A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes entre 20% - 35%. • Unidades constituidas por matorral semidenso y abierto. • Unidades constituidas por matorral/praderas semidenso. • Unidades constituidas con renoval abierto.
M A X I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes menores a 20%. • Unidades constituidas por praderas. • Unidades constituidas por matorral/pradera abiertas y muy abiertas. • Unidades constituidas por matorral muy abierto. • Unidades constituidas por renoval muy abierto

De la tabla 7 se desprende que el 26,2% del área fue evaluada con máxima aptitud ganadera, y corresponde principalmente a los sectores que en la actualidad son usados para el pastoreo, exceptuando aquellas áreas de renoval susceptibles de ser manejadas. En tanto que, el 68,5% de la superficie total presenta mínima aptitud para tal actividad (figura 13).

TABLA 7. SUPERFICIE SEGUN GRADO DE APTITUD GANADERA.

Grados de aptitud	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Máxima	332,5	26,2
Media	51,9	4,1
Mínima	867,0	68,5
Sin aptitud	15,1	1,2
Total	1266,5	100,0

(1): Corresponde principalmente a caja de río.

Sin duda este rubro se realiza en forma extensiva, ocupando en forma ociosa gran parte del territorio donde el ganado se desplaza libremente.

Esta actividad puede ser mejorada a través del cultivo de pasto con alto valor nutritivo como la alfalfa y el trébol. Sin embargo, la gran limitante para el desarrollo de estos cultivos es la dificultad de acceso al agua en verano, lo cual se puede solucionar a través de la perforación de pozos.

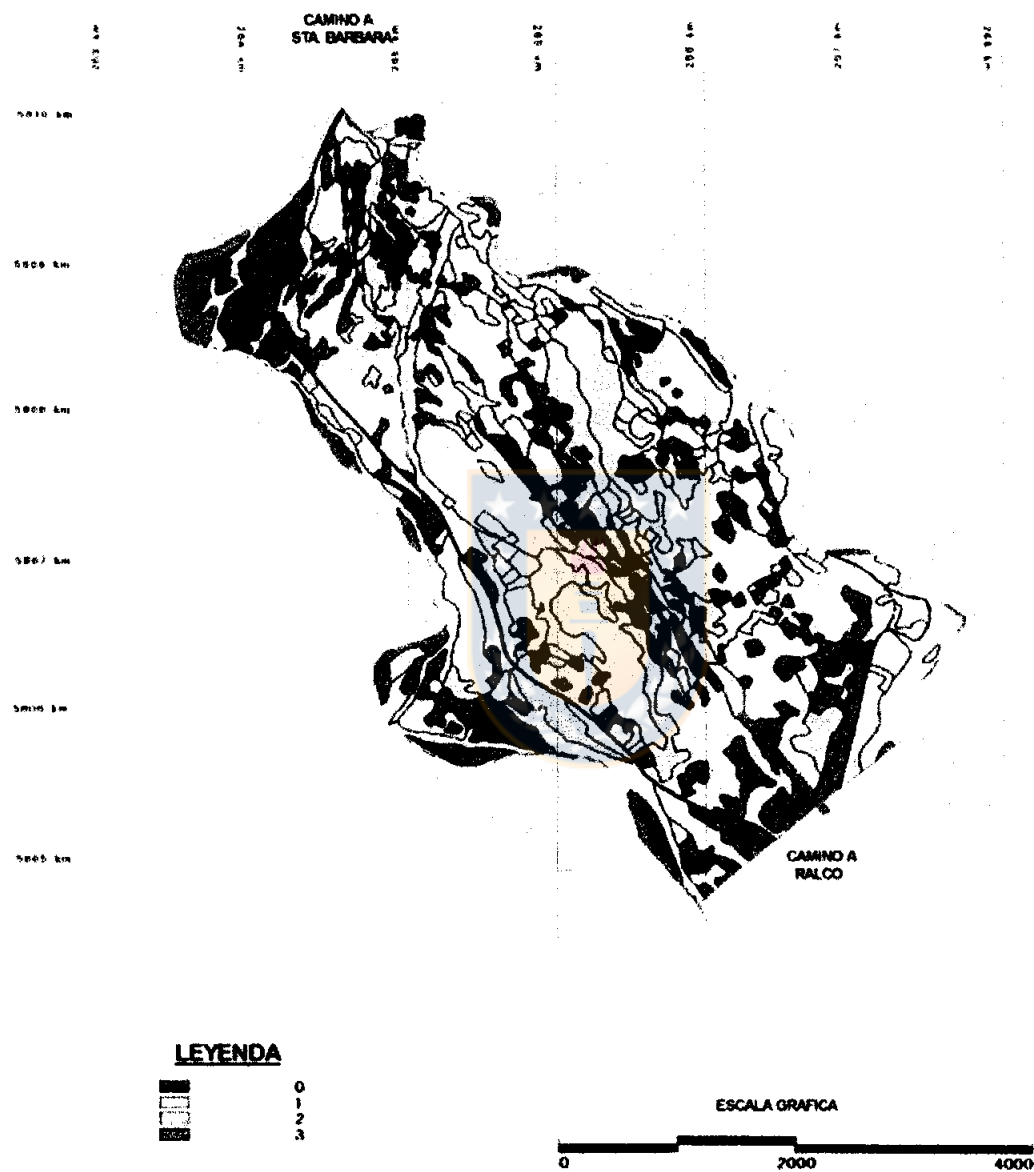


FIGURA 13. Carta de aptitud ganadera. (0) No aplicable, (1) Mínima, (2) Media, (3) Máxima.

3.5.1.4 Criterios de evaluación para aptitud forestal. En la actualidad las plantaciones forestales en la comunidad constituyen una actividad poco desarrollada a pesar de las buenas condiciones que existe para ello. El manejo de estas plantaciones es extensivo, sin la aplicación de métodos silviculturales como podas y raleos que mejoren su productividad. Sin embargo, los objetivos planteados para esta actividad no deberían ser el transformar este rubro en una actividad principal sustituyendo rubros tan importantes como la agricultura, la ganadería y el manejo del renoval nativo; más bien debería constituirse en una actividad complementaria que contribuya a diversificar la producción con el objetivo de aumentar la actividad predial, fortalecer el sistema de producción y disminuir la dependencia de agentes externos.

A través de la plantación de especies de rápido crecimiento es posible obtener en forma permanente productos que satisfagan necesidades inmediatas como leña, carbón y materiales de construcción (estacas para cercos, por ejemplo), disminuyendo, de esta manera, la presión que existe sobre el bosque nativo con el objetivo de lograr el manejo sistemático y sostenido de este recurso.

Los sectores que eventualmente podrían ser destinados a la plantación de especies forestales corresponden a praderas, matorral y renoval nativo de baja calidad que puede ser sustituido. Por otro lado, los sectores calificados con mínima aptitud para esta actividad fueron aquellos con renoval nativo que presenta buenas características para el manejo, aun cuando toda el área posee condiciones adecuadas para la plantación de especies de rápido crecimiento (cuadro 3).

CUADRO 3. CRITERIOS DE EVALUACION PARA DEFINIR AREAS CON APTITUD FORESTAL.

