

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL HACIENDA ECOLÓGICA
LOS COBRES DE LONCHA



INFORME TÉCNICO



INFORME FINAL

PLAN DE ORDENACIÓN TERRITORIAL
HACIENDA ECOLÓGICA
LOS COBRES DE LONCHA

PROGRAMA DE ECOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE

SANTIAGO, OCTUBRE DE 2002

JEFE DE PROYECTO: **JUAN GASTÓ**
Ingeniero Agrónomo PhD

EQUIPO TÉCNICO: **DAGOBERTO GUZMÁN**
Ingeniero Agrónomo
ALEJANDRA RETAMAL
Ingeniera Forestal
CONSUELO GÁLVEZ
Ingeniera Agrónomo

ESTUDIOS ESPECÍFICOS Y ASESORES: **PATRICIO RODRIGO**
Ingeniero Agrónomo MsC
TONCI TOMIC
Ingeniero Agrónomo MsC
VÍCTOR LEIVA
Geógrafo PhD
BENITO GONZÁLEZ
Ingeniero Agrónomo
SERGIO ALVARADO
Matemático
JOSÉ AGUSTÍN RAMÍREZ
Abogado PhD

ALUMNOS TESISISTAS: **JAVIER RAU**
Ingeniero Forestal (e)
LEONARDO RODRÍGUEZ
Ingeniero Forestal (e)

RECONOCIMIENTO

El presente informe fue realizado en el marco del convenio entre la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Corporación Nacional del Cobre de Chile titulado “Plan de Ordenación Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha”.

Un especial reconocimiento a la labor de Luisa Aguirre y Pablo Filippi quienes colaboraron durante la realización del proyecto.

A las personas que a continuación se indican se les agradece su especial colaboración en la entrega de información clave para el desarrollo del informe:

Alland Rojas	CONAF VI Región
Leonardo Araya	Cuentas Forestales, CONAF
Bartolomé Aljaro	CODELCO Chile
Fernando Santibáñez	AGRIMED, U. de Chile

Se agradece muy especialmente a la División El Teniente de CODELCO Chile junto con la administración y el personal de la hacienda por su cálida acogida durante la campaña de terreno y las sucesivas visitas posteriores. De igual forma se agradece a los funcionarios del convenio CONAF-Teniente en particular a “Toño” quien colaboró activamente durante el levantamiento de la información.

Finalmente, se agradece a las personas que colaboraron en el levantamiento de la información en terreno:

Lorena Vieli
Leonardo Vera
Javier Salvatierra
Joan Lavandeira
Tomás Ibarra
Alejandro Donoso

CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	1
INTRODUCCIÓN	9
PROYECTO HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA	11
<i>Objetivos Generales</i>	11
Objetivo Específico	11
<i>Condiciones de la Gestión</i>	11
BASES TEÓRICAS.....	12
<i>Planteamiento</i>	12
<i>Territorio</i>	15
Componentes.....	15
<i>Administración Territorial</i>	17
Jerarquía de Variables	17
<i>Apropiación</i>	18
Asignación de Usos	18
<i>Vulnerabilidad y Riesgo</i>	20
<i>Receptividad Tecnológica</i>	23
<i>Punto de solución</i>	24
<i>Paradigma</i>	24
CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO	29
LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA	29
<i>Identificación de Objetivos</i>	29
Jerarquía Administrativa	29
Instrumento de Ordenación	29
<i>Información Básica</i>	30
Definición	30
Fuentes de Información.....	30
<i>Localización</i>	32
Georreferenciación y Lindes.....	32
Localización Administrativa.....	34
Localización Ecorregional.....	35
Escala Territorial.....	36
Escala Temporal.....	36
<i>Variables Físicas</i>	36
Clima	36
Geomorfología	40
Sitio	45
Hidroestructura.....	50
Cobertura Actual Del Suelo	55
Comunidad Vegetal.....	56
Comunidad Animal	62
<i>Variables de Uso</i>	62
Receptividad Tecnológica.....	62
Caracterización del Estilo de Agricultura de la Hacienda Loncha.....	63
Análisis del Estilo de Agricultura de la Hacienda Loncha.....	65
Capacidad de Uso del Territorio	66
Capacidad Sustentadora	66
Intensidad Tecnológica	67
Base de Datos	67
Tecnoestructura	67
Espacios	69
Estado Ambiental	69
Paisaje.....	75
Riesgos	75
Bienes Nacionales	79
Patrimonio Histórico.....	79
EL ENTORNO: LA COMUNA DE ALHUÉ	82
<i>Reseña Histórica de la Hacienda Loncha</i>	82
Antecedentes Iniciales de la Zona	82
La Historia.....	83
Antecedentes de la Constitución de la Hacienda Loncha.....	93
<i>El Territorio de la Comuna de Alhué</i>	94
Ubicación y Superficie.....	94
Aislamiento Geográfico y de Comunicaciones	95
Alhué y su Cultura	95
Antecedentes Geológicos y Geomorfológicos	97
Antecedentes Hidrológicos.....	97

Cobertura del Suelo.....	97
Población y Asentamientos.....	99
Caracterización Social.....	99
Caracterización Económico-Productiva.....	101
Infraestructura.....	103
RESUMEN.....	104
ESTUDIOS ESPECÍFICOS.....	106
VIABILIDAD JURÍDICA PARA LA CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA EN LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS	
COBRES DE LONCHA.....	106
<i>Breve Síntesis del Marco Regulatorio de Las Áreas Protegidas en Chile</i>	106
La Incipiente Experiencia Chilena en La Conservación en Manos Privadas.....	106
<i>Aspectos a Considerar en una Eventual Declaración de Todo el Inmueble Como Área Protegida Privada</i>	107
¿Un Santuario de la Naturaleza en una Parte de la Hacienda Loncha?.....	107
Marco Regulatorio de los Santuarios.....	107
Legislación Ambiental Complementaria.....	108
<i>Síntesis de la Propuesta y Pasos a Seguir</i>	110
La Propuesta.....	110
Los Pasos a Seguir.....	110
Bibliografía.....	110
DIAGNÓSTICO DE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA Y PROPUESTAS DE MANEJO FAUNÍSTICO EN LA HACIENDA	
LONCHA.....	112
Introducción.....	112
Materiales y Métodos.....	113
Área de Estudio.....	113
Definición de Ambientes.....	113
Muestreo.....	115
Análisis de la Información.....	115
Resultados.....	116
Riqueza Taxonómica.....	116
Riqueza de Aves por Ambiente, Similitud Taxocenótica y Diversidad Avifaunística.....	116
Discusión.....	123
La avifauna de la Hacienda Loncha a Mesoescala.....	123
Comunidades Avifaunísticas de la Hacienda Loncha a Microescala.....	123
Aves con Problemas de Conservación.....	125
Propuestas para Aumentar la Diversidad de la Fauna en la Hacienda Loncha.....	126
Recuperación de Ecosistemas.....	126
Reintroducción de Especies que Existían en el Área.....	128
Reforzamiento Faunístico Mediante Rehabilitación y Liberación.....	129
Interacción Positiva entre la Fauna Silvestre y la Comunidad en la Hacienda Loncha.....	129
Propuesta de Gestión en Fauna.....	130
Bibliografía.....	130
CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL.....	133
Introducción.....	133
Capacidad Sustentadora (CS).....	133
Método de Cálculo de la Capacidad Sustentadora Ganadera.....	135
Condición y Tendencia de la Pradera.....	136
Productividad Primaria Potencial.....	136
Capacidad Sustentadora.....	136
Cálculo de la Capacidad Sustentadora de Acuerdo con el Sitio y Condición.....	137
Productividad Potencial de Peso Vivo Animal de los Sitios Según su Condición.....	138
Escenarios Alternativos.....	142
Segundo Escenario.....	142
Tercer Escenario.....	144
Discusión y Conclusiones.....	149
Bibliografía.....	149
ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DE LA HACIENDA LONCHA.....	152
Conceptos Básicos para Identificación de las Potencialidades Turísticas.....	152
Identificación de los Componentes de los Productos Turísticos de la Hacienda Loncha.....	154
Atractivos y Actividades Turísticas Posibles de Realizar en la Hacienda Loncha y su Área Circundante.....	154
Atractivos Turísticos Naturales y Actividades Turísticas Asociadas Posibles de Realizar en la Hacienda Loncha.....	154
Categoría Atractivo natural.....	154
Atractivos Culturales y Actividades Turísticas Asociadas Posibles de Realizar en la Hacienda Loncha y Alrededores.....	158
Museos y Manifestaciones Culturales e Históricas.....	158
Folklore.....	159
Atractivos Culturales Realizaciones Técnicas, Científicas o Artísticas Contemporáneas.....	159
Acontecimientos Programados.....	159
Planta Turística existente en la Hacienda Loncha y su Área Circundante.....	160
Infraestructura Turística existente en la Hacienda Loncha y su Área Circundante.....	160
Bibliografía.....	162

DESARROLLO RURAL DEL ENTORNO DE LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO RURAL PARA LA COMUNA DE ALHUÉ.....	163
<i>Introducción</i>	163
<i>Marco Conceptual</i>	163
Conceptualización del Desarrollo Desde un Enfoque Sistémico	163
El Enfoque Territorial del Desarrollo Rural: la Propuesta LEADER	164
Lo que Debe Entenderse por “Competitividad Territorial”	164
El Método LEADER	165
Desarrollo desde un Enfoque Socioeconómico	167
<i>Desarrollo Económico y Territorio</i>	168
Territorio, Población e Institucionalidad	170
<i>Caracterización Territorial de la Hacienda Ecológica “Los cobres de Loncha” De Elemento a Componente De Una Comuna En Desarrollo</i>	172
<i>Áreas de Incidencia para la Integración y Participación que Ofrece La Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha a la Comuna de Alhué</i>	173
Trabajo Asalariado	173
Fomento al Comercio	173
Aumento de Demanda por Servicios	173
Aguas Claras para Riego.....	173
Lugar de Esparcimiento	173
<i>Bases de Una Propuesta</i>	174
<i>Síntesis de la Propuesta</i>	175
<i>Bibliografía</i>	176
ESCENARIOS POSIBLES.....	177
ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL PAISAJE	177
<i>Descripción</i>	177
<i>Metodología</i>	177
Digitalización de Cartografía Base:.....	177
Selección de Variables	177
Consulta al Contenido de la Base de Datos	178
Integración de Capas de Información Temática	178
Generación de Cartas de Escenarios Posibles	183
ESCENARIOS FUTUROS.....	185
<i>Escenarios Posibles</i>	185
Proceso General	185
Capacidad de Acogida	185
Procedimiento de Planificación	186
PROPUESTA DE USO MÚLTIPLE	189
USO MÚLTIPLE SOSTENIDO.....	189
<i>Postulados</i>	189
<i>Multiplicidad de Usos</i>	190
<i>Importancia de la Hacienda</i>	191
Importancia Ecológica	191
Importancia Educativa y Recreativa.....	192
Importancia Científica.....	192
ZONIFICACIÓN.....	192
<i>Zonas Para la Conservación, Preservación, Protección e Investigación del Patrimonio Natural</i>	193
Zona Primitiva.....	193
Zona de Preservación de Especies de Interés	193
Zona de Restauración de Recursos Vegetacionales	193
Zona de Reintroducción de Fauna	194
<i>Zonas Para la Recreación, Ecoturismo y Educación Ambiental</i>	194
Zona de Uso Extensivo	194
Zona de Uso Intensivo	194
Zona de Uso Especial.....	195
Zona de Conectividad.....	195
Zona de Corredor Biológico	195
PRESUPUESTO	197
BIBLIOGRAFÍA.....	200
ANEXO 1	204

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio está dividido en cinco partes, la primera analiza las bases teóricas sobre las cuáles se fundamenta las razones del Plan de Ordenación de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha desde una perspectiva científica. La segunda parte hace una caracterización del territorio de la hacienda y luego se analiza la Comuna de Alhué como entorno de la misma. La tercera parte presentan cinco estudios específicos relativos a temas de mayor incidencia: viabilidad jurídica, avifauna, ganadería, turismo y desarrollo rural. La cuarta parte comienza planteando el análisis de los escenarios posibles de realizar y, posteriormente, se explica la metodología de la zonificación necesaria para la realización de la quinta y última parte, que incluye una propuesta de Uso múltiple Sostenido y la zonificación para la Hacienda.

El material contenido en este estudio fue obtenido en una campaña de terreno, la cual tuvo por objetivo levantar información primaria para la descripción y caracterización de los ecosistemas, complementado con la información aerofotogramétrica, cartográfica y satelital.

Esta información integrada a un extenso análisis bibliográfico y autográfico ha permitido la realización del presente informe, por el Programa de Ecología y Medio Ambiente de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile a pedido de la Corporación Nacional del Cobre de Chile.

El material presentado aquí corresponde a un Informe Técnico, donde se han incorporado las bases teóricas y empíricas del trabajo, en el cual participaron o fueron consultados profesionales, técnicos y estudiantes.

La Hacienda Loncha, propiedad de CODELCO Chile, ha servido durante 15 años como centro de acopio de relaves, recibiendo en el Tranque Carén casi 90.000 toneladas diarias de residuos provenientes del proceso industrial de la División El Teniente.

Las características del lugar ofrecen una serie de potencialidades que permiten un desarrollo integral del predio, convirtiéndose en el proyecto de interés corporativo: "Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha" como un ejemplo de desarrollo sustentable dentro de la política de "Buen Vecino" de CODELCO Chile.