Grados de aptitud	FACTORES NATURALES
M I N I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes superiores a 35%. • Unidades constituidas por renoval denso o semidenso. • Unidades constituidas por bosque/renoval denso o semidenso.
M E D I A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con suelos pedregosos. • Unidades con pendientes entre 20% - 35%.
M A X I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes menores a 20%. • Unidades constituidas por praderas. • Unidades constituidas por matorral/pradera. • Unidades constituidas por matorral. • Unidades constituidas por renoval abierto y muy abierto

Según los criterios utilizados para definir sectores con aptitud forestal, el 28,1% de la superficie de la comunidad puede ser destinada para esta actividad; en cambio el 66% fue evaluada con mínima aptitud debido a que, por un lado, constituyen áreas de protección, y por otro lado, están cubiertas con renoval nativo que presentan un potencial productivo que hay que considerar (tabla 8 y figura 14). No obstante, se cree importante destinar cierta proporción del predio para el cultivo de especies forestales de rápido crecimiento con el objeto de contribuir a la diversificación de productos y satisfacer la demanda inmediata de

madera. Entre las especies que se pueden sugerir para tal efecto están el *Eucalyptus nítida* y el *Eucalyptus globulus*.

TABLA 8. SUPERFICIE SEGÚN GRADO DE APTITUD FORESTAL.

Grados de aptitud	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Máxima	356,4	28,1
Media	59,4	4,7
Mínima	835,6	66,0
Sin aptitud	15,1	1,2
total	1266,5	100,0

(1): Corresponde principalmente a caja de río.

3.5.1.5 Criterios de evaluación para aptitud silvicultura del renewal nativo. Sin duda el recurso más importante que existe en Callaqui lo constituye el renewal nativo que posee especies arbóreas con un alto valor maderero. Este recurso se encuentra totalmente subutilizado, explotándose solo para la elaboración de carbón, leña y madera para astilla, pudiendo aumentar su valor agregado a través de una ordenación y manejo adecuado con el objetivo de mejorar su crecimiento y desarrollo.

Los habitantes de Callaqui, y en general los pehuenches, siempre ha vivido en estrecha relación con el bosque nativo. Se les reconoce como importantes recolectores de productos del bosque que utilizan como fuente de alimento, energía (leña), materiales de construcción y medicina. Estos productos forman parte de la economía de subsistencia que, junto a los productos agrícolas producidos en el predio, contribuyen al autoabastecimiento familiar.

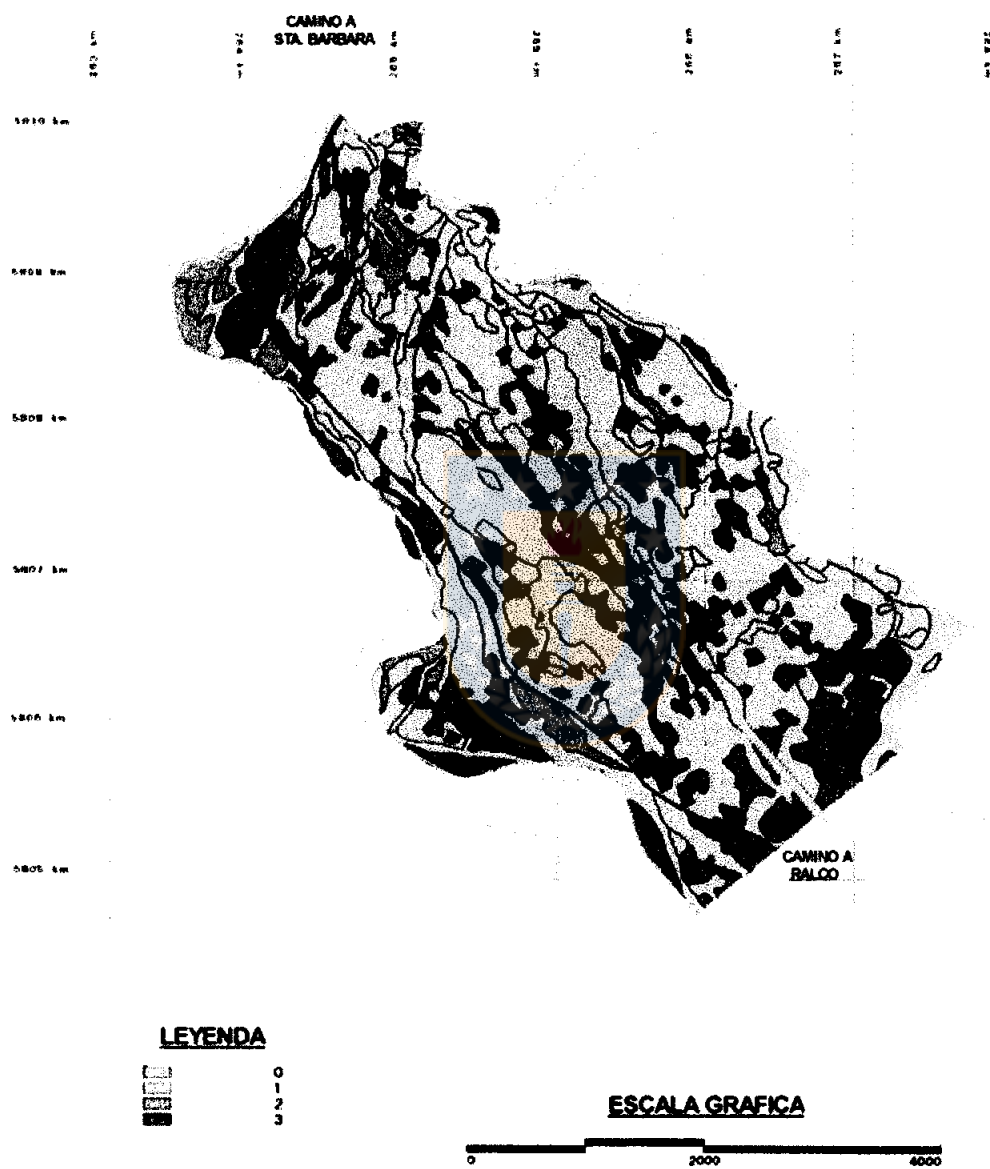


FIGURA 14. Carta de aptitud para forestación. (0) No aplicable, (1) Mínima, (2) Media, (3) Máxima.

De acuerdo a la propuesta de zonas de crecimientos de renovales de roble (*Nothofagus obliqua*) y raulí (*Nothofagus alpina*) hecha por Donoso et al. (1993) el renoval de Callaqui estaría dentro de la zona de crecimiento N°2 constituida por los renovales del valle central de la provincia de Valdivia y los renovales de los faldeos cordilleranos andinos de altitudes intermedia (400 y 800 m.s.n.m.) de las provincias de Valdivia, Cautin, Malleco y Biobío. Los renovales de esta zona tienen un potencial de crecimiento de hasta 13 m³/ha/año. Sin embargo estos ciclos de corta van a depender de los objetivos que se persiguen con el manejo del renoval y del método silvicultural aplicado que a su vez se centran en las necesidades del propietario.

Los criterios usados para definir sectores con condiciones adecuadas para el manejo del renoval nativo se centraron en la cobertura vegetal y en las especies dominantes asociadas a este, excluyendo las áreas con pendientes superiores a 35% destinadas a protección (cuadro 4).

El renoval nativo está dominado en mayor proporción por roble (*Nothofagus obliqua*), especie que es muy apetecida en el mercado forestal. Otras especies nativas de importancia forestal son : raulí, coigüe, avellano, canelo, lingue, mañío y olivillo.

En general, el 47% de la superficie fue evaluada con máxima aptitud para el manejo silvicultural del renoval; en tanto que, el 47,1% obtuvo mínima aptitud, correspondiendo principalmente a praderas, áreas de protección, matorral nativo y otros terrenos improductivos (tabla 9 y figura 15).

CUADRO 4. CRITERIOS DE EVALUACION PARA DEFINIR AREAS CON APTITUD SILVICULTURA DEL RENOVAL NATIVO.