Los objetivos del presente proyecto es la implementación de un plan de gestión de uso múltiple y de manejo sustentable de la Hacienda Loncha en el marco de la aplicación de la política de Buen Vecino de CODELCO Chile, centrando sus ejes de acción en las áreas de educación ambiental y de recuperación de recursos naturales nativos, junto con abrir la hacienda como un

espacio de formación integral en contacto con la naturaleza, permitiendo desarrollar valores de respeto y cuidado de ésta, como de conocimiento de la minería. Además, de establecer la participación de instituciones relevantes y la comunidad, que es determinante para la viabilidad del proyecto.

La minería en el mundo globalizado contemporáneo ha evolucionado junto con la cultura de los actores sociales de manera de adaptarse a una nueva realidad. El desarrollo de las diversas civilizaciones ha estado siempre relacionado con la extracción de recursos naturales para la elaboración de artefactos tecnológicos de la más diversa naturaleza y origen. Los instrumentos que se elaboran haciendo uso de las materiales primas extraídas de la naturaleza permiten potenciar el desarrollo cada vez mayor de la sociedad.

En la medida que la sociedad crece y se desarrolla, incrementa su capacidad de generar nuevas tecnologías con lo cual, la demanda de materia prima proveniente de la naturaleza también se incrementa. Simultáneamente, se tiene las inclusiones de desperdicios de los procesos mismos y de desechos proveniente tanto de las actividades de la sociedad como de los instrumentos tecnológicos en desuso, los cuales se incorporan a la naturaleza.

La cultura es la forma que tiene la sociedad humana de relacionarse con el mundo, la cual puede expresarse a través de la ciencia, la tecnología y la técnica. La tecnología es un subsistema dinámico de la cultura, constituido por invenciones, saberes y ejecuciones de estrategias de producción de complejos o redes de objetos en el horizonte de la naturaleza intervenida como sistema de recursos y desechos.

La organización se define como un concierto de componentes sujeto a reglas de número, orden, armonía y dependencia de las partes que la componen o ha de componerla. El uso que se haga de la naturaleza y el grado de intervención que se lleve a cabo depende, en alto grado, de la visión que la sociedad y los actores tengan de la naturaleza.

Los conflictos que actualmente se presentan son el remanente de un largo proceso evolutivo de las acciones antrópicas y de las visiones de la naturaleza, especialmente en regiones tercer mundistas, donde la revolución industrial está en su pleno apogeo, para lo cual se requiere de la extracción masiva e indiscriminada de los recursos naturales, que a menudo ocurre sin ninguna práctica de conservación y sin la exclusión de territorios naturales.

La intervención que se haga del territorio es la resultante de la visión y la cultura de la población y de las relaciones entre el grado de intervención y la relación

del recurso natural, todo lo cual genera un nuevo paisaje. La resultante de este proceso es la asignación de la mejor combinación de usos a cada segmento del territorio en particular y de su integración como un todo.

Los ámbitos que presentan mayores posibilidades de degradarse son los de mayor vulnerabilidad. La vulnerabilidad se centra en la artificialización de la naturaleza y en el concepto de estabilidad como su antítesis. La vulnerabilidad constituye la probabilidad de que se presente algún tipo de efecto causado por un sinnúmero de eventos. El impacto del tranque sobre el entorno de la Hacienda puede ser evaluado objetivamente desde la perspectiva de la vulnerabilidad de cada elemento del paisaje como un fenómeno relativo al riesgo. De igual forma, las acciones tecnológicas de inserción de tecnologías duras tales como construcción de caminos, túneles, acueductos, muros de contención y extracción de materiales superficiales, presentan un impacto potencial de riesgo ambiental.

La minería al igual que la agricultura, es una actividad de artificialización de la naturaleza salvo que su objetivo es extraer recursos abióticos del sustrato. Es por ello que el impacto ambiental de la minería sobre un territorio es de importancia primaria. Al igual que en el caso de la agricultura la inserción tecnológica es destacada.

La visión moderna del desarrollo de acuerdo con el modelo de Nijkamp, plantea que cualquiera que sea el uso que se haga de la tierra, este debe ser equitativo y sustentable. Desde una perspectiva sectorial, la ganadería y silvicultura constituyen un complemento fundamental en la organización de cualquier territorio, a través de todas las etapas de la evolución histórica. El uso que se haga de un territorio debe compatibilizarse en el territorio a través de tres metas: la de la naturaleza dada por la cuenca y el climax; la de la empresa dada por el negocio, basado en la extracción de recursos naturales y la eliminación de desechos; y la social, dada por las condiciones de vida.

El catastro nacional forestal indica superficie de las áreas urbanas que cubren sólo el 0,2% del territorio, siendo su impacto ambiental y degradación de recursos enorme. La superficie rural cubre las tierras de labor (5,0%) además de una porción de las praderas y matorrales, de los bosques y de los humedales. Algunos sectores de la tierra se destinan como lugares de preservación de ecosistemas naturales en su estado original.

Las variables necesarias para localizar el problema se definen de acuerdo con la jerarquía administrativa de que se trate y a la naturaleza del fenómeno. En el caso de la minería del cobre, la jerarquía de las variables abarca, desde la macrorregional hasta las categorías prediales más pequeñas. El componente central de mayor jerarquía es, por lo tanto, el tranque de relaves

que cubre sólo un 7,77% de la Hacienda.

La utilidad de un componente natural cambia constantemente en función del desarrollo de la cultura y de las investigaciones científicas y tecnológicas, siendo especialmente destacable el desarrollo de nuevos fármacos y el de mecanismos naturales de control de plagas y enfermedades, así como la generación de paisajes para satisfacer las necesidades de biofilia. Dos de las dimensiones fundamentales de la planificación de la hacienda deben darle sostenibilidad y flexibilidad que le permitan posteriormente reinsertarse en los condicionantes que se vayan generando en un futuro de mediano plazo, conjuntamente en el plan de cierre, que se irá produciendo gradualmente.

La gestión minera, la ordenación del territorio, las tecnologías de utilización de las áreas naturales y la organización del mercado permiten darle un mayor valor a los productos derivados del territorio. El tranque de relaves de Loncha se encuentra en el eje central de la cuenca del Estero Carén y tiene su origen en un muro de contención que le impide el libre paso de las aguas de la escorrentía superficial de las quebradas y estero de la cuenca. Recibe, además, las aguas y residuos del canal de transporte de las faenas mineras desde la mina. El embalse Carén, es por lo tanto, una estructura artificial localizada en un territorio natural, que la sociedad consideró como de la mayor utilidad para ser utilizado para la decantación de los sedimentos provenientes de las actividades mineras.

Los elementos fundamentales a tenerse en cuenta en la preservación y uso de los recursos naturales es por lo tanto: la utilidad, la apropiación, la valoración y la producción. En este contexto son de especial importancia el principio de uso múltiple, las leyes de protección de áreas y de elementos, la valoración que hace el mercado a través de los precios; por la oferta y demanda; y finalmente, la renovabilidad del recurso, que se compone de: la intensidad de extracción, el ritmo de los lapsos de cosecha y las prácticas de gestión.

Este espacio de solución se fundamenta en el reconocimiento de ámbitos heterogéneos, de una gran diversidad de demandas y potencialidades sociales y de un considerable acervo de tecnologías disponibles. Se postula que la diversidad de estados alternativos posibles de alcanzar en un ámbito dado, depende de la amplitud entre el umbral de productividad -nivel de artificialización por debajo del cual la actividad no es rentable- y el umbral de sustentabilidad-equidad -nivel de artificialización por encima del cual se compromete la sustentabilidad del ámbito y/o la equidad de la actividad-.

En el contexto del uso múltiple, la artificialización de un ecosistema dado tiene como meta alcanzar algunos o la totalidad de los determinantes de la calidad de vida los que pueden sintetizarse en tres grandes factores: salud, información (en un ámbito determinado, por

tal se entiende la diversidad de la biocenosis y la tecnología incorporada al hombre) e ingresos. La viabilidad de estas metas, depende de la relación entre los beneficios derivados de la artificialización del ecosistema y los costos adicionales producidos (es aquél que debe adicionarse al costo propio de la artificialización para mantener la sanidad del ecosistema en cuestión). En el caso de Loncha, las laderas escarpadas de los distritos montanos y cerranos, son de alta vulnerabilidad dado su alta energía contenida en el paisaje. En igual forma, el sobrepastoreo, e incluso el pastoreo regular, puede degradar las praderas y desencadenar un proceso de deterioro de la condición de éstas. En los piedemontes y conos de deyección, destinados originalmente a cereales de secano, alternados con la ganadería de diente, la degradación de la cubierta leñosa original es notable.

En el lapso que transcurra durante el plan de cierre, en varias décadas más, la probabilidad de restaurar la vegetación es elevada, en la medida que las acciones que se llevan a cabo sean las adecuadas. Parece preferible determinar la solución en un ámbito mayor del territorio y de los actores, de la empresa minera El Teniente, de ese sector y de la Cordillera de la Costa. Es posible que el ámbito referencial relativo al plan de abandono pueda ser diferente, y localizarse preferentemente en la zona de Alhué y de la Cordillera de la Costa, además de los grandes centros poblados de la Región Metropolitana.

La búsqueda de una solución de ordenamiento territorial de la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha, debe hacerse en relación con una expresión perfectamente clara de las condicionantes que delimitan el espacio de estado que representa la solución. De lo contrario, se trataría solamente de una solución caprichosa, sin visos de aproximarse a la verdad.

El objetivo primordial de la hacienda es darle sostenibilidad global al proceso de extracción, elaboración y transporte del cobre, de manera de complementar las actividades del Complejo El Teniente.

El diseño del Sistema Territorial se organiza sobre la base de una concepción del territorio, de tal forma que se pueda articular de una manera expedita el submundo computacional con el administrativo y el propio territorio, permitiendo la actualización de variables y la consulta del estado de los elementos del territorio, así como la simulación de escenarios de desarrollo futuro en un marco de manejo sostenido y en equilibrio permanente con el medio ambiente.

El Sistema de Clasificación de Ecorregiones permite articular el sistema ecológico con el sistema administrativo de una manera coherente. Dentro de las bases de desarrollo del instrumento, además del sistema de clasificación ya mencionado se considera: el principio de uso múltiple del territorio, los instrumentos tecnológicos tales como la programación multicriterio y la

teoría de juegos.

El estudio se lleva a cabo en cuatro etapas. Etapa I. Construcción de la Imagen. Esta primera etapa corresponde al diagnóstico del territorio a ordenar; es la recopilación y manejo de la información proveniente de las distintas variables a considerar según el nivel de jerarquía a ordenar. La información recabada y la imagen que se construye es función de los objetivos y requerimientos de información de las etapas siguientes. Etapa II. Modelación de Escenarios. En esta etapa se prepara la información obtenida de la primera capa para ser utilizada por la programación multicriterio como modelo de valoración y simulación de distintas opciones de escenarios. Etapa III. Toma de Decisiones. Corresponde al proceso de selección de opción por parte de la autoridad competente en materia de ordenación del territorio que sea ambientalmente sustentable. Etapa IV. Proyectos de Inversión. Corresponde a la etapa final de ejecución del proyecto seleccionado en la etapa anterior.

La Hacienda Loncha se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Melipilla, en la Comuna de Alhué. La Hacienda Loncha cubre una superficie de 23.253,7 hectáreas y representan un 5,72% de la superficie de la Provincia de Melipilla, lo que corresponde a un 27,42% de la superficie de la comuna de Alhué. Se encuentra a 68,5 kilómetros de la ciudad de Melipilla (135,5 kilómetros de Santiago) y a 40,2 kilómetros de la ciudad de Rancagua, y se puede acceder a ella por camino pavimentado hasta la localidad de Doñihue.

La zona donde se ubica la Hacienda Loncha está representada por el Reino Ecológico Templado, el Dominio Secoestival y la Provincia Media o Maule.

Los climas presentes en el territorio de la hacienda contienen tres distritos agroclimáticos: El tipo Templado Infratermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido en las serranías interiores y en las serranías de interior; y el tipo Templado Mesotermal Inferior Estenotérmico Mediterráneo Semiárido en las quebradas de interior.

El paisaje se compone de cinco unidades geomorfológicas: Las terrazas aluviales, formadas por la sedimentación de materiales; Los conos de deyección, formado por procesos aluvionales; Las Laderas de origen principalmente granítico, se configuran a grandes rasgos en dos orientaciones principales, umbría y solana; La caja aluvial del Estero Carén, formada por acumulación fluvial; y, el embalse de relaves, considerado como área industrial y en actual proceso de formación.

El distrito representa las grandes divisiones de la geomorfa del territorio y tiene como criterio a la pendiente al que se le asocian procesos geomorfológicos característicos. El 65,26% de la superficie de la hacienda tiene pendientes mayores a 34,5%, correspondiente a

los distritos cerranos y montanos, un 19,8% presenta pendientes entre 10,5 y 34,4%, correspondiente al distrito ondulado y solo un 7% presenta pendientes menores al 10,5%, consideradas como distrito plano.

El sitio representa las clases de tierra existentes en cada distrito de la hacienda. Dentro de los Distritos planos, el 94,41% de los sitios presentan texturas medias, profundidad mediana a profundo e hidromorfismo estacional superficial a drenaje moderado. Dentro de los Distritos ondulados el 82,48% de los sitios presentan texturas medias, profundidad mediana a profundo y drenaje moderado. Dentro de los Distritos cerranos el 88,68% de los sitios presentan texturas medias, profundidad delgada a mediana y drenaje moderado a rápido. Dentro de los Distritos montanos el 73,85% de los sitios presentan texturas medias, profundidad delgada y drenaje rápido.