Grados de aptitud	FACTORES NATURALES
M I N I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes superiores a 35%. • Unidades constituidas por praderas. • Unidades constituidas por matorral. • Unidades constituidas por matorral/pradera.
M E D I A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades constituidas por renoval muy abierto. • Unidades con suelo pedregoso. • Unidades con pendientes entre 20% - 35%
M A X I M A	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con pendientes menores a 20%. • Unidades constituidas por renoval denso, semidenso y abierto. • Unidades constituidas por bosque/renoval.

TABLA 9. SUPERFICIE SEGÚN GRADO DE APTITUD SILVICULTURA DE RENOVAL NATIVO.

Grados de aptitud	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Máxima	595,3	47,0
Media	59,0	4,7
Mínima	597,1	47,1
Sin aptitud	15,1	1,2
Total	1266,5	100,0

(1): Corresponde principalmente a caja de río.

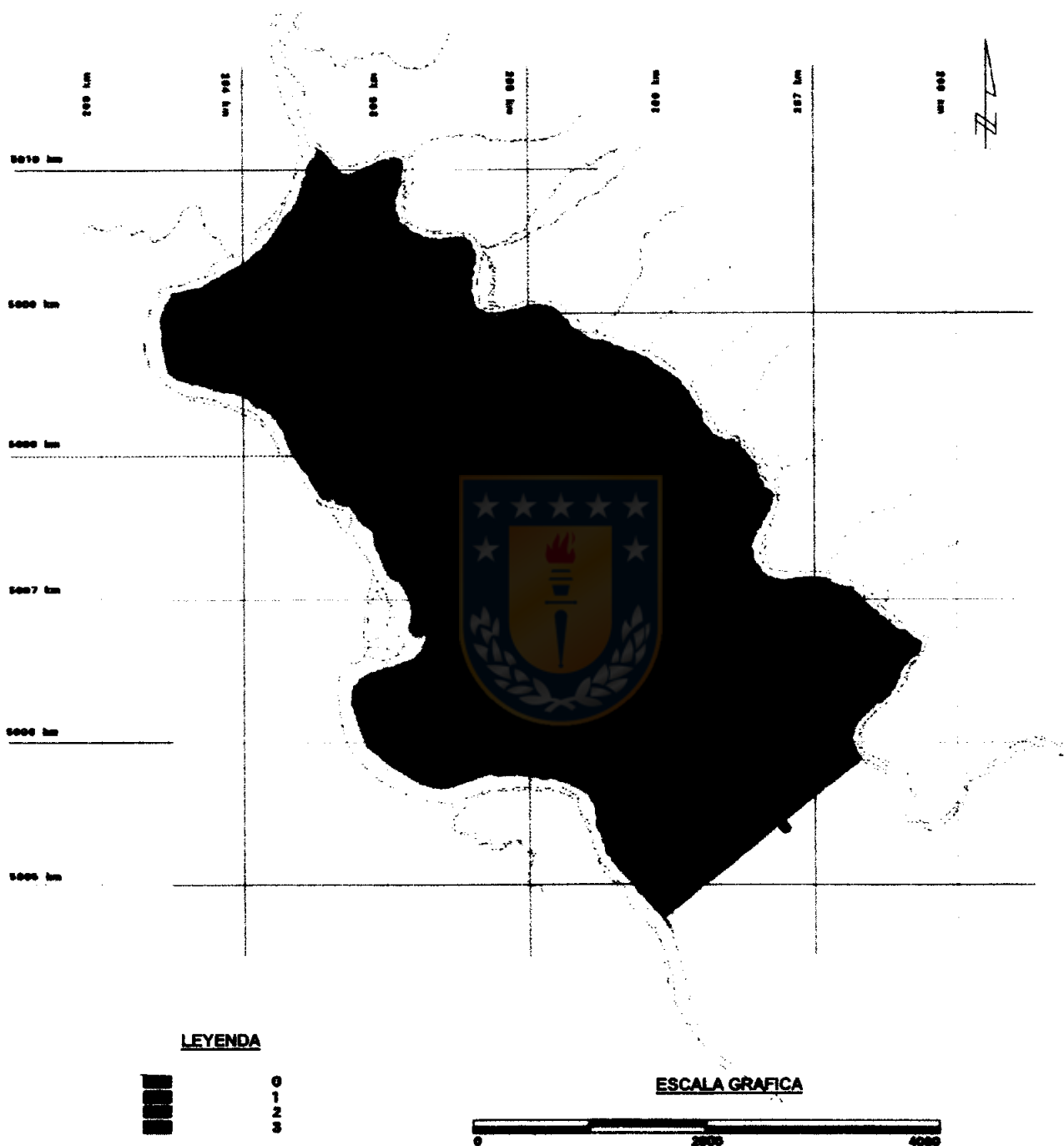


FIGURA 15. Carta de aptitud silvicultura del renoval nativo.
 (0) No aplicable, (1) Mínima, (2) Media, (3) Máxima.

3.5.1.6 Aptitud para la actividad de recreación. Debido al alto grado de naturalidad que aun conserva el área, a la buena accesibilidad y a la alta demanda turística durante gran parte del año; todo el sector de Callaqui ha sido calificado con la máxima aptitud para la recreación y el turismo. En este sentido, los sitios más adecuados están determinados fundamentalmente por la accesibilidad y la cercanía de recursos fluviales.

Además, Callaqui es una reducción indígena que presenta rasgos culturales propios. Este elemento puede ser un importante aporte al desarrollo del turismo y toda su actividad comercial relacionada, constituyéndose en una potencial fuente de ingreso. Sin embargo, para tal efecto, habrá que organizar y capacitar a la comunidad con el fin de poder enfrentar adecuadamente esta actividad, incentivando la conservación de los aspectos culturales relacionadas con su historia, tradición y costumbres.

3.5.2 Síntesis general: "Carta de propuesta de usos del suelo". Mediante la agregación cartográfica de todas las unidades calificadas con máxima aptitud se logró generar una oferta de espacios para el desarrollo de una determinada actividad en concordancia con las potencialidades y limitaciones del medio físico, y cuya expresión cartográfica corresponde a la **"Carta de Propuesta de Usos del Suelo"**. Cada unidad puede presentar más de una aptitud óptima, y va a depender del criterio y las necesidades del propietario para elegir tal o cual uso en la unidad (figura 16).

Al analizar y comparar el uso actual del suelo con la oferta de espacios propuesta, se puede concluir que el uso de la tierra no obedece a una planificación o manejo de los recursos naturales, sino que a un uso utilitarista, sujeto a las necesidades inmediatas que el grupo familiar debe satisfacer.

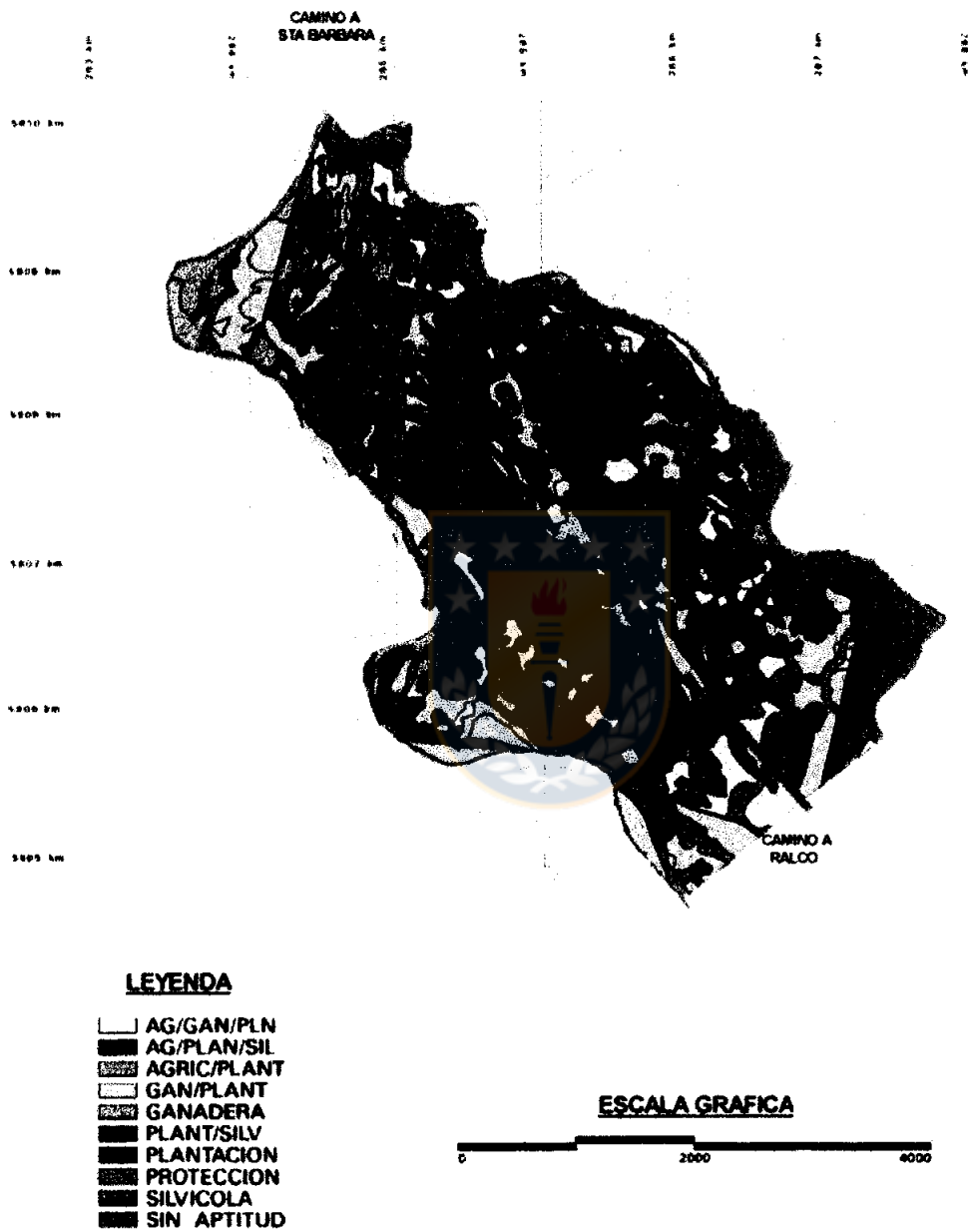


FIGURA 16. "Carta de Propuesta de Usos del Suelo"

La situación de pobreza y marginalidad, la dependencia de la economía familiar en relación al mercado laboral extrapredial, y la baja diversidad de productos generados al interior del predio, se traduce en una mayor presión sobre ciertos recursos naturales, provocando una progresiva degradación de estos en términos de que los productos obtenidos son cada vez de menor calidad.



IV CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones.

1.- Respecto a la estructura del uso del suelo en la comunidad se identificaron 9 categorías de uso que en general se centra en actividades silvoagropecuarias.

2.- La mayor proporción del territorio la ocupa el renoval de bosque nativo cuya extensión es de 885.7 hectáreas que equivale al 69,9% de la superficie total. El uso de este recurso se basa en la forma de explotación denominada "floreo" que afecta negativamente la regeneración, estructura y dinámica del bosque. No se evidencia la aplicación de planes de manejos para la utilización del renoval.

3.- No se observaron actividades agrícolas de importancia en el área, salvo los cultivos de huerta y chacarería que por el nivel de análisis del estudio no fueron cartografiados. Esta actividad ha ido disminuyendo en importancia en los últimos años debido a que las condiciones ambientales, el nivel tecnológico utilizado y la oferta temporal de trabajo extrapredial limitan una práctica más intensiva de esta. En efecto, las condiciones edafoclimáticas impiden un adecuado desarrollo de la agricultura.

4.- La ganadería es una actividad que se practica en forma extensiva ocupando gran parte del territorio. La masa ganadera esta compuesta por ganado ovino y caprino, y en menor proporción por bovino y equino. El pastoreo no está reducido a sectores de empastadas como las praderas, sino por el contrario, el ganado se desplaza libremente por toda el área afectando seriamente la capacidad regenerativa del renoval nativo y provocando problemas de compactación y erosión del suelo.

5.- Las plantaciones forestales constituyen una actividad marginal que ha ido cobrando mayor importancia dentro de la actividad predial. Las principales especies plantadas son el *Pinus radiata* y el *Eucalyptus spp.* ocupando una superficie de 35,2 ha lo que corresponde al 2,8% de la superficie total. El manejo de estas plantaciones es extensivo ya que no se observan aplicaciones de métodos silviculturales como podas y raleos.

6.- El 25,5% de la superficie total se definió como área de protección, de los cuales el 18,1% corresponde a sectores ribereños y laderas escarpadas con pendientes superiores a 35%, y el 7,4% a una zona "buffer" que protege los cursos de agua más importantes de la comunidad.

7.- De acuerdo a los criterios de evaluación la comunidad presenta baja aptitud agrícola; solo el 8,8% fue calificada con la máxima aptitud debido a que la mayor proporción del área está cubierta por el renoval nativo que posee alto potencial productivo. En general, la agricultura presenta condiciones que la hacen incapaz de sustentar, por si sola, una economía familiar en el largo plazo, por lo que debe estar asociada a la producción de otros bienes. Los sectores calificados con mayor aptitud corresponden a zonas de praderas, matorral y renoval con suelos profundos susceptible de ser sustituido por cultivos agrícolas lo que corresponde a 111,7 ha.

8.- Las áreas con mayor aptitud ganadera corresponden principalmente a sectores de praderas, matorral/pradera y matorral abierto que tradicionalmente han sido usado para el pastoreo, exceptuando aquellas áreas de renoval con posibilidades de ser manejadas. Las áreas aptas para la ganadería suman una superficie de 332,5 hectáreas que equivale al 26,2% del total.

9.- En general, la comunidad presenta buenas condiciones para la implementación de la actividades forestales. Según los criterios de evaluación utilizados el 28,1% de la superficie total (356,4 ha) fue calificada con la máxima aptitud para la forestación, y corresponde a sectores de praderas, matorral y renoval que puede ser sustituido por plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento.

10.- El principal recurso de la comunidad lo constituye el renoval de bosque nativo que presenta un potencial productivo considerable. Este está compuesto por especies con un alto valor maderero que puede aumentar con la aplicación de manejos silvícolas adecuados. El 47% de la superficie (595,3 ha) fue evaluada con máxima aptitud para la silvicultura del renoval, excluyendo aquellas definidas como áreas de protección.

11.- El área presenta buenas condiciones para la recreación y el turismo debido al alto grado de naturalidad que aun conserva, a su accesibilidad, y a la alta demanda turística de la zona. Los sectores más apropiados para el desarrollo de ésta actividad son los cercanos a las fuentes de agua como los río Biobío y Queuco aptos para la pesca, el rafting y el camping.

12.- En general se observa un uso ineficiente de los recursos naturales caracterizado por la subutilización de estos que contribuyen a su degradación. El recurso más importante lo constituye el renoval nativo que requiere un plan de ordenación y manejo que mejore su estructura favoreciendo a las especies con alto valor comercial.