La estructura hídrica de la hacienda incluye a las formaciones naturales y las estructuras artificiales de canales, de embalses y de zonas de aplicación. Los cuerpos de agua dentro de la hacienda ocupan un 7,82% de la superficie de ésta, siendo el Embalse Carén el más representativo. Éste contiene los residuos industriales líquidos (RIL), provenientes de la División El Teniente y se extiende desde el muro de contención hasta el sector de La Puntilla al poniente del morro El Chivato siguiendo la curva de nivel a una altura aproximada de 190 msnm. La laguna Los Patos se ubica aguas abajo del embalse a 1,5 kilómetros del muro y a 300 m de la entrada de la hacienda. El Estero Carén es el principal curso de agua de la cuenca del mismo nombre, en la que se inserta la Hacienda Loncha.

En la Hacienda Loncha se encontraron 18 clases de cobertura del suelo, dentro de las cuales la más representativa es la de bosque natural con un 35,2% de la superficie. Le siguen los matorrales altos y bajos con un 29,6 y 24,3% respectivamente. Estas formaciones están representadas por comunidades vegetales dominadas por bosques esclerófilos, matorral arborescente, renovales y bosques caducifolios, entre otros.

El estilo de agricultura, como el uso que se hace de un territorio, está dado por numerosos factores que interactúan. La receptividad tecnológica global involucra: capacidad de uso; clases de terreno; uso múltiple; intensidad de uso; magnitud de receptividad; y capacidad sustentadora. Puede postularse que la receptividad tecnológica de un ámbito dado deriva de la relación entre beneficios y costos adicionales, por un lado y, el tipo y grado de artificialización aplicado, por el otro. De este modo, la receptividad tecnológica puede definirse como el gradiente de artificialización que puede aplicarse en un ámbito dado, tal que la diferencia entre los beneficios y los costos adicionales sea cero o positiva. A partir de la relación entre beneficios y costos adicionales, es posible diferenciar tres grandes tipos de

ecosistemas: de alta, media y baja vulnerabilidad. Se determina la receptividad tecnológica para cada ámbito y para la hacienda en su conjunto. El 78,2% del área, 16.750,94 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica Muy Baja, mientras que el 17,76% del área, 3.804,91 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica Baja. Solo el 4,04% del área, 864,56 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica restringida. La hacienda, en su conjunto, presenta una receptividad tecnológica Muy Baja, con un índice aproximado de 0,048.

Se determina la intensidad tecnológica para cada ámbito y para la hacienda en su conjunto. La estimación del índice se hizo sobre un área total de 21.420,41 hectáreas (se excluyó a los cuerpos de agua y muro). El índice aproximado de intensidad tecnológica estimado es de 0,126238 indicando un manejo Extensivo.

El índice de diversidad (D), que se obtiene del cociente entre el número de usos y flujos (uf) y el número de ámbitos (a), el índice obtenido es de 0,667, por lo tanto es Diverso.

La intensidad en el empleo de mano de obra obtenido en la hacienda es de 0,063 y la categoría muy extensivo. Finalmente, en el espacio de análisis de la hacienda, en el que se integran las cuatro variables, indica que la hacienda presenta una capacidad muy baja para recibir y asimilar tecnología con mínimos costos adicionales. Sin embargo, de acuerdo con la caracterización de los SMA existentes, los cuales son el Tradicional (T) en un 58,73%, Primitivo (P) en un 40,42%, Avanzado (A) en un 0,69% y Avanzado, Mecanizado (M) en un 0,16% se presenta una utilización levemente superior a la receptividad permitida. La hacienda tiene poca adaptabilidad, de manera rápida y con bajos costos asociados, a un estilo productivo de alta artificialización, característico de zonas de uso intensivo. Esto se debe a su muy baja capacidad para recibir y asimilar tecnología con mínimos costos y las pocas actividades económicas tradicionales que son posibles de realizar.

La tecnoestructura de la hacienda se expresa como la intervención de los actores sociales sobre el territorio fundamentalmente a través de la extracción de recursos y de la incorporación de tecnología. Las estructuras tecnológicas incorporadas a la Hacienda Loncha son: Viales; Eléctricas; Construcciones industriales; Transporte; Asentamientos; y Comunicacional. Las unidades tecnoestructurales de la Hacienda Loncha se pueden clasificar en vías de desplazamiento, cercos y perímetros, obras de arte, construcciones, habitacional y agrícolas.

El total de vías suma 129,32 kilómetros, que incluyen: 31,5 kilómetros de camino ripiado; 17,9 kilómetros de camino sin estabilizado, 4,3 kilómetros de camino en desuso; 59,12 kilómetros de huellas; y 16,5 kilómetros de senderos. Los cercos suman 13,91 kilómetros, a los que eventualmente habría que sumar un futuro cercado

de la propiedad.

Existen 0,15 kilómetros de canal descubierto de hormigón; la boca del túnel de relaves, que corresponde a la salida del canal de RIL; más de 30 alcantarillas; tres puentes colgantes; dos pasarelas; un sifón; y el muro de contención, que ocupa actualmente una superficie aproximada de 14,9 hectáreas.

Por otra parte los espacios tecnológicos de la hacienda, asociados a un uso de construcción, cubren un área de 53,14 hectáreas. De éstas, actualmente están construidas sólo 14,8 hectáreas, con la mitad de éstas como espacio de manejo, dado que la otra parte se encuentra bajo el cuerpo de agua del embalse.

El área final ocupada por el embalse será de 3.469,95 hectáreas del territorio de la hacienda. Por último, el área sin un uso específico, más que el de ganadería sin manejo y control de producción, equivalen a un 58,74% de la superficie de la hacienda, es decir, 13.659,8 hectáreas.

En la medida que se intensifique el uso o la ocupación de las áreas de mayor riesgo, mayores son las probabilidades de desestabilizar el sistema y de causar daños. Para la Hacienda Loncha se determinaron las siguientes zonas de riesgo: Zona de riesgo de incendio (13.833,9 hectáreas); Zona de riesgo de inundación (351,5 hectáreas); Zona de riesgo de erosión (13.342,7 hectáreas).

Dentro del estudio de Viabilidad jurídica para la creación de un área protegida en la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha, la categoría de protección recomendada para la parte que quede afecta es la de Santuario de la Naturaleza. Como alternativa con menores grados de protección se plantea una categoría distinta denominada Área de Protección prevista en la Ley 18.378. Para ambos casos y ante el evento que no existan planes de prospecciones mineras se debería solicitar como una medida adicional de protección que el área que de va a afectar con la declaración sea adicionalmente declarada Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros

El diagnóstico de la diversidad de avifauna y propuestas de manejo faunístico en la Hacienda Loncha permitió registrar 65 especies de aves, correspondientes a 14 ordenes y a 27 familias, en un total de 13 ambientes, descritos a priori, utilizando las comunidades vegetales existentes. Las especies que habitan el Matorral arborescente, Matorral con Suculentas, Plantaciones forestales exóticas y Matorral, presentaron altos niveles de riqueza, con cerca de 50% de las aves descritas para la Hacienda. La diversidad de especies de hábitos terrestres está bien representada, favorecido por la apertura de bosques y presencia de fragmentos y bordes, no así la acuática. Pese a la existencia de grandes cuerpos de agua, la avifauna lacustre es baja en riqueza de espe-

cies, debido principalmente a la baja complejidad estructural que los ambientes ofrecen. Se registraron 5 especies que se encuentran con problemas de conservación en Chile. Se propone el aumento de la diversidad actual y potencial de la fauna en la Hacienda mediante tres tipos de estrategias: (1) la creación y reparación de ambientes, tanto acuáticos como terrestres, junto a un plan de monitoreo de las medidas tomadas, (2) la implementación de planes de reintroducción de especies que antes habitaban el área y (3) la liberación de aves y mamíferos desde un centro de rehabilitación, lo cual debe ser complementado con planes educativos y de aprovechamiento turístico.

Para caracterizar la Capacidad Sustentadora Animal, se desarrolla y describe un cálculo estimativo de la capacidad sustentadora y productividad ganadera de los sitios de la Hacienda Loncha. Basándose en datos históricos y estimaciones, se determina la capacidad sustentadora y la productividad secundaria por unidad de superficie de la pradera, expresado en peso vivo animal. Considerando información primaria de estudios anteriores, se genera la información necesaria de la carga animal, estandarizada en unidades animales, mantenidas en condiciones de uso adecuado de las praderas, de los sitios y de la condición de la pradera. El método se aplica y complementa al Sistema de Clasificación de Ecorregiones, previamente desarrollado en escala de provincia, distrito y sitio, dentro del contexto administrativo correspondiente a predios rurales y a potreros o cercados. Se presentan tres escenarios para determinar la capacidad sustentadora y la productividad secundaria, donde: en el primero se utilizan todos los sectores planos y ondulados de la hacienda, sin un uso específico actual y sin una cubierta boscosa. Esta superficie, sería capaz de sustentar 594 unidades animales; el segundo escenario ocupa sectores con las características descritas con anterioridad pero insertas dentro del área de inundación por el efecto de crecimiento del relave, siendo capaz de sustentar 189 unidades animales al año. Finalmente, el tercer escenario se basa en el supuesto de la habilitación de suelos del caso anterior, logrando así una capacidad sustentadora de 318 unidades animales al año.

De la combinación de estos elementos por parte de los actores que intervienen en la actividad turística y de la calidad de los productos turísticos posibles de encontrar, depende en gran medida la posibilidad de que la hacienda se transforme en un destino turístico interesante. Por esta razón, se describen los elementos para la elaboración del plan de desarrollo turístico de la Hacienda Loncha y las principales características de la oferta turística posible de ser puesta en valor en la hacienda. Las posibilidades de uso turístico inmediato de la hacienda, están en la contemplación de la belleza de su espejo de agua, la que se realza por el efecto de la vegetación que lo rodea, en especial por su ribera norte, observación de la avifauna lacustre, emplaza-

miento de áreas de camping en sus riberas, elaborar un programa de capacitación de los habitantes de la Comuna de Alhué que residen en la vecindad de la hacienda, y si fuera necesario, a los habitantes de los sectores de la Comuna de Doñihue cercanos a la entrada oriente de la hacienda y, elaborar un plan de habilitación de puntos de abastecimiento de agua potable y de sistemas apropiados para el manejo de las basuras y aguas servidas.

El Desarrollo rural del entorno de la Hacienda Ecológica Los Cobres De Loncha, una oportunidad de desarrollo rural para la Comuna de Alhué, formula una propuesta para que la hacienda lleve a cabo un programa de desarrollo rural para la Comuna de Alhué. Se examinan los aspectos de la competitividad territorial, en función del análisis del contexto, enseñanzas de LEADER, la experiencia de los grupos de acción local, la propuesta de herramientas y métodos y la presentación de estrategias posibles. De esta manera, se han podido modular las intervenciones en función de las características y de las condiciones propias de cada territorio. De esta manera, a través de la expansión de las condiciones esenciales, se pretende lograr la generación de autodependencia, de manera que sea el propio individuo o comunidad quien genere el proceso de desarrollo y mejorar la calidad de vida. La importancia que tiene dentro de un proceso de desarrollo, la generación de un contexto basado en condiciones necesarias suficientes, es que la ausencia de esto, más que fomentar desarrollo, fomenta la caridad. La expectativa de un enfoque de este tipo es que sirva para entender el funcionamiento de la economía local como una articulación de mercados. Se pretende, además, inducir el desarrollo de estructuras institucionales en el ámbito local, que sean funcionales al desarrollo de dichos círculos virtuosos y rompan su actual compartimentación para aprovechar las sinergias de acciones en los ámbitos de la infraestructura, de la transferencia tecnológica, de la salud, la educación, la vivienda, la microempresa, etc. Se plantea la necesidad de generar espacios de recreación y esparcimiento para la población y el aprovechamiento de los recursos naturales que posee la comuna. Las propuestas de apoyo al desarrollo rural se han agrupado en las acciones de carácter interno y las acciones de carácter externo.

La zonificación puede considerarse como un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Como parte del Plan de Ordenamiento Territorial de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha, se ha realizado el levantamiento integrado de información de campo con fines de zonificación ecológica. Luego, se ha realizado un inventario de tierras desde la perspectiva de las diversas dimensiones del análisis territorial. La evaluación de las unidades caracterizadas se realiza en función de los diversos usos

alternativos que pudiera darse al territorio. El proceso de zonificación consta de cinco etapas: digitalización de cartografía base; selección de variables; consulta al contenido de la base de datos; integración de capas de información temática; y generación de cartas de escenarios posibles. Por sobreposición de cartas se genera un mapa de trabajo de 69 zonas. Luego de generada formalmente la carta de zonas, en las cuales el territorio puede potencialmente fraccionarse, se continúa con la siguiente etapa.

El planteamiento que se utiliza en este estudio para determinar el estado deseado se basa en la contrastación de varias opciones futuras representadas como escenarios posibles, a través del análisis de cada uno de sus componentes. En cada caso debe determinarse la solución a partir del cálculo de la capacidad de acogida del sistema. La capacidad de acogida, en el contexto antropológico, se analiza por los planificadores territoriales definiendo la calidad ambiental, lo cual incluye la incorporación de la información relativa a los recursos naturales, a los deseos de las personas, la institucionalidad y la situación presente. La capacidad de acogida expresa las posibilidades de acomodar y distribuir el número de personas, de tecnologías y de actividades.