4.2 Recomendaciones.

1.- A pesar de las limitaciones que presenta el área para el desarrollo de la agricultura, la comunidad no puede prescindir completamente de esta actividad. Esta tiene como función proveer de ciertos productos indispensables para el autoconsumo, contribuyendo a disminuir la dependencia de la economía familiar de los mercados externos. Se debe incentivar el cultivo de nuevas especies como hortalizas y frutales, en pequeñas extensiones al interior del predio, que mejoren la dieta alimenticia de la población y diversifiquen la producción; para esto será necesario implementar tecnología apropiada y acorde con las condiciones socioeconómicas como el riego, la fertilización, invernaderos, etc.; y capacitar a la población en cuanto a la utilización, manufactura y comercialización de sus productos.

Los sistemas agroforestales, como los huertos caseros mixtos o familiares, pueden constituir una buena alternativa para la comunidad de Callaqui. Estos se caracterizan por su complejidad y por presencia de múltiples estratos con gran variedad de árboles (maderables, frutales y leñosos), cultivos y algunos animales. Son sistemas de alta diversidad con producción durante todo el año y juegan un papel primordial en suplir las necesidades alimenticias a nivel familiar. Además, son agrosistemas con demandas económicas reducidas, apropiadas para familias de escasos recursos, y más estables que los monocultivos, ya que soportan mejor los cambios del mercado debido, precisamente, a la diversidad de productos. El manejo de estos sistemas agroforestales debe cumplir con dos principios básicos: hacer uso eficiente de la energía, y reciclar los recursos existentes en el sistema.

2.- Para mejorar la actividad ganadera se debe controlar la carga animal y manejar la masa ganadera, confinándola a sectores

exclusivos para esta actividad, con el fin de evitar la compactación del suelo y la degradación del renoval nativo. Además, se debe fortalecer la dieta de los animales a través del mejoramiento de las praderas y el cultivo pastos y arbustos forrajeros. La implementación de otras actividades como la apicultura, piscicultura, producción de quesos, artesanía en lana y otros subproductos contribuirán a aumentar la diversidad y el valor agregado de los productos.

3.- La plantaciones de especies forestales de rápido crecimiento debe tener como objetivo disminuir la presión sobre el renoval nativo susceptible de ser manejado. Por lo tanto, esta actividad debe ser complementaria y en ningún caso ser sustituta de rubros tan importantes como la agricultura, la ganadería y el manejo del renoval. A través de las plantaciones forestales es posible obtener en forma permanente productos que satisfagan las demandas inmediatas de madera como leña, carbón y materiales de construcción. Es recomendable destinar una determinada porción de tierra, dentro de cada predio, para el desarrollo de esta actividad. Las especies que mejor se adaptan a las condiciones climáticas y a estos requerimientos son las del genero Eucalyptus; sin embargo, otras especies agroforestales como el castaño y el cerezo también son apropiadas para aumentar la diversidad productiva ya que estas especies, además de producir excelente madera, son productoras de frutos comercializables en el corto plazo antes de ser explotadas.

4.- Sin duda el recurso natural más importante de la comunidad es el renoval nativo. Este recurso debe ser sometido a un plan de ordenación y manejo común para toda la comunidad con el objetivo de mejorar su composición, estructura y dinámica; y de esta manera aumentar su valor productivo. Para lograr este objetivo es necesario aplicar métodos silviculturales de recuperación,

mejoramiento, protección y explotación del renoval, y capacitar a la población respecto a las funciones del bosque y su manejo.

5.- El área presenta un alto potencial turístico que puede constituirse en una importante fuente de ingresos. Para enfrentar esta actividad será necesario capacitar a la población incentivando a la conservación de su cultura y formas tradicionales de organización. Esto tiene como objetivo atraer a turistas con un alto poder adquisitivo que se interese por conocer la cultura pehuenche, sus tradiciones, su artesanía y sus modos de vida; desarrollando actividades como turismo aventura a sus veranadas, paseos al interior del predio y visitas a familias pehuenches tradicionales.



V RESUMEN

Este estudio establece una propuesta de ordenación del uso de los recursos naturales de la comunidad indígena de Callaqui, VIII región, Chile; con el fin de orientar el manejo de tales recursos, contribuyendo a fortalecer y mejorar el actual sistema productivo existente al interior de la comunidad aumentando su diversidad, disminuyendo su dependencia de los agentes externos y haciéndolo sostenible en el tiempo.

En primer lugar se realizó un diagnóstico del medio físico para conocer las características naturales y comprender la forma de utilización del territorio; luego se analizaron los elementos del sistema natural estableciéndose los criterios de evaluación con los cuales, en la etapa de síntesis, se definieron áreas de producción (agrícola, ganadera y forestal), protección y recreación (turística). Este diagnóstico fue complementado con antecedentes socioeconómicos y culturales a través de una revisión bibliográfica.

En general, se observó un uso ineficiente de los recursos naturales caracterizado, en algunos casos, por la subutilización, y en otros, por la sobreexplotación de estos.

El uso actual del suelo se relaciona con prácticas tradicionales que se centran en actividades silvoagropecuarias que se caracterizan por ser extensivas, de baja rentabilidad y por el bajo nivel tecnológico aplicado.

El principal recurso de la comunidad los constituye el renoval de bosque nativo el cual presenta un alto potencial productivo y cuyo uso en la actualidad es de carácter extensivo. Este

deberá ser sometido a un plan de ordenación común para toda la comunidad bajo el concepto de manejo sostenido del bosque.

No se observaron actividades agrícolas de importancia. Las condiciones edafoclimáticas y el bajo nivel tecnológico utilizado impiden un adecuado desarrollo de esta actividad.

La ganadería es una actividad que se practica en forma extensiva ocupando gran parte del territorio, incluido el renoval de bosque nativo, lo que ha provocado problemas de compactación y erosión del suelo, y ha afectado en forma negativa la regeneración del renoval nativo.

El área presenta condiciones ambientales favorables para el desarrollo de las actividades forestal y turística. En efecto, existen sectores aptos para el establecimiento de especies exóticas de rápido crecimiento, además de la extensa zona cubierta por el renoval de bosque nativo susceptible de ser manejado. Por otro lado, debido al alto grado de naturalidad que aun presenta el área en general, existe un alto potencial turístico que puede llegar a constituirse en una importante fuente de ingreso.

Aquellos sectores que debido a sus características físicas fueron considerados como zonas inestables se definieron como áreas de protección en las cuales no es aconsejable realizar prácticas extractivas.

SUMMARY

This research work releases a proposal concerning the proper use of nature resources in Callaqui native community, eighth region, Chile; with the aim of providing a management guidance of such resources, thus, it helps to strengthen and improve the current system of production lying in the community by increasing its diversity, lessening its dependence from foreign agents and making it a sustainable resource.

The first procedure was to make a check on the environment to know its features and understand the use of land, then the environment features were analyzed in order to set assessment criteria which during synthesis stage allowed to define production zones (agriculture, forestry and cattle raising).

In general terms on inefficient management of natural resources was shown, in some cases featured by under development or over exploitation.

The current use of land is related to ordinary methods focused on forestry, agriculture and cattle raising which stand out by its wide range, low profitability and scarce involvement of technology resources.

Callaqui's main resource is its native forest which turns out to be highly productive and is currently managed without technology resources.

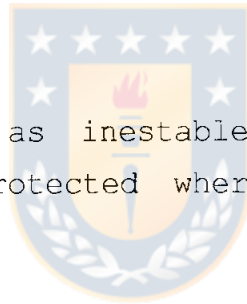
This fact must be controlled by a planning system common for the whole community and to be ruled by the concept of sustainable management of native forest.

Agriculture isn't highly productive in Callaqui. Soil and climate conditions and scarce technology resources prevent its activity from developing.

Cattle raising is a wide spread activity including native forest which has caused erosion and compact and has damaged native forest by impeding its regeneration.

Climate conditions are suitable for the development of forestry and tourist trade. In fact there are some areas which make feasible growth speed exotic species, besides a wide area covered by native forest of lower development rate unlikely to be managed. On the other hand, due to the wilderness state existing there is a high tourist potential that may become an important source of incomes.

Those areas once regarded as unstable due to its physical features are currently protected where agriculture is not an advisable practice.



VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Altieri, M.. 1989. Agroecología y Desarrollo Sostenible en la Agricultura Chilena. *Ambiente y desarrollo*, 5(3):47-51 pp..
2. Antinao, F.. 1997. Indicadores Económicos, Sociales y Demográficos en la Región del Biobio 1960-1996. Artículo no publicado.
3. Arenas, F. y F. Sabattini. 1994. Comunidades Territoriales Pobres y Explotación de Recursos Naturales. *Ambiente y Desarrollo*, 10(3):36-42 pp..
4. Azócar, G.. 1993. Sistema de producción Pehuenche. Estudio de Un caso, Comuna de Santa Bárbara, VIII Región, Chile. Tesis de Potsgrado, Centro EULA-Chile. Universidad de Concepción. 203p..
5. Barragán, J. M.. 1994. Ordenación, Planificación Y Gestión del Espacio Litoral. Editorial Oikos Tau. Barcelona, España. 298p..
6. Bengoa, J.. 1990. Breve Historia de Legislación Indígena en Chile. Editado por: Comisión especial de pueblos Indígenas (CEPI). Santiago, Chile.
7. Berdegué, J. y G. Larraín. 1987. Como Trabajan los Campesinos. Cuadernillo de Información Agraria. Una Propuesta Metodológica. Grupo de Investigaciones Agrarias, GIA. Academia de Humanismo Cristiano. Santiago, Chile. 63p..

8. Berdegué, J. e I. Nazif. 1988. Sistemas de Producción Campesinos. Berdegué, j. e I. Nazif (editores). Grupo de Investigaciones Agrarias, GIA. Academia de Humanismo Cristiano. Santiago, Chile. 169p..
9. Carraco, P., B. Lo Cascio, J. Millán y L. Peña. 1993 a. Análisis Comparativo del Uso Actual y Potencial de la Tierra de la Cuenca del Río Biobío. En Faranda, F. y O. Parra (Eds.). Elementos Cognoscitivos Sobre el Recurso Suelo Y Consideraciones Generales Sobre el Ordenamiento Agroforestal. Proyecto EULA-Chile. Universidad de Concepción. Editorial Documentas. Santiago, Chile. 109p..
10. Carrasco, P., J. Millán y L. Peña. 1993 b. Suelos de la Cuenca del Río Biobío Características y Problemas de Uso. Faranda, F. y O. Parra (editores). Proyecto EULA-Chile. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 108p..
11. Carraco, P., J. Millán y L. Peña. 1993 c. Suelos de la Cuenca del Río Biobío. En Faranda, F. y Parra (Eds.). Elementos Cognoscitivos Sobre el Recurso Suelo y Consideraciones Generales Sobre el Ordenamiento Agroforestal. Proyecto EULA-Chile. Universidad de Concepción. Editorial Documentas. Santiago, Chile. 109p..
12. Carrasco, P., E. Giordano, B. Lo Cascio, J. Millán, L. Peña y C. Schifani. 1993 d. Propuesta Para la Ordenación de los Terrenos de Aptitud Agrícola, Ganadera y Forestal de la Cuenca del Río En Biobío. Faranda, F. y O. Parra (Eds.). Elementos Cognoscitivos Sobre el Recurso Suelo Y Consideraciones Generales Sobre el Ordenamiento Agroforestal. Proyecto EULA-Chile. Universidad de Concepción. Editorial Documentas. Santiago, Chile. 109p..

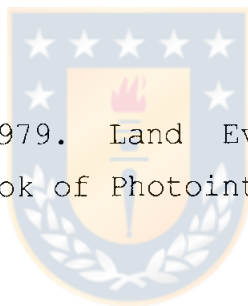
13. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, CMMAD. 1988. Nuestro Futuro Común. Editorial Alianza. Madrid. 460p.
14. CONAMA-PNUD.1993. Agenda 21. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Edición preparada por el Consejo de la Tierra e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
15. CONAMA-BIRF. 1995. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Manual de cartografía de la vegetación.
16. Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina: Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483p.
17. Donoso, P., C. Donoso y V. Sandoval.. 1993. Proposición de Zonas de Crecimiento de Renovales de Roble (*Nothofagus obliqua*) y Raulí (*Nothofagus alpina*) en su Rango de Distribución Natural. *Bosque*, 14(2):37-55 pp..
18. Dourojeanni, A.. 1990. Procedimientos de Gestión Para el desarrollo Sustentable (Aplicable a Microrregiones y Cuencas). Doc. 89/05/Rev1 serie de ensayos. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Santiago, Chile.
19. ENDESA, 1996. Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Central Hidroeléctrica Ralco. Ingenieros Consultores: Electrowatt Ingenieros Consultores S. A.. Empresa Nacional de Electricidad S. A., ENDESA.

20. Gils, H. van, H. Huizing, I. W. Wijngaarden y I. S. Zonneveld. 1988. Levantamiento Ecológico y Uso de la Tierra. Subdivisión de Docencia e Investigación, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. 89p..
21. Gómez Orea, D.. 1978. El Medio Físico y la Planificación. Vol. I y II. Editorial CIFCA. España.
22. Gómez Orea, D.. 1992. Planificación Rural. Editorial Agrícola Española. España. 396p..
23. Gómez Orea, D.. 1994. Ordenación del Territorio. Una Aproximación Desde el Medio Físico. Editorial Agrícola Española. España. 236p.
24. Instituto de Investigación Agropecuarias, INEA. 1989. Mapa Agroclimático de Chile. Novoa, R. y Villaseco, S. (editores). Area agroecológica. Programa ecología y producción. Proyecto Agrometeorología.
25. Instituto Nacional de Estadística, INE. 1994. Compendio Estadístico . Censo Poblacional.
26. Lovejoy, R.. 1973. Land Use and Landscape Planning. De London. 308p.
27. Mardones, M., E. Ugarte, M. Rondanelli, A. Rodríguez y C. Barrientos. 1993. Planificación Ecológica en el Sector Icalma-Liucura (IX región): Proposición de un Método. Faranda, F. y O. Parra. Universidad de Concepción. Centro EULA-Chile. 92p..

28. Matas, J.. 1986. Medio Ambiente: Acotando el Termino. Revista Universitaria, 17:38-42 pp..
29. Max-Neef, M.. 1986. La Economía Descalza: Señales Desde el Mundo Invisible. Editorial Nordas. Montevideo. 245p..
30. Meadow, D., D. Meadow, J. Randars y W. Bearens III. 1972. Los Límites del Crecimiento: Informe al Club de Roma Sobre el Predicamento de la Humanidad. Editorial: Fondo de Cultura Económica. México. 253p..
31. MIDEPLAN. 1996. Encuesta de Caracterización Socioeconómica, CASEN, 1992-1994. Departamento de Planificación y Estudios Sociales.
32. MOPT. 1992. Guía Para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. Contenido y Metodología. Series monografías de la Secretaría del Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. Ministerio de Obras Publicas Y Transporte. España.
33. Parra, F.. 1993. La Ecología Como Antecedente de una Ciencia Aplicada de los Recursos y del Territorio. En Naredo, J. M. y F. Parra (eds.). Hacia una Ciencia de los Recursos Naturales. Editorial Siglo Veintiuno. Madrid, España. 335p..
34. Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo, PNUD. 1996. Desarrollo Humano en Chile. 199p..
35. Quiroga, R..1994. Desarrollo, Sustentabilidad y Calidad de vida. En Quiroga, R. (de.). En: El Tigre sin Selva. Consecuencias Ambientales de la Transformación Económica