El procedimiento general de planificación predial en el contexto del complejo minero y de la empresa debe ajustarse a la “Planificación estratégica basada en la capacidad de acogida”. Para aplicar el modelo se requiere previamente disponer de una descripción detallada del territorio y de los actores, lo cual incluye los siguientes conjuntos de ejes de propuestas estratégicas de desarrollo de la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha. Una vez que los inventarios y las consultas a los actores sociales y la empresa fueron concluidos, se examinó la relevancia de ellos para la construcción de los escenarios futuros. Los escenarios propuestos son los siguientes: Mantener el estado actual de la hacienda sin modificación, lo que implica la continuación de las faenas actuales que ocurren en la hacienda, tanto de índole productiva como las de conservación; Declarar toda la hacienda bajo alguna categoría de protección; Empresa productiva silvoagropecuaria que requiere de la implementación de infraestructura necesaria para realizar las faenas productivas de forma eficiente y sostenible en el tiempo; y Asignar la mejor combinación de usos posibles a la hacienda.

Otro método de planificación es el de los “escenarios futuros como la fuerza impulsora del cambio”. Los escenarios futuros deben evaluarse en función de la magnitud de los ejes más relevantes, de manera de determinar los impactos, es decir, de conocer las consecuencias de esa elección. En esta etapa se considera el monto de las inversiones necesarias y la magnitud del cambio que se produciría.

Es por ello que en la primera etapa de asignación de

uso de un territorio dado cualquiera, debe determinarse su heterogeneidad y las limitantes y potencialidades de cada fracción y en su conjunto. La sobreposición de las diversas capas permite hacer una síntesis de manera de integrarlas en zonas específicas acotadas, de manera que cada una de ellas pueda recibir un tratamiento específico.

El principio de uso múltiple sostenido del territorio se basa en cinco postulados fundamentales:

Existen numerosas clases de ámbitos y ecosistemas naturales y artificializados, cada uno de los cuales difiere en sus limitantes, restricciones y potencialidades. La heterogeneidad ambiental del territorio es una de las variables más relevantes del escenario ocupado por el hombre y por otras especies vegetales y animales. Las clases de ámbitos están reconocidas y determinadas por el sistema de clasificación de ecorregiones que permite determinar la diversidad a través de las variables climáticas, geomorfológicas, de clases de tierra, hidrológicas, la cobertura vegetal y animal.

Existen múltiples necesidades, funciones y deseos de la población que pueden ser satisfechos por el territorio. Las necesidades existenciales de la población, se agrupan en cuatro clases: ser, estar, hacer y tener.

Las clases de ámbitos territoriales son la resultante de sus diferencias inherentes, junto con la cultura de la población y de su motivación y voluntad de acción. El modelo que la población elabora de la naturaleza se hace en función de un juicio de valores relativo a las variables que se plantean como descriptores del fenómeno, lo cual es necesariamente una expresión de su cultura.

Las múltiples necesidades territoriales de la población están condicionadas por su cultura. Las necesidades están afectadas por la cultura de la población que adiciona, complementa o ignora necesidades existenciales presentes en otros grupos y culturas.

Es posible modificar los ámbitos a través de la modificación del ecosistema, de acuerdo con su receptividad tecnológica y a los insumos aplicados. La artificialización del ecosistema permite transformar su estado modificando la magnitud de las variables y generar nuevos ámbitos. Cada sistema presenta un cierto grado de receptividad tecnológica y de capacidad de modificarse en forma sustentable.

El principio de uso múltiple sostenido del territorio, busca armonizar las limitantes y potencialidades con las necesidades y deseos de la población. Las diversas zonas específicas de la hacienda presentan capacidades de receptividad tecnológica y de receptividad social que pueden ser modificados a través de la aplicación de tecnologías específicas, lo cual en último término afecta su gestión y administración. El plan de uso múltiple sugerido considera esta acción como relevante para su implementación.

El principio de uso múltiple significa la gestión de todos los recursos renovables superficiales de manera que puedan ser utilizados en la combinación que mejor se ajuste a las necesidades de la gente: haciendo el uso más razonable que satisfagan las necesidades y condiciones cambiantes. De manera que algunas tierras se utilicen para menos que todos los recursos; y la gestión de los varios recursos entre sí sea armónica y coordinada; y no necesariamente la combinación de usos que proporcione el mayor retorno monetario con el mayor output unitario.

La Hacienda Loncha conforma una unidad natural de cuenca, que le da una estabilidad ecosistémica ideal desde el punto de vista de la mantención de los procesos ecológicos. Se encuentran en la hacienda especies tanto de flora como de fauna bajo alguna categoría de conservación y se menciona a la propiedad como Sitio Prioritario para la conservación de la diversidad biológica.

La posibilidad de conocer el proceso de obtención del cobre y específicamente los lugares de tratamiento de los residuos en un lugar habilitado para ello, conectándolo con el resto del proceso, de manera de entender la ocupación del territorio y sus recursos naturales. La situación geográfica, cerca del gran centro urbano metropolitano de Santiago, constituye un lugar de atracción turística, cultural y de recreación para una población de más de cinco millones de habitantes. Es de interés científico el estudio de los lugares de tratamiento de los residuos del proceso del cobre y de la manera en que se puede ocupar el área circundante. Se destaca la biodiversidad de las especies de flora y fauna presentes, tanto de las especies con problemas de conservación, como de aquellas que no lo están.

Uno de los pasos más importantes en el proceso de planificación del proyecto, es decidir donde poner a trabajar al personal y la infraestructura para obtener los servicios turísticos, educativos y de conservación, entre otros. El mecanismo para resolver este problema es la Zonificación, que mediante una ordenación del territorio sectoriza la superficie de la Hacienda Loncha en zonas de manejo homogéneo.

De este modo Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha considera la siguiente zonificación: Zonas Para la Conservación, Preservación, Protección e Investigación del Patrimonio Natural; Zonas Para la Recreación, Ecoturismo y Educación Ambiental; Zona de Uso Especial; y Zona de Conectividad. Cada una de estas zonas poseen determinadas normas de uso a fin de cumplir los objetivos planteados para ellas y el proyecto.

La zona para la conservación, preservación, protección e investigación del patrimonio natural, incluye las siguientes zonas: Zona Primitiva que incluye áreas con mínima alteración humana, que contiene elementos representativos de un ecosistema que resisten cierto

grado de uso público, sólo donde está permitido; Zona de Preservación de Especies de Interés, que son sectores de especial atención por su cobertura vegetal en especial por los Robles; Zona de Restauración de Recursos Vegetacionales considerada transitoria en el tiempo ya que tiene por objetivo recuperar sectores donde la vegetación natural o los suelos han sido alterados y/o dañados; y, Zona de Reintroducción de Fauna, que es un sector con recursos susceptibles de ser manejados y utilizados con el fin de reintroducir fauna de especial interés como el Guanaco.

La zonas para la recreación, ecoturismo y educación ambiental incluyen las siguientes zonas: Zona de Uso Extensivo, son áreas con muy baja alteración de los recursos naturales que corresponderán a una faja de terreno en el área inmediata a los cursos de agua, el área circundante a los caminos de vehículos y a algunos senderos. Zona de Uso Intensivo, son los sectores destinados a concentrar el uso público de la hacienda, capaz de incorporar más infraestructura y otras instalaciones específicas con el fin de soportar las actividades recreativas, educativas y experimentales. Incluye a las zonas planas que se encuentran al oeste del muro de contención y contienen elementos para el funcionamiento del relave, otras donde la cobertura vegetal natural ha sido fuertemente intervenida o cambiada, los cuerpos de agua (exceptuando el tranque de rela-

ves), los senderos más próximos a los accesos públicos, los miradores, las áreas de acampada, merenderos, cabañas y rutas de escalamiento.

La zona de uso especial concentra todas las instalaciones e infraestructuras relacionadas con la operación del tranque de relaves, incluye la zona de crecimiento del mismo y los caminos necesarios.

La zona de conectividad incluye a la zona de corredor biológico, que representa la conectividad que debiera haber entre áreas con algún grado de protección, sean privadas o públicas, con el fin de favorecer la migración de especies, el flujo de recursos genéticos y la mantención de la biodiversidad.

Se ha calculado un conjunto de costos para los distintos proyectos que se propone realizar, considerando el escenario de Uso Múltiple propuesto para la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha. Se propone una estructura de ejecución que comprende tres etapas: Instalación de la infraestructura básica y especialmente de la capacidad de gestión; Puesta en marcha de las diferentes unidades operativas; y Administración y pleno funcionamiento. El costo total de la propuesta de Uso Múltiple de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha asciende a \$ 1.154.500.000 cifra que debe ser consideradas sólo como estimación genérica.

INTRODUCCIÓN

La minería ha sido desde los tiempos prehistóricos hasta nuestros días, una de las principales actividades del hombre afincado en el territorio de Chile. Es, conjuntamente con la ganadería, cultivos, bosques y pesca, la actividad de más amplia distribución en el país, abarcando desde el extremo norte hasta los territorios australes y desde las montañas hasta el mar.

La minería, es por lo tanto, una actividad que afecta de manera directa o indirecta, a la totalidad del territorio. Genera, además, trabajo y riqueza para toda la población y contribuye al bienestar de sus habitantes. Exporta materias primas, que de una forma u otra contribuyen al desarrollo y progreso de todas las naciones del globo.

En el período prehispánico, la minería era una actividad que se realizaba en pequeña escala, dado lo reducido de la población y la escasa demanda de minerales para la elaboración de utensilios, la mayor parte de los cuales se utilizaban como adornos.

Con la llegada de los colonizadores hispanos, la minería se expande simultáneamente con la incorporación de nuevas tecnologías de extracción y refinamiento. Con posterioridad se fueron incorporando tecnologías que permitieran gradualmente masificar la producción en todas sus etapas, lo cual vino acompañado de impactos ambientales cada vez más generalizados e intensivos.

La gran minería del cobre ha alcanzado en Chile un nivel de desarrollo tal, que le ha permitido incorporar las tecnologías más modernas a todos los procesos involucrados con la extracción y refinamiento del mineral.

La dimensión ambiental, dada la magnitud de las actividades, es de mayor relevancia en el proceso productivo, por lo cual durante los últimos años, se han llevado a cabo actividades complementarias con el fin de evitar, reducir o mitigar los impactos propios de las actividades, en lo cual se ha logrado avances sustantivos.

La Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha es un extenso territorio de la Cordillera de la Costa, situado en las cercanías de Alhué y de Doñihue. Forma parte del complejo minero de El Teniente y juega un importante papel en el proceso global de la empresa, sin el cual no es posible llevar a cabo las actividades productivas del cobre. El territorio abarca desde las altas cumbres, donde se localiza la cuenca de captación del agua necesaria para la generación de energía eléctrica para el proceso, conjuntamente con las masas atmosféricas necesarias para la extracción del mineral y demás procesos conectivos. El área desde donde se extrae el mineral del cobre y los minerales complementarios para la concentración es relativamente pequeña, pero

debe ordenarse de manera de disponer sus relaves y transportarse hacia lugares donde los efectos ambientales sean controlados. Otras actividades de ocupación territorial abarcan la fundición; la extracción de combustibles fósiles; la explotación de bosques para madera y carbón; y el transporte del mineral hacia los puertos.

Es, por lo tanto, un proceso territorial que abarca desde la cordillera andina hasta el mar, incluyendo subsuelos, suelos, bosques, ríos, atmósfera, áreas urbana y vías de comunicación.

La Hacienda Ecológica es, por lo tanto, un componente más de un proceso minero más complejo, por lo cual su estructura y organización deben ser acordes con el proceso global. Además, debe ser ecológica y socialmente sustentable; y debe poder adecuarse a los parámetros ambientales universalmente aceptados dentro de un mundo globalizado.

La propuesta de Uso Múltiple Sostenido de la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha incluye un análisis detallado del territorio desde la perspectiva de sus limitantes y potencialidades de uso, determinando para cada una de las zonas las condicionantes y estilos adecuados de uso. El uso asignado al territorio está, además, condicionado por la racionalidad de los actores sociales, prioritariamente dada por las necesidades y funciones de la empresa, además de aproximarse a las del entorno rural de la hacienda.

En la primera parte del estudio se plantean las bases teóricas que condicionan el proyecto. No es posible pretender resolver un problema tan complejo como el de la ordenación del territorio, para llevar a cabo actividades mineras sostenibles sin contar con un paradigma referencial que permita establecer el método para aproximarse a la solución.

En la segunda parte del estudio se hace una caracterización georreferenciada del territorio. La hacienda es descrita con el grado de detalle necesario para lograr resolver el problema de fondo relacionado con la ordenación territorial en escala predial. Para ello se describen las variables físicas de clima, geofoma, hidrología, suelos y cobertura vegetal y animal.

Luego, en relación con el uso, se analiza su receptividad tecnológica y capacidad sustentadora. Se analiza, además, los estilos de uso asignado a cada sector, los atributos tecnológicos, el paisaje y los riesgos relativos al uso y al ambiente. Luego se hace una caracterización de los actores sociales y de su relación con el territorio y con los recursos naturales, en general. Como complemento de lo anterior se analiza la Comuna de Alhué como entorno de la hacienda. Se hace una descripción de general del territorio y de la población y asentamientos.

En la tercera parte se presentan cinco estudios específicos relativos a temas de mayor incidencia, relativos a la planificación territorial del sector: viabilidad jurídica, avifauna, ganadería, turismo y desarrollo rural.

La cuarta parte del estudio plantea el análisis de los escenarios posibles de realizar para la Hacienda Loncha y, posteriormente, se explica la metodología de la zonificación ecológica, la cual es necesaria para la realización de la última parte del estudio.

La quinta parte, plantea una propuesta de Uso múltiple Sostenido, donde se incorporan las limitantes y potencialidades del territorio, junto con la racionalidad y restricciones dadas por los actores sociales, todo lo cual se articula con la incorporación de tecnologías y grado de artificialización que pudiera dársele al territorio, materializado en el proceso de zonificación.

Para lograr esta solución, se determinan primeramente las zonas contenidas en la hacienda dadas por las ca-

racterísticas que acotan su uso, lo cual es la resultante de la superposición de las capas cartográficas generadas previamente.

La interrelación de los componentes básicos del estudio, dado por el paradigma de trabajo establecido por las bases conceptuales y su aplicación al territorio y a los actores, permite restringir como una primera aproximación, los grados de libertad que permiten acercarse a la solución, conjuntamente con la incorporación de los estudios genéricos temáticos. En una segunda aproximación se contrastan los cuatro escenarios de mayor factibilidad resolutive, seleccionándose como el de mayor factibilidad el de Uso Múltiple Sostenido de la hacienda. En este escenario se incorpora como un elemento sustantivo la integración del entorno ecológico de la Hacienda Loncha con el tranque de sedimentación del complejo minero, sin lo cual la totalidad del proyecto carece de sentido.

PROYECTO HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA

La Hacienda Loncha, propiedad de CODELCO Chile, ha servido durante 15 años como centro de acopio de relaves, recibiendo en el tranque Carén casi 90.000 toneladas diarias de residuos provenientes del proceso industrial de la División El Teniente.

Las características del lugar ofrecen una serie de potencialidades que permiten un desarrollo integral del predio, convirtiéndose en el proyecto de interés corporativo: “Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha” como un ejemplo real y tangible de desarrollo sustentable dentro de la política de “Buen Vecino” de CODELCO Chile.

OBJETIVOS GENERALES

Asegurar la operación sostenible del tranque de relaves, como iniciativa corporativa tendiente a asegurar el funcionamiento futuro de todos los tranques de CODELCO Chile.

Colaborar con la gestión de la Gerencia Corporativa de Desarrollo Sustentable y la Gerencia de Riesgo, Ambiente y Calidad, ambas de la División El Teniente, destinada a lograr un tratamiento adecuado de los RIL y las normativas asociadas.

Gestionar proactivamente los impactos de los sucesivos peraltes del muro y la solicitud de permisos ambientales que tendrá el tranque de relaves en el futuro.

Colaborar con el perfilamiento de CODELCO Chile como una empresa moderna en el ámbito local, nacional e internacional, capaz de realizar un manejo sostenible de la gestión minera, en general.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Implementación de un plan de gestión de uso múltiple y de manejo sustentable de la Hacienda Loncha en el marco de la aplicación de la política de Buen Vecino de CODELCO Chile, centrando sus ejes de acción en las áreas de educación ambiental y de recuperación de recursos naturales nativos.

Abrir la hacienda como un espacio de formación integral en contacto con la naturaleza, permitiendo desarrollar valores de respeto y cuidado de ésta, como de conocimiento de la minería.

Convertir la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha en el primer proyecto ambiental–minero de nuestro país, demostrando que en una zona donde se depositan relaves (actividad considerada contaminante) puede existir, además, un desarrollo sostenible junto con impulsar oportunidades de desarrollo para la comunidad.

CONDICIONES DE LA GESTIÓN

NIVEL INTERNO

La Hacienda Loncha cuenta con un Plan de Manejo para la Reserva de CONAF y otro para la operación del tranque de relaves, no así para el resto de la hacienda. Este proyecto debe considerar la gestión del resto de la hacienda, sin afectar la operación del tranque de relaves por la totalidad de su vida útil. Debe considerar, además que, cada a cuatro a cinco años, el peraltamiento del muro implica una suerte de incomunicación entre la entrada a la hacienda por Alhué y la parte alta de la Reserva de CONAF.

NIVEL EXTERNO

Crear las condiciones que permitan desarrollar funciones que beneficien a las comunidades aledañas y, emprender actividades que posibilite mejorar su calidad de vida y sus iniciativas propias de crecimiento.

La interacción principal en el ámbito externo es, en primera instancia, con la Comuna de Alhué, generando sinergia a partir del mayor flujo de visitantes a la Hacienda Loncha y los potenciales proyectos que nazcan de su desarrollo; y luego, con comunidades aguas abajo del tranque.

ESTRATEGIA

Establecimiento de un Grupo de Coordinación territorial en el marco del Diálogo Multipartes, con la participación de instituciones relevantes y la comunidad.

Invitación a las autoridades locales, instituciones de gobierno y la comunidad, a un intercambio de información sobre las políticas y desarrollo de programas y actividades que permitan integrar el Proyecto Loncha y el apoyo al desarrollo local.

Involucrar tempranamente a las autoridades en el diseño, elaboración y financiamiento, de los proyectos para la comunidad, permitiendo el acceso a toda la información técnica existente.

Crear alianzas de largo plazo con la comunidad y así aportar a la creación de valor económico. La participación de las comunidades es determinante para la viabilidad del proyecto. No sólo se involucra a la comunidad en acciones directas con ellos, sino también a través, de acciones indirectas que reditúan en desarrollo de las localidades.

Interacción con universidades y centros superiores, a través de tesis, desarrollo de proyectos e investigaciones que permitan demostrar las políticas de desarrollo sostenible.

PARTE I

BASES TEÓRICAS

PLANTEAMIENTO

La minería en el mundo globalizado contemporáneo ha evolucionado conjuntamente con la cultura de los actores sociales de manera de adaptarse a una nueva realidad. El desarrollo de las diversas civilizaciones ha estado siempre relacionado con la extracción de recursos naturales para la elaboración de artefactos tecnológicos de la más diversa naturaleza y origen. Puede tratarse de piedras, barro, minerales o combustibles fósiles en cualquiera de sus modalidades, lo cual está siempre asociado a la alteración de la estructura y funcionamiento de la naturaleza como consecuencia del proceso extractivo, debido a los residuos depositados como subproducto de la actividad.

Los instrumentos que se elaboran haciendo uso de las materiales primas extraídas de la naturaleza permiten potenciar el desarrollo cada vez mayor de la sociedad. Se genera así un triunvirato que se expresa en un círculo progresivo de tres componentes: naturaleza, sociedad y tecnología. En la medida que la sociedad crece y se desarrolla, incrementa su capacidad de generar nuevas tecnologías con lo cual la demanda de materia prima proveniente de la naturaleza también se incrementa (Figura 1).

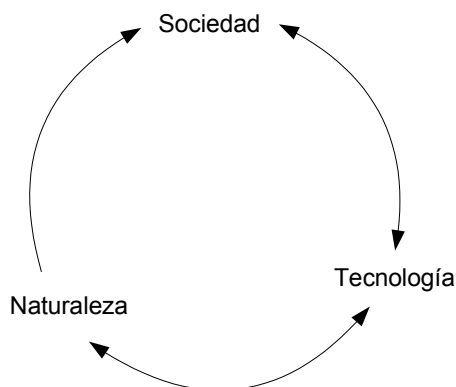


Figura 1. Relaciones circulares entre los tres componentes del sistema antrópico: naturaleza, sociedad y tecnología

En este proceso, la extracción de componentes naturales es cada vez mayor, por lo cual se altera el funcionamiento de la naturaleza, evolucionando hacia otros estados. Simultáneamente, se tiene las inclusiones de desperdicios de los procesos mismos y de desechos proveniente tanto de las actividades de la sociedad como de los instrumentos tecnológicos en desuso, los cuales se incorporan a la naturaleza.

Una amplia proporción del territorio de Chile está ocupada por actividades mineras o relacionadas, tales como: puertos, vías de acceso, espacios destinados a

depositar desechos, cuencas de captación y distribución hídrica, embalses, depósito de chatarra, estacionamiento de vehículos, caminos interiores y exteriores, vías oceánicas, etc. El territorio destinado a la minería es por lo tanto mayor de lo que se piensa normalmente.

La capacidad actual de alterar la naturaleza domesticándola, incluso hasta destruirla completamente haciendo uso de la tecnología, de los sistemas de información y de los combustibles fósiles, es tan grande que si no se actúa con prudencia, en un breve lapso la totalidad del territorio puede llegar a transformarse en un *agri deserti*. En el extremo opuesto se tiene la pretensión de organizar el territorio transformándolo completamente hasta alcanzar la máxima organización compatible con la vida humana, sin incluir el componente natural ni el territorio como un todo.

La cultura es la forma que tiene la sociedad humana de relacionarse con el mundo, la cual puede expresarse a través de la ciencia, la tecnología y la técnica. Los sentidos le permiten al hombre conectarse objetivamente con el mundo, que le rodea. Al interactuar con los sentidos y la mente, se percibe la naturaleza de formas diferentes y permite así evolucionar a través del tiempo y del espacio (Figura 2).

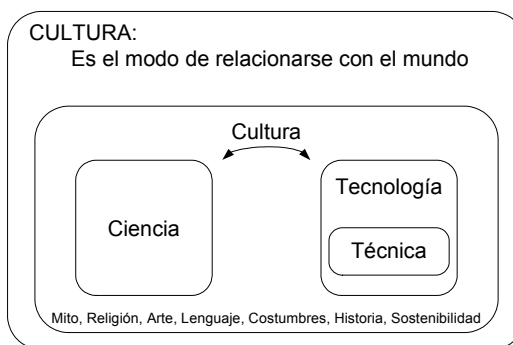


Figura 2. Esquema del concepto de cultura y de sus relaciones con ciencia, tecnología y técnica

De manera más formal, la cultura, según Flores (2001), es el estilo con el cual las comunidades humanas interpretan, simbolizan y transforman su entorno. La percepción que se tiene de la minería del cobre en Chile del siglo XXI, es por lo tanto un tema más que meramente tecnológico o científico, es cultural, donde se inserta especialmente el mito, la historia, el arte, el lenguaje, la sostenibilidad y las costumbres.

El estilo se refiere a establecer una configuración general adecuada tanto del proceso de extracción como de su refinación y elaboración, además del tratamiento dado a los residuos y de su transporte e impacto dado sobre los recursos naturales del territorio donde ocurre el proceso. La interpretación significa darle sentido

como unidad y unicidad. La transformación del territorio donde ocurre el proceso debe permitir su sostenibilidad o mejoramiento del escenario donde se desenvuelven los actores sociales.

El entorno es el concepto límite del observador desde la perspectiva del territorio minero global, lo cual incluye necesariamente la administración, conocimiento, poder, belleza y afecto. El proceso minero, por lo tanto, debe ser planteado desde dos perspectivas fundamentales: la cultura y el territorio.

La ciencia según Flores (2001), es un subsistema de la cultura constituido por la *praxis* de comunidades humanas cuyos resultados son sistemas de enunciados asertivos probados metódicamente hasta un cierto grado de verosimilitud y orientados hacia la verdad acerca del universo. El sistema expresa la totalidad, jerarquía e interacción de enunciados asertivos, los cuales deben necesariamente ser probados. La *praxis* de comunidades humanas involucradas en las actividades científicas realiza acciones sin esperar resultados.

La minería del cobre se enmarca dentro de un proceso científico de larga data, que ha continuado a través de los tiempos con el fin de alcanzar un cierto grado de eficacia y eficiencia, donde el contexto ambiental ha estado tradicionalmente ausente.

El avance científico alcanzado en estas materias proviene además en un alto grado, de otras culturas y territorios, los cuales a menudo no son completamente compatibles con la realidad nacional y local.

La tecnología es un subsistema dinámico de la cultura, constituido por invenciones, saberes y ejecuciones de estrategias de producción de complejos o redes de objetos en el horizonte de la naturaleza intervenida como sistema de recursos y desechos (Flores, 2001). La tecnología, por lo tanto, está relacionada con la elaboración de utensilios hechos con artificio para desarrollar una función.

La Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha constituye una estrategia diseñada como un plan eficaz para lograr eficientemente una meta.

La Hacienda como un todo es una organización destinada a cumplir un fin dentro del sistema global. La organización se define como un concierto de componentes sujeto a reglas de número, orden, armonía y dependencia de las partes que la componen o ha de componerla. Es por tanto una organización tecnológica y ecológica sujeta a un conjunto de reglas relacionadas tanto con el ecosistema natural como con la tecnonaturaleza.

El sistema minero del cobre debe además, luego de conocer la organización propia de estas estructuras, determinar los principios que establecen las bases para poner en orden, concierto y buena disposición, los

componentes encaminados o dirigidos a un fin. Es la ordenación del sistema.

El ordenamiento, es una decisión arbitraria dentro del conjunto de opciones de ordenación, que establece la colección de normas y disposiciones promulgadas referentes a la ordenación.

Se tiene por lo tanto que plantear el proyecto en torno cinco conceptos fundamentales:

- Cultura
- Territorio
- Organización
- Ordenación
- Ordenamiento

La búsqueda de relaciones entre naturaleza, sociedad y tecnología se lleva a cabo en el contexto de estos cinco componentes de la solución. Para una naturaleza dada, tal como es el caso de los recursos involucrados en el interior y entorno de la Hacienda, y para un conjunto de actores sociales determinados, social, cultural, política y dinámicamente se debe propender a una determinada estructura tecnológica, debiendo necesariamente optimizar la armonía entre ellas.