- de Chile. 1974 - 1993. Instituto de Ecología política, área de economía ecológica. Santiago, Chile. 489p..
36. Ramos Fernández, A.. 1979. Planificación Física y Ecológica: Modelos y Métodos. Editorial EMASA. Madrid, España. 215p..
37. Rovira, A.. 1989. Planificación del Territorio y Desarrollo Sustentable. En: Chile Piensa a Chile, 3° Encuentro Científico Sobre el Medio Ambiente. CIPMA. Concepción, Chile.
38. Santos, J. F.. 1989. La Etnia Pehuenche: Deterioro en el Componente Ambiental Sociocultural del Alto Biobío. Ambiente y Desarrollo, 5(1):41-45 pp..
39. Schlatter, J., R. Grez y V. Gerding. 1981. Manual Para el Reconocimiento de Suelo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile. 83p..
40. Secretaría General de la Presidencia. 1996. Proyecto de Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Comisión del Senado. Santiago
41. Sunkel, O.. 1984. La Problemática Ambiental del Desarrollo de América Latina. Ambiente y Desarrollo 1(1):12-20 pp..
42. Sytze de Bruin. 1992. Fotointerpretación y Cartografía. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Suelos y Aguas. Managua.

43. Torrejón, F. y T. González. 1993. Los Pehuenches: Una Visión Histórica. En Faranda, F. y O. Parra (eds.). La Región del Biobio un Espacio y una Historia. Proyecto EULA - Chile. Universidad de Concepción. Editorial Documentas. Santiago, Chile. 125p..
44. Universidad de Concepción. 1989. Estudio preliminar Para la Evaluación de Impacto Ambiental del Sistema de Centrales Hidroeléctricas del Alto Biobio. Convenio ENDESA/Universidad de Concepción. Informe final. Concepción.
45. Villalobos, S.. 1989. Los Pehuenches en la Vida Fronteriza. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 269p..
46. Zonneveld, I. S.. 1979. Land Evaluation and Landscape Science. ITC Textbook of Photointerpretation. Enschede.



VII ANEXOS

ANEXO 1

DESCRIPCION DE TERRENO

La descripción de terreno se realizó de acuerdo a los siguientes códigos y formulario.

Unidad N°: Número de la unidad fotointerpretada.

Línea de vuelo: Corresponde al número de la línea de vuelo.

Foto N°: Número de la fotografía aérea.

Formación vegetal: Indica el tipo biológico a cual corresponde (árboles, arbusto o herbácea), a la clase de altura y clase de cobertura según códigos indicados en la tabla 1A.

Especies dominantes: Se describieron hasta 4 especies dominantes y codominantes en orden decreciente.

Tipo de vegetación: Se especificó la estructura (bosque adulto, renoval, etc.) y un máximo de tres especies que definen el tipo. Por ejemplo, bosque adulto de *Nothofagus oblicua* y *Nothofagus alpina*.

Grado de intervención: Según tabla 2A.

Clase de suelo: Según tabla 3A.

Posición topográfica: Según tabla 4A.

TABLA 1A: CLASES DE ALTURA Y COBERTURA PARA LOS TIPOS BIOLÓGICOS LEÑOSOS.

Clase de altura (m)		Clase de cobertura	
Arboles	Arbustos	Cobertura (%)	Código
> 32		1 - 5	1
20 - 32		5 - 10	2
12 - 20		10 - 25	3
8 - 12		25 - 50	4
4 - 8		50 - 75	5
2 - 4		> 75	6
	1 - 2		
	0.5 - 1		
	0 - 0.5		

Fuente : CONAMA-BIRF, 1995

TABLA 2A: GRADOS DE INTERVENCIÓN.

CODIGOS	SIGNIFICADO
ANA	Alteración no aparenta
CPS	Corta de protección
FAS	Floreo antiguo moderado o suave
FAI	Floreo antiguo intenso
FRS	Floreo reciente moderado o suave
FRI	Floreo reciente intenso
RAL	Raleo
CRA	Contraraleo
RO	Roce
IN	Incendio

Fuente : CONAMA-BIRF, 1995

TABLA 3A: CLASE DE SUELO.

Clase de suelo	Significado
S1	Suelo profundo
S2	Suelo delgado
S3	Suelo húmedo
S4	Suelo pedregoso

Fuente : CONAMA-BIRF, 1995

TABLA 4A: CATEGORÍAS DE POSICIÓN TOPOGRÁFICA.

Código	Significado
TPM	Terreno plano
TER	Terraza (lacustre, fluvial)
CES	Cumbre escarpada
CRE	Cumbre redondeada
LAD	Ladera
ALA	Alto de ladera
MLA	Media ladera
BLA	Bajo ladera
LES	Ladera escarpada, talud, farallón
DAB	Depresión abierta (valle, caja de río, quebrada)
DCE	Depresión cerrada
LOM	Lomaje

Fuente : CONAMA-BIRF, 1995

ANEXO 2

SISTEMA GENERAL DE CLASIFICACION DE LA VEGETACION ¹⁹

Este sistema de clasificación está basado en el concepto de multiescala, lo que permite coleccionar información a diferentes escalas espaciales y, sobre esta base, integran la información en un sistema de clasificación coherente. Lo anterior se traduce en un sistema que trabaja a diferentes grados de detalle, acorde al tipo y resolución de las fotografías aéreas disponibles, permitiendo subdividir las categorías que resulten de mayor relevancia para los objetivos del estudio.

De acuerdo a lo anterior, el sistema de clasificación desarrollado posee las siguientes características básicas (tabla 5A):

- Establece seis categorías generales de clasificación, de acuerdo al uso de la tierra.
- Detalla cada una de las categorías mediante un nivel de información acorde a la escala y a los objetivos del estudio, en este caso 1:10000.

A continuación se definen los aspectos esenciales de cada categoría de clasificación.

CATEGORIA 1: Terrenos Agrícolas.

Se refiere a zonas actualmente destinadas a la producción agropecuaria. Incluye cereales, horticultura, fruticultura y ganadería.

¹⁹ Fuente: Proyecto CONAMA-BIRF. Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile. 1995.

CATEGORIA 2: Praderas y Matorrales.

Se refiere a formaciones herbáceas, arbustivas y arbustivo-herbáceas. Se subdividen de acuerdo al tipo biológico preponderante (pastos o arbusto) y sus especies dominantes en la siguientes subcategorías:

- 2.1 Praderas.
- 2.2 Matorral-Praderas.
- 2.3 Matorral.
- 2.4 Matorral arborecente.
- 2.5 Plantación de arbusto.

CATEGORIA 3: Bosque.

La categoría bosque se ha subdividido en las siguientes subcategorías:

- 3.1 Plantaciones.
 - 3.1.1 Plantaciones.
 - 3.1.2 Plantaciones jóvenes o recién cosechadas.
 - 3.1.3 Bosque de exóticas asilvestradas.
- 3.2 Bosque Nativo.
 - 3.2.1 Bosque adulto.
 - 3.2.2 Renoval.
 - 3.2.3 Bosque adulto/renoval.
 - 3.2.4 Bosque achaparrado.
- 3.3 Bosque mixto.
 - 3.3.1 Bosque Nativo/Plantación.



3.3.2 Bosque nativo con exóticas asilvestradas.

Con objeto de precisar cada una de estas categorías se ha considerado pertinente desarrollar las siguientes definiciones:

Plantaciones.

Plantación: Corresponde a un bosque cuyo estrato arbóreo esta dominado por especies exóticas o nativas plantadas.

Plantación joven o recién cosechadas: Corresponde a una plantación en sus primeros estados de desarrollo o que ha sido recientemente cosechada.