El uso que se haga de la naturaleza y el grado de intervención que se lleve a cabo depende, en alto grado, de la visión que la sociedad y los actores tengan de la naturaleza. Para el hombre primitivo, la naturaleza era el lugar donde se desarrollaban las actividades y lograba desplazarse dentro de un territorio virtualmente acotado, donde existía un hábitat y nichos dados, y sobre los cuales no podía intervenir.

Las primeras civilizaciones, lograron alcanzar un cierto grado de desarrollo de la técnica y tecnología, conjuntamente con un cierto desarrollo cultural lo cual les permitió organizar y ordenar su entorno inmediato, de acuerdo con criterios antrópicos diferentes a los de la organización natural de la naturaleza. Como consecuencia de lo anterior se llega a plantear que la naturaleza es desordenada por lo cual hay que ordenarla. La ordenación del territorio se hace a través de diferentes mecanismos entre los que se tiene la domesticación de animales y plantas y la imposición de formas geométricas rigurosas tal como las líneas rectas, el círculo y el rectángulo. Se pretende dominar plenamente a la naturaleza e imponerle una organización antrópica, a menudo reñida con su dinámica natural. Lo salvaje se plantea como reñido con el desarrollo, visión que en diversas expresiones, se prolonga hasta el presente, en numerosos sectores de la población pretendiéndose que como la naturaleza es desordenada es el hombre quien debe organizarla. Ello se contradice con la visión actual de la naturaleza que se plantea como un sistema de alta organización, aunque no siempre compatible con las condicionantes arbitrarias impuestas por la sociedad actual (Hughes, 1975).

Las antiguas civilizaciones relacionan a la naturaleza

con la creación y la vida, incorporando además su visión poética y estética, conjuntamente con constituir un obstáculo al desarrollo de la civilización y una fuente de recursos para su crecimiento. Como resultado de ello se genera un conflicto existencial entre lo valórico y lo utilitario, en un contexto en el cual se carece de un desarrollo científico-tecnológico que proporcione las herramientas para compatibilizar la conservación de lo utilitario con lo valórico, a lo cual se agrega además lo mítico (Gardels, 1996).

Durante un largo período de la historia de las civilizaciones occidentales, la visión de la naturaleza fue evolucionando hacia un espacio inagotable, casi infinito, proveedor de los recursos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Durante el período feudal y el período siguiente de exploraciones y descubrimientos geográficos, se tuvo acceso a una mayor área territorial y por consiguiente, a una mayor disponibilidad de recursos, lo cual continuó hasta mediados del siglo veinte con la conquista del Lejano Oeste de Norte América, del Amazonía, de la Patagonia, de los Bosques Templados, del Desierto y de los mares.

Durante el renacimiento se valora la belleza artificial expresada a través de las construcciones, ciudades, música, pintura, escultura, todo lo cual se presenta acompañado de jardines. Son verdaderas islas de organización y decoración antrópica dentro de un entorno global natural.

La demanda exorbitante de recursos que se genera a partir de la revolución industrial desde el siglo XVIII, genera un escenario diferente y marca el inicio del proceso de desertificación que hace crisis a mediados del siglo XX. La visión global de la sociedad expresada a través de las conferencias mundiales y de la ciencia y la cultura es el rechazo a la globalización, de la desertificación y el incremento masivo de la tecnología. Simultáneamente, y como complemento y antítesis de lo anterior nace a partir de fines del siglo XIX y durante todo el siglo XX, una sólida corriente de pensamiento, una nueva visión de conservación y de valoración de lo salvaje como un complemento material y valorativo de lo domesticado, dentro de lo cual se sitúa la humanidad en un espacio de armonía y de progreso (Ponting, 1992).

Los conflictos que actualmente se presentan son el remanente de un largo proceso evolutivo de las acciones antrópicas y de las visiones de la naturaleza, especialmente en regiones tercer mundistas, donde la revolución industrial está en su pleno apogeo, para lo cual se requiere de la extracción masiva e indiscriminada de los recursos naturales, que a menudo ocurre sin ninguna práctica de conservación y sin la exclusión de territorios naturales. Su expresión límite es el desarrollo de la relación centro-hinterland, en la cual, el hinterland suministra indiscriminadamente los recursos al centro, simultáneamente con recibir sus desechos.

El uso múltiple sostenido del territorio es una visión moderna y actualizada de las relaciones armónicas del hombre con la naturaleza. El principio postula que dado que el ámbito global del territorio es heterogéneo y que las necesidades de los actores con relación a la ocupación de los espacios y a la extracción de recursos también son heterogéneas, el uso que se le asigne a cada sector del territorio debe ser múltiple. La intervención que se haga del territorio es la resultante de la visión y la cultura de la población y de las relaciones entre el grado de intervención y la relación del recurso natural, todo lo cual genera un nuevo paisaje (Lynch, 1992).

El uso múltiple del territorio incorpora el concepto de diversidad en su dimensión holística donde se combinan sus dimensiones parciales de genes, especies, biológica, ecosistémica, necesidades, cultura, técnica y tecnología. La resultante de este proceso es la asignación de la mejor combinación de usos a cada segmento del territorio en particular y de su integración como un todo. Actualmente el uso múltiple ha ido evolucionando hacia lo que se denomina la multifuncionalidad del territorio, donde la categoría del uso de áreas naturales protegidas juega un rol importante en la búsqueda del desarrollo armónico e integración de la sociedad con la naturaleza, combinando el uso productivo a la recreación y a la protección del territorio, como complemento del mundo urbano y del rural.

En sus orígenes el hombre vivía y ocupaba el territorio en forma indiscriminada, seleccionando los nichos y hábitats que mejor se ajustaban a sus necesidades. Con la evolución de la técnica, tecnología, ciencia, cultura y su visión, la capacidad de acción sobre el territorio se fue incrementando lo cual le permitió diferenciar su actuación y especializar el destino asignado a cada segmento territorial. Diversas circunstancias de índole social, histórica, comercial, militar e industrial, le permitieron desarrollar asentamientos urbanos de distintos tamaños y características de manera de concentrar a la población. El crecimiento de la urbe y el demográfico en general, estimuló el desarrollo de un hinterland donde los recursos naturales fueron extraídos masivamente para satisfacer las necesidades de las urbes, los cuales fueron eventualmente abandonados luego de su desertificación, o bien, al tratarse de territorios con potencial productivo, transformados en ecosistemas rurales destinados a las actividades agrarias donde la ganadería y la silvicultura han jugado un papel importante. Los recursos más alejados e inaccesibles permanecieron como áreas naturales. Las tecnologías de cosecha y transporte, recientemente desarrolladas, permiten sin embargo intervenir y cosechar hasta el último rincón del planeta, por lo cual la conservación de los recursos naturales se hace cada vez más difícil, al no contar con la prudencia de los actores y con las normativas y decisiones oficiales que permitan su protección permanente.

La visión moderna del uso del territorio permite integrar como un uso global tres categorías permanentes de asignación: urbano, rural y natural en su estado prístino, conjuntamente con una amplia proporción del territorio correspondiente a sistemas abandonados, los cuales en su mayoría constituyen terrenos productivos desertificados, o bien a urbes abandonadas. Estos terrenos pueden permanecer como eriales o bien ser destinados a otros usos productivos tales como plantaciones forestales con especies exóticas o nativas (Forman y Godron, 1986).

La agricultura es la artificialización de la naturaleza la cual se logra a través de la aplicación de tecnología. Todo proceso de transformación de la naturaleza afecta necesariamente al ecosistema, al extraer algunos de los componentes necesarios para su normal funcionamiento, simultáneamente con la incorporación de otros. El impacto del proceso puede ser negativo, positivo o neutro. Los ámbitos que presentan mayores posibilidades de degradarse son los de mayor vulnerabilidad. La vulnerabilidad se centra en la artificialización de la naturaleza y en el concepto de estabilidad como su antítesis. Las zonas de alta vulnerabilidad potencial, tal como ocurre en una alta proporción de las regiones montañosas y desérticas de Chile, se caracterizan por presentar una baja receptividad tecnológica, por lo cual deben permanecer inalteradas o bien sometidas a una baja artificialización. En caso contrario, se desencadenan procesos internos y generalizados de desertificación.

La minería al igual que la agricultura, es una actividad de artificialización de la naturaleza salvo que su objetivo es extraer recursos abióticos del sustrato. En este proceso se genera como subproducto una gran cantidad de lastre que debe ser insertado como depósito en el ecosistema natural luego de ser transportado por tierra, agua o aire. Es por ello que el impacto ambiental de la minería sobre un territorio es de importancia primaria. Al alterar el componente abiótico, afecta también al componente biótico. Al igual que en el caso de la agricultura la inserción tecnológica es destacada.

A pesar de la similitud en su acción territorial de la agricultura y la minería, se tiende a pensar que la minería es solo el forado que se produce al extraer el mineral y no en que se trata de un proceso territorial que cubre un amplio horizonte de superficie y volumen. Una diferencia entre ambas actividades, que merece ser destacada, es la longevidad del proceso. La agricultura se desarrolla como un proceso de larga duración, que continua indefinidamente, aunque en sentido estricto no es así. La minería en cambio es un proceso de longevidad definida, por lo cual al término del proceso, el territorio intervenido, debe contemplar un plan de abandono, de manera de restaurar su estado original o algún estado natural o artificial compatible con el periodo posterior y considerado como adecuado por los actores sociales y su cultura.

La visión moderna del desarrollo de acuerdo con el modelo de Nijkamp, plantea que cualquiera que sea el uso que se haga de la tierra, este debe ser equitativo y sustentable. Al contrario de lo que ocurría en el pasado, donde el objetivo central era solo maximizar la productividad, en la actualidad se persigue compatibilizarlo con la sostenibilidad. El componente más medular de la sostenibilidad es la coherencia ecológica, la cual no puede lograrse cuando el uso del territorio conduce a su desertificación. La estabilidad socioeconómica y la económica-financiera complementan la sostenibilidad global del territorio (Nijkamp, 1990). Desde una perspectiva sectorial, la ganadería y silvicultura constituyen un complemento fundamental en la organización de cualquier territorio, a través de todas las etapas de la evolución histórica.

El uso que se haga de un territorio debe ser compatible con la meta global que establezca la sociedad, la cual debe necesariamente estar relacionada con la calidad de vida de la población. Es posible plantear que de acuerdo con el contexto de que se trate, se generan metas diferentes las cuales deben ser integradas y compatibilizadas hasta alcanzar la meta global. La naturaleza evoluciona hasta alcanzar su estado de máximo desarrollo y equilibrio lo cual se da en una cuenca como organización geomorfológica y el climax como estado de máximo desarrollo del ecosistema no intervenido. La meta de la empresa, en cambio es el negocio para lo cual requiere extraer recursos naturales y eliminar desechos, afectando necesariamente a los ecosistemas naturales, especialmente a los más vulnerables pero generando empleo y desarrollo económico. La meta social en cambio, es el desarrollo del "oikos" o casa de la población lo cual implica el desarrollo de las condiciones para la vida. La meta global de la sociedad es el desarrollo de la calidad de vida, lo cual implica lograr la mejor combinación de las tres metas parciales.

TERRITORIO

COMPONENTES

En Chile no existen enfoques locales sistemáticos ni culturales de la ordenación del territorio. Es una visión global que se aplica a cualquier territorio del país sin importar las limitantes y potencialidades del ámbito. Predominan los enfoques sectoriales de las organizaciones públicas y los actores sociales dedicados a alguna actividad tal como la agricultura, minería, bosques o de los servicios públicos de asistencia y desarrollo. En lo sectorial no se trata de ordenar el territorio, sino que de organizar la empresa sin una visión ni objetivo territorial.

Las restricciones culturales y étnicas tampoco han sido incorporadas a la ordenación del territorio tal como ocurre actualmente con los grupos mapuches, rapanui,

pehuenches, kawashkar y aymarás o, con las distintas regiones o ecorregiones del país. La visión urbana está magnificada y se considera al medio rural como un territorio que se puede fraccionar indefinidamente y, desde el cual, se puede extraer cualquier recurso natural y donde se pueda depositar en cualquier forma y lugar los desperdicios urbanos e industriales (Saunders, Hobbs y Margules, 1995). Aún no se ha incorporado en la cultura general de la población la idea que el espacio rural puede ordenarse para vivir, además de proporcionar recursos y de almacenar y reciclar desechos y que, de ser así, constituye un recurso aún más valioso para la población tanto urbana como rural.

Tampoco se ha incorporado el concepto de territorio natural, donde se plantea que algunas áreas se deben mantener en estado natural. Desde comienzos del siglo XX, sin embargo, el Estado de Chile destinó algunos sectores al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, lo cual no ocurrió en el ámbito de los actores privados. En forma explícita o implícita, la población tiende a pensar que la totalidad del territorio puede y debe ser utilizada e intervenida (Figura 3). El cuadro 1 indica la escasa superficie de las áreas urbanas que cubren sólo el 0,2% del territorio aunque su impacto ambiental y de degradación de recursos es enorme.

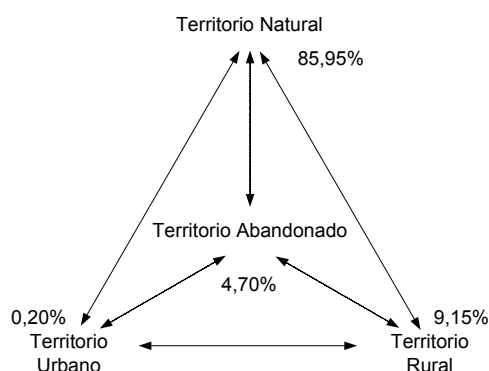


Figura 3. Categorías de enfoques locales y culturales de los territorios de Chile en relación a sus usos y estructuras. El territorio abandonado es una categoría de acciones y culturas del pasado que han dejado de ser relevantes útiles, apropiadas y valoradas, por lo cual no se utiliza en el presente. Eventualmente evolucionará hacia cualquiera de las tres categorías fundamentales, a través de su restauración y evolución

Los corredores destinados para la conexión de los diversos territorios fraccionados o bien ordenados como espacios naturales, rurales, urbanos o abandonados pueden ser integrados a través de corredores naturales asegurando la persistencia de numerosas especies de flora y fauna y permitiendo una mayor unidad ecosistémica (Simborloff y Cox, 1995).

La superficie rural cubre las tierras de labor (5,0%)

además de una porción de las praderas y matorrales, de los bosques y de los humedales. Una superficie considerable del suelo corresponde a terrenos abandonados, que actualmente no cumplen ninguna función específica y que eventualmente deberán ser incorporadas a cualquiera de las tres categorías: rural, urbano o natural.

El territorio, sin embargo, es un espacio ordenado que reporta una organización espacial tendiente a cumplir determinadas funciones; siendo el fruto de las actividades e intereses de los grupos sociales (García, Tullá y Valdovinos, 1995), lo cual debe ser considerado en cualquier plan regional o local de ordenación territorial y de desarrollo rural.

El territorio rural es más que un mero receptáculo o soporte físico de las actividades sociales, económicas y culturales del hombre urbano constituyendo por tanto una construcción cultural e histórica, resultado de las relaciones que se expresan en diversas formas de uso, ocupación, apropiación y distribución de éste, tanto para los actores rurales como urbanos (Urrutia, 1998; Rackham, 1994).

Cuadro 1. Uso actual del territorio en Chile

Uso Actual del Suelo	Superficie (ha)	%
Áreas urbanas e industriales	181.420	0,2
Terrenos agrícolas (cultivos)	3.805.784	5,0
Praderas y matorrales	20.506.615	27,5
Bosques	15.647.894	20,8
Humedales	4.496.071	6,0
Áreas desnudas	24.529.190	32,5
Nieves y glaciares	4.641.730	6,2
Cuerpos de aguas	1.211.579	1,6
Áreas no reconocidas	388.753	0,5
Total	75.409.035	100,0

Fuente: CONAF-CONAMA-BIRF (1997)

Algunos sectores de la tierra se destinan como lugares de preservación de ecosistemas naturales en su estado original. Las razones de ellos son múltiples tal como su protección por su valor intrínseco, por su valor recreativo, por su belleza, por razones de educación o bien como lugares de investigación. En algunas sociedades se considera prioritario destinar extensas áreas del territorio como lugares de conservación en estado natural (Weber y Gutiérrez, 1985).

El área dedicada a la ganadería, destinada a pastizales en general, donde se incluyen las praderas, pasturas y rastrojeras, ocupa una superficie equivalente a 32.018.835 ha, lo cual corresponde al 42,4% del país (Gastó y Gallardo, 1995). A esto se debe agregar el área destinada a la fauna silvestre que abarca una parte importante de los bosques, humedales, áreas desnudas, cuerpos de agua, nieves y glaciares. En las áreas urbanas, la presencia de animales domésticos es también considerable.

El área dedicada a la minería incluye no solo a la zona

natural desde donde se extrae el mineral, sino que además a los espacios complementarios a las actividades del sector, localizados en tanto en los centros urbanos y rurales como en las áreas abandonadas, previamente utilizados por la minería (Figura 4).

El medio rural en la actualidad, se enfrenta a una agricultura cuyo papel, en conjunto con las actividades económicas, se ha visto considerablemente modificado durante los últimos años, proceso que continúa hacia el futuro. El modelo de agricultura tradicional, productora de alimentos y altamente tecnificada ha perdido validez. La sociedad contemporánea demanda nuevas funciones y estilos de actividades agrícolas y de ruralidad en general (DAP, 1996). Además, se tiene una población rural envejecida, servicios inadecuados e infraestructura ineficiente.

La población urbana predominante en el mundo rural,

es de mayor sensibilidad ambiental, y tiende por lo tanto a incrementar los estilos de agricultura de bajo impacto, y a diversificar las funciones hacia otras actividades, de naturaleza forestal, de fauna silvestre, recreación y usos no alimentarios en general. El paisaje de calidad se hace más importante que la producción misma, donde se aprecia las características naturales de las zonas rurales y se valora las técnicas de producción tradicionales.

Se plantea por lo tanto una actividad diferente frente a lo agrario, tanto por parte de los agricultores como de la población rural en general y de los centros urbanos. La forma de vida y la actividad económica de la agricultura actual es cada vez menos aceptada por la sociedad en general, existiendo al mismo tiempo perspectivas interesantes a mediano y largo plazo para enfrentar la crisis actual del medio rural.

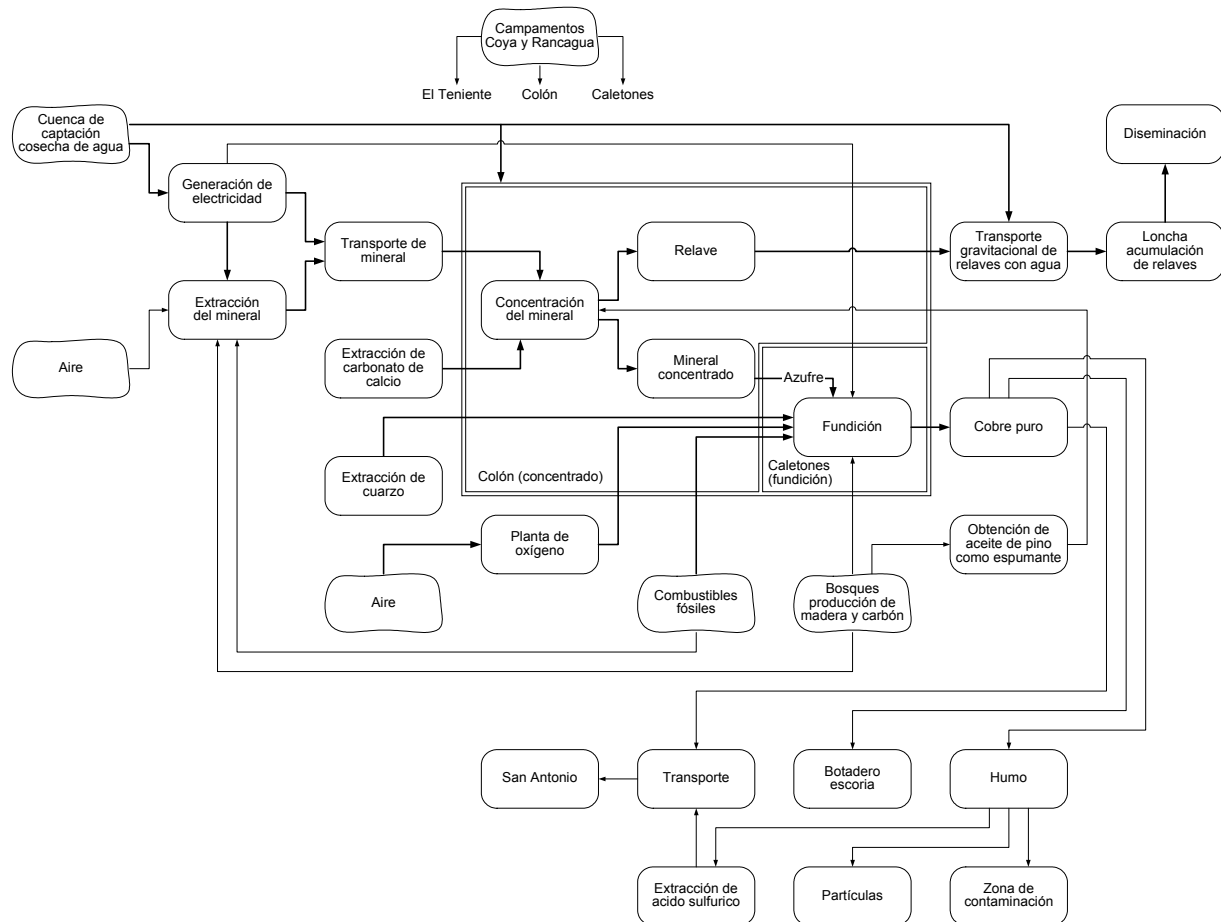


Figura 4. Esquema de los territorios componentes de la ordenación espacial para la minería (Elaborado por los autores)

ADMINISTRACIÓN TERRITORIAL

JERARQUÍA DE VARIABLES

Las variables necesarias para localizar el problema se definen de acuerdo con la jerarquía administrativa de

que se trate y a la naturaleza del fenómeno (Urrutia, 1997). En el cuadro 2 se presentan, a modo de ejemplo, las variables frecuentemente utilizadas para cada nivel de jerarquía administrativa.

Tanto las categorías ecológicas como las administrativas están definidas por variables determinantes respectivas, las cuales se deben considerar para identificar,

clasificar y ordenar el territorio. Tales variables se definen para cada tipo de jerarquía, por lo que es necesario puntualizar los diversos parámetros que son de interés para obtener capas de información que permitan una articulación de escalas. Esta teoría jerárquica en que se integran múltiples escalas de información entre las distintas categorías, ya sea desde el nivel

superior hacia el inferior o viceversa, es un enfoque de trascendental importancia en el diseño de un sistema de información y ordenación territorial. De acuerdo con la jerarquía administrativa, la gestión animal se organiza territorialmente como resultante de modelos multivariados, correspondientes a cada nivel y escala.

Cuadro 2. Ejemplificación de variables según nivel de jerarquía

Macrorregiones	País	Región o Provincia	Comuna (Municipio)	Predio
<ul style="list-style-type: none"> · Tratados de libre comercio · Aranceles · Balanza de pago · Enfermedades globales 	<ul style="list-style-type: none"> · Producto geográfico bruto · Cuentas patrimoniales · Obras civiles · Leyes · Decretos 	<ul style="list-style-type: none"> · Funciones y atribuciones de los Gobiernos Regionales (Ley Orgánica Constitucional) · Tipo de explotación: agrícola, forestal, ganadera, pesquera, recreación y protección · Vivienda · Fragmentación del suelo agrícola · Centros de acopio · Puertos · Mercados · Incendios forestales, erosión, contaminación acuifera 	<ul style="list-style-type: none"> · Caracterización física: <ul style="list-style-type: none"> <i>Distrito-Sitio</i> <i>Vegetación-fauna</i> <i>Hidroestructura</i> <i>Biogeoestructura</i> <i>Tecnoestructura</i> <i>Borde costero y aguas interiores</i> <i>Espacios</i> · Uso: producción y desechos · Vulnerabilidad y riesgos · Catastro de predios · Sociedad y cultura · Patrimonio rural · Valoración del territorio · Escenarios comunales · Toma de decisiones · Proyectos de inversión · Capacitación de actores 	<ul style="list-style-type: none"> · Ubicación y Superficie · Estructura Interna: <ul style="list-style-type: none"> <i>Biogeoestructura</i> <i>Hidroestructura</i> <i>Tecnoestructura</i> <i>Espacios prediales</i> · Usos de los Sitios: cultivos, frutales, ganadero, forestal, minero, área natural protegida · Nivel de productividad · Estado de la Condición del Sitio · Diseño: funcional, estético, ambiental, social, tecnológico

Fuente: Urrutia, (1997), modificado.

En el caso de la minería del cobre, la jerarquía de las variables abarca, desde la macrorregional hasta las categorías prediales más pequeñas. Los mercados macrorregionales afectan, son afectados y se integran al proceso productivo. También inciden a nivel de país en todos las dimensiones del proceso territorial y productivo. Son actividades que se insertan desde lo local hasta lo general, tanto en los impactos positivos como los negativos.

La Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha es un predio insertado en un contexto administrativo más amplio, el de una empresa multifacética que abarca toda la región, que cubre desde la cordillera al mar. Su objetivo trasciende a lo propio de la Hacienda, por muy grande que sea. Su objetivo primordial es darle sostenibilidad global al proceso de extracción, elaboración y transporte de cobre. Desde una perspectiva jerárquica, por lo tanto, su objetivo primario es complementar las actividades del complejo El Teniente. El componente central de mayor jerarquía es, por lo tanto, el tranque de relaves que cubre sólo un 7,77% de la Hacienda. Los bosques, matorrales y praderas que le circundan constituyen por lo tanto un complemento al proceso global de la Hacienda. En esta forma, los usos que se le den al resto del territorio tal como el turismo, manejo y conservación de la fauna silvestre, desarrollo rural, manejo de praderas, ganadería, cultivos, plantaciones forestales, silvicultura del bosque nativo, o

cualquier otro debe estar subordinado a los objetivos de mayor jerarquía de la empresa o un territorio con relación a la sostenibilidad del proceso y del territorio, durante el lapso que duren las actividades y posteriormente, en su plan de cierre.