Bosque de exóticas asilvestradas: Corresponde a un bosque cuyo estrato arbóreo está dominado por especies exóticas que se han establecido en forma natural.

Bosque nativo.

Ecosistema en el cual el estrato arbóreo, constituido por especies nativas, tiene una altura mayor o igual a 2 m y cobertura de copas mayor o igual a 25%.

Bosque adulto (BA): Corresponde a un bosque primario, en general heterogéneo en cuanto a su estructura vertical, tamaño de copas, distribución de diámetros y edades. Un estrato arbustivo de densidad variable y la eventual presencia de estrato de regeneración.

Renoval (RE): Corresponde a un bosque secundario originado después de un perturbación antrópica o natural (e. g. incendio, tala rasa, derrumbres) por medio de semilla y/o reproducción

vegetativa. Los renovales, en general, son homogéneos en cuanto a su estructura vertical y distribución de diámetros.

Bosque adulto/renoval (BR): Formación muy heterogénea formada por la mezcla de rodales de bosque adulto y renoval que no se puede representar cartográficamente en forma independiente debido a la escala de trabajo empleada.

Bosques achaparrado (KA): Estos bosques tienen una altura entre 2 y 8 metros. Su característica distintiva es el poco crecimiento en altura o el crecimiento reptante por efectos ambientales del sitio (ejemplo altitud, aridez, vientos, mal drenaje, alta pedregosidad, etc).

Bosque mixto.

Corresponde a mezcla de las categorías anteriores. El criterio de clasificación se basa en la proporción en la cual se encuentran las categorías anteriormente descritas.

Bosque nativo/plantación: Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renoval) y especies plantadas en proporciones que fluctúan entre el 33% y 66% para cada una de las categorías que lo constituyen.

Bosque nativo con exóticas asilvestradas: Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renoval) y especies exóticas que han regenerado en forma natural en proporciones que fluctúan entre el 33% y 66% para cada una de las categorías que lo constituyen.

CATEGORIA 4: Humedales.

Corresponde a extensiones de pantanos y turberas o, en general, superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o

artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes. Los humedales se subdividen en las siguientes categorías:

- 4.1 Vegetación herbácea permanentemente inundada en orillas de ríos.
- 4.2 Ñadis herbáceos y arbustivos.
- 4.3 Turbales.
- 4.4 Vegas.
- 4.5 Otros terrenos inundados.

CATEGORIA 5: Areas desprovistas de vegetación.

Se incluyen en esta categoría los sectores cuya cobertura vegetal no alcanza los valores de cobertura mínima definidos.

Las áreas desprovistas de vegetación se subdividen en las siguientes categorías:



- 5.1 Afloramiento rocosos.
- 5.2 Terrenos sobre el límite altitudinal.
- 5.3 Corridas de lava y escoriales.
- 5.4 Derrumbes aun no colonizados por vegetación.
- 5.5 Cajas de río.
- 5.6 Otros sin vegetación.

CATEGORIA 6: Cuerpos de agua.

Se incluyen en esta categoría las zonas cubiertas por ríos, lagos, lagunas y embalses. Se subdividen en las siguientes subcategorías:

- 6.1 Ríos.
- 6.2 Lagos, lagunas, embalses.

ANEXO 3

<i>Aextoxicom punctatum</i>	Olivillo
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
<i>Austrocedrus Chilensis</i>	Cripés de la cordillera
<i>Azara dentata</i>	Corcolén
<i>Berberis darwinii</i>	Michay
<i>Cryptocaria alba</i>	Peumo
<i>Dasyphyllum diacanthoide</i>	Trevo
<i>Drimys winteri</i>	Canelo
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro
<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalipto
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
<i>Laurelia semperviren</i>	Laurel
<i>Lithrea caustica</i>	Litre
<i>Lomatia dentata</i>	Avellanillo
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra
<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
<i>Persea lingue</i>	Lingue
<i>Peumus Boldus</i>	Boldo
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne
<i>Podocarpus saligna</i>	Mañío de hoja larga
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayán macho
<i>Schinus polygamus</i>	Huingán
<i>Sofhora macrocarpa</i>	Mayo
<i>Sofhora microphyla</i>	Pelu

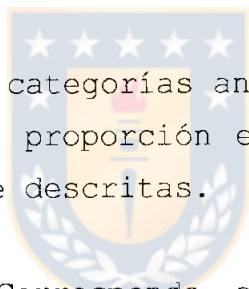
vegetativa. Los renovales, en general, son homogéneos en cuanto a su estructura vertical y distribución de diámetros.

Bosque adulto/renoval (BR): Formación muy heterogénea formada por la mezcla de rodales de bosque adulto y renoval que no se puede representar cartográficamente en forma independiente debido a la escala de trabajo empleada.

Bosques achaparrado (KA): Estos bosques tienen una altura entre 2 y 8 metros. Su característica distintiva es el poco crecimiento en altura o el crecimiento reptante por efectos ambientales del sitio (ejemplo altitud, aridez, vientos, mal drenaje, alta pedregosidad, etc).

Bosque mixto.

Corresponde a mezcla de las categorías anteriores. El criterio de clasificación se basa en la proporción en la cual se encuentran las categorías anteriormente descritas.



Bosque nativo/plantación: Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renoval) y especies plantadas en proporciones que fluctúan entre el 33% y 66% para cada una de las categorías que lo constituyen.

Bosque nativo con exóticas asilvestradas: Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renoval) y especies exóticas que han regenerado en forma natural en proporciones que fluctúan entre el 33% y 66% para cada una de las categorías que lo constituyen.

CATEGORIA 4: Humedales.

Corresponde a extensiones de pantanos y turberas o, en general, superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o

artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes. Los humedales se subdividen en las siguientes categorías:

- 4.1 Vegetación herbácea permanentemente inundada en orillas de ríos.
- 4.2 Ñadis herbáceos y arbustivos.
- 4.3 Turbales.
- 4.4 Vegas.
- 4.5 Otros terrenos inundados.

CATEGORIA 5: Areas desprovistas de vegetación.

Se incluyen en esta categoría los sectores cuya cobertura vegetal no alcanza los valores de cobertura mínima definidos.

Las áreas desprovistas de vegetación se subdividen en las siguientes categorías:



- 5.1 Afloramiento rocosos.
- 5.2 Terrenos sobre el límite altitudinal.
- 5.3 Corridas de lava y escoriales.
- 5.4 Derrumbes aun no colonizados por vegetación.
- 5.5 Cajas de río.
- 5.6 Otros sin vegetación.

CATEGORIA 6: Cuerpos de agua.

Se incluyen en esta categoría las zonas cubiertas por ríos, lagos, lagunas y embalses. Se subdividen en las siguientes subcategorías:

- 6.1 Ríos.
- 6.2 Lagos, lagunas, embalses.

ANEXO 3

<i>Aextoxicom punctatum</i>	Olivillo
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
<i>Austrocedrus Chilensis</i>	Cripés de la cordillera
<i>Azara dentata</i>	Corcolén
<i>Berberis darwinii</i>	Michay
<i>Cryptocaria alba</i>	Peumo
<i>Dasyphyllum diacanthoide</i>	Trevo
<i>Drimys winteri</i>	Canelo
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro
<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalipto
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
<i>Laurelia semperviren</i>	Laurel
<i>Lithrea caustica</i>	Litre
<i>Lomatia dentata</i>	Avellanillo
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra
<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
<i>Persea lingue</i>	Lingue
<i>Peumus Boldus</i>	Boldo
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne
<i>Podocarpus saligna</i>	Mañio de hoja larga
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayán macho
<i>Schinus polygamus</i>	Huingán
<i>Sofhora macrocarpa</i>	Mayo
<i>Sofhora microphyla</i>	Pelu