APROPIACIÓN

ASIGNACIÓN DE USOS

Lo natural (U) es aquello que ha sido formado sin artificio, lo cual corresponde al estado de las cosas en la naturaleza. Los elementos naturales de un territorio son múltiples y heterogéneos tales como aire, agua, vegetación, paisaje, aromas, sonidos y fauna, formando estructuras complejas tales como una gota de agua y un pájaro carpintero en un bosque. Lo natural es anterior y ajeno a la presencia y acción del hombre, por lo cual incluye tanto al origen del elemento como a su posición topológica relativa y a las relaciones con los demás componentes del sistema.

La naturaleza dista de ser sólo un recurso natural, para lo cual deben cumplirse numerosas transformaciones de actividades y procesos (Figura 5). Todos los objetos que componen la ecósfera deben ser agrupados en dos conjuntos, uno de los cuales corresponde a aquellos que no son de utilidad directa para la población y

aquellos cuya utilidad (U_d) ha sido reconocida. La utilidad de un componente natural cambia constantemente en función del desarrollo de la cultura y de las investigaciones científicas y tecnológicas, siendo especialmente destacable el desarrollo de nuevos fármacos y el de mecanismos naturales de control de plagas y enfermedades, así como la generación de paisajes para satisfacer las necesidades de biofilia. En un territorio dado, cada uno de los componentes puede ser de una o varias utilidades diferentes para la población, lo cual es la base del principio de uso múltiple del territorio (Naredo, 1987). Las especies vegetales y animales naturales pueden ser útiles como objetos susceptibles de ser capturados, o bien como portadores de genes susceptibles de ser utilizados para la posterior domesticación como organismos productivos o bien, como compañía para los seres humanos. Debe descontarse, en este caso, las utilidades negativas tales como los desechos, concentrados de estiércol, los malos olores, las enfermedades y los ruidos molestos.

En el caso de Chile, la utilidad del territorio se debe plantear desde todas las perspectivas que la población y su cultura considere pertinente tal como la agricultura, ganadería, forestería, urbanismo, pesquería, paisajismo, naturalismo y minería. No cabe duda que la utilidad del territorio para desarrollar actividades mineras constituye una aproximación importante hacia la asignación de usos. En algunos casos la minería puede ser de utilidad conflictiva con otras actividades, pero en otros casos puede ser complementaria. Dado que la utilidad minera del territorio es transitiva, pues se trata de un recurso no renovable, la utilidad de la asignación de uso territorial para la minería es sólo temporal, prolongándose por algunos años, décadas o siglos, hasta que este se extingue.

La asignación para uso minero, no es por tanto permanente. Se prolonga sólo mientras dura la actividad. Luego de este período, debe reinsertarse nuevamente en el territorio, con la salvedad que el nuevo contexto de uso debe adecuarse a las nuevas necesidades y cultura de la población que exista en ese instante.

La asignación de uso que se haga del territorio debe ser dinámica, de manera de tener la flexibilidad que le permita adecuarse a los cambios globales y locales que se vayan generando. Dos de las dimensiones fundamentales de la planificación de la hacienda deben darle sostenibilidad y flexibilidad que le permitan posteriormente reinsertarse en los condicionantes que se vayan generando en un futuro de mediano plazo, conjuntamente en el plan de cierre, que se irá produciendo gradualmente.

En una segunda etapa se discrimina entre los que no han sido apropiados (U_{da}) por los actores o la sociedad en general y aquellos apropiados. La propiedad de la tierra está establecida en la ley a través de los títulos de propiedad privada así como de los bienes naciona-

les. No existe, sin embargo, una estructura nacional de catastro de propiedades que organice territorialmente la propiedad de la tierra y de cada uno de sus componentes tal como: el agua, la fauna, el paisaje, los aromas. Sin una Oficina Nacional de Catastro del Territorio y de cada uno de sus componentes, es difícil llevar a cabo una ordenación territorial para el desarrollo rural, urbano y natural. En este caso se trata de una apropiación del territorio y de sus componentes para desarrollar actividades en torno a la minería y a la naturaleza.

No basta con apropiarse del objeto natural, la sociedad debe asignarle algún valor, lo cual se expresa prioritariamente, a través de las transacciones del mercado en forma de precio (U_{dav}). Allí se transan los bienes al tiempo cero, es decir que el valor asignado ocurre al instante de la transacción, lo cual incluye en forma tangencial el tiempo futuro y pasado, aunque fuertemente subvalorado en relación con el presente. El valor asignado a través de las transacciones del mercado en forma de precio es una expresión parcial y distorsionada del valor que la sociedad como un todo le asigna a los componentes ya apropiados de la naturaleza. La gestión minera, la ordenación del territorio, las tecnologías de utilización de las áreas naturales y la organización del mercado permiten darle un mayor valor a los productos derivados del territorio.

Para que sea realmente un recurso, y no simplemente naturaleza, debe ser considerado como factible de ser cosechado y de producirse (U_{davp}). Los bosques nativos y la fauna silvestre ingresan a la categoría de recurso natural cuando además de haberse reconocido su utilidad y, de haberse apropiado y valorado, pueden ser producidos y cosechados. En estas categorías puede incluirse el aire y el agua (que no están separados del territorio), los cuales deben ser producidos por la naturaleza y en cada uno de los territorios naturales para luego ser cosechados y utilizados por las ciudades, industrias y el medio rural.

Por último para que sea un recurso natural renovable (U_{davpr}) debe llevarse a cabo actividades que permitan que simultáneamente, al ser utilizado, se tomen las acciones para que se reproduzca. En esta etapa se introducen las actividades de conservación de los recursos naturales renovables, la lucha contra la erosión y desertificación y en general procesos de descontaminación y purificación, tal como: silvicultura, manejo de praderas, conservación de suelos y aire, manejo de fauna silvestre, protección del paisaje, tratamiento de aguas residuales, regeneración de acuíferos subterráneos, bancos de germoplasma, etc. En general, cuando el recurso natural se cosecha, genera procesos de desorden o incremento de la entropía del sistema, por lo cual deben llevarse a cabo las acciones restauradoras del deterioro, ya sea *in situ* o en territorios complementarios destinados específicamente para la restauración de los sistemas degradados en los procesos de

cosecha y de utilización; pues de lo contrario solo se trata de recursos no renovables.

En esta forma se tiene lo siguiente:

$$U_{davpr} \subset U_{davp} \subset U_{dav} \subset U_{da} \subset U_d \subset U$$

- U_{davpr} = Recurso natural renovable
- U_{davp} = Recurso producible o cosechable
- U_{dav} = Valorado
- U_{da} = Apropriado
- U_d = Directamente útil
- U = Elemento natural

El recurso natural es, por lo tanto, un componente de la naturaleza, cuya utilidad ha sido reconocida, el cual luego de ser apropiado se ha valorado y se está en condiciones de ser cosechado o producido.



Figura 5. Esquema representado como conjunto de las etapas que deben transcurrir para que un objeto natural se transforme en un recurso (Basado en Naredo, 1987)

El tranque de relaves de Loncha se encuentra en el eje central de la cuenca del Estero Carén y tiene su origen en un muro de contención que le impide el libre paso de las aguas de la escorrentía superficial de las quebradas y estero de la cuenca. Recibe, además, las aguas y residuos del canal de transporte de las faenas mineras desde la mina. El embalse Carén, es por lo tanto, una estructura artificial localizada en un territorio natural, que la sociedad consideró como de la mayor utilidad para ser utilizado para la decantación de los sedimentos provenientes de las actividades mineras, las cuales en promedio, representan el 99,5% del producto extraído de la mina (Figura 6). Es por lo tanto, un trasvase desde los túneles de extracción minera, hacia un depósito lacustre que eventualmente se transformará en un bosque, que podrán ser utilizados para los fines que la sociedad le asigne, luego de un plan de abandono. En este sentido, cumple con todos los requisitos relativos a la asignación de uso:

- Es directamente útil.
- Ha sido apropiado temporalmente como un territorio

para llevar a cabo un proceso.

- Ha sido valorado a través de la tasación por las leyes del mercado para ser adquirido por el Estado para cumplir una función de interés para la nación.
- Es producible como nuevo suelo lacustre, en conjunto con su entorno que puede ser destinado como área silvestre; y
- Es renovable, luego de cumplir su período útil del tranque; mientras que el entorno es permanentemente renovable.

El recurso natural es, por lo tanto, un componente de la naturaleza, cuya utilidad ha sido reconocida, el cual luego de ser apropiado se ha valorado y se está en condiciones de ser cosechado o producido.

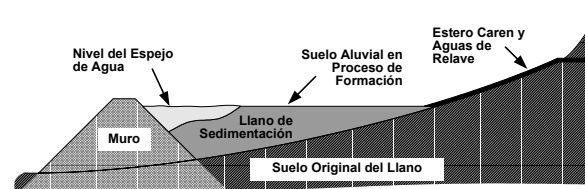


Figura 6. Esquema del perfil vertical del tranque de relaves Carén. Se indica el proceso artificial de formación de un suelo lacustre (Elaborado por los Autores)

Los elementos fundamentales a tenerse en cuenta en la preservación y uso de los recursos naturales es por lo tanto: la utilidad, la apropiación, la valoración y la producción. En este contexto son de especial importancia el principio de uso múltiple, las leyes de protección de áreas y de elementos, la valoración que hace el mercado a través de los precios y por la oferta y demanda, y finalmente, la capacidad de ser producidos, para lo cual el desarrollo científico y tecnológico es sustantivo.

En el caso de los recursos naturales renovables se incluye, además, su regeneración dada por los procesos inherentes de resiliencia propia del sistema y por las actividades de manejo que se lleven a cabo. De acuerdo con la naturaleza del recurso natural, se requiere dejar transcurrir el tiempo necesario para que ello ocurra, además de las actividades de gestión que sean necesarias. La intensidad de extracción, el ritmo de los lapsos de cosecha y las prácticas de gestión, son los tres componentes esenciales de la renovabilidad del recurso; lo cual es el origen del proceso de numerosas actividades relacionadas con la pesca, extracción de madera del bosque nativo, laboreo de la tierra, sobreuso de especies naturales vulnerables, extracción de fauna silvestre, el sobrepastoreo de praderas para el ganado y fauna silvestre y, la contaminación del sistema por sus productos.

VULNERABILIDAD Y RIESGO

Todo proceso de transformación de la naturaleza afecta, necesariamente, al ecosistema al extraer algunos de

sus componentes necesarios para su normal funcionamiento (Ponting, 1992). Simultáneamente, incorpora otros de carácter tecnológico o bien elementos naturales de otros ámbitos. Como resultante de este proceso se genera un cambio de estado en el ecosistema, que puede alejarlo del estado óptimo sustentable que constituye la meta propuesta por la sociedad. Esta diferencia establece el impacto del proceso, que puede ser

negativo, positivo o neutro. Los ámbitos que presentan mayores posibilidades de degradarse son los de mayor vulnerabilidad. El impacto generado por las actividades mineras sobre el ecosistema es diferente que el generado por los cultivos, plantaciones forestales, ganaderas o turismo rural. En algunos ámbitos, la vulnerabilidad del sistema a la minería es menor que los otros usos agrícolas.

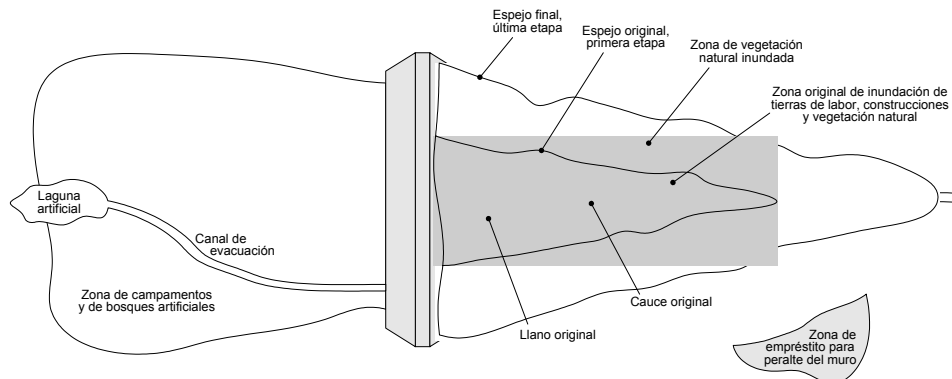


Figura 7. Esquema de la proyección horizontal del embalse y de su evolución temporal (Elaborado por los Autores)

La vulnerabilidad se centra en la artificialización de la naturaleza y el concepto de estabilidad como su antítesis. El concepto de vulnerabilidad se localiza en el contexto de la teoría de probabilidades y se representa en escalas espacio-temporales diversas de acuerdo con el problema que se analice.

La vulnerabilidad constituye la probabilidad de que se presente algún tipo de efecto causado por un sinnúmero de eventos, estos es, la vulnerabilidad expresada en términos probabilísticos de algún tipo de riesgo. La magnitud de la vulnerabilidad o de los efectos depende de la escala espacial y temporal en la cual sean evaluados. El espacio de solución a la vulnerabilidad está en función de la sustentabilidad, la productividad y la equidad dentro de ámbitos específicos y del cambio global. Este espacio de solución se fundamenta en el reconocimiento de ámbitos heterogéneos, de una gran diversidad de demandas y potencialidades sociales, y de un considerable acervo de tecnologías disponibles.

A partir del ámbito existente en un tiempo dado, puede postularse que éste impone restricciones a los cambios de estado posibles, mientras éstos definen las acciones de artificialización pertinentes. Se postula que la diversidad de estados alternativos posibles de alcanzar en un ámbito dado, depende de la amplitud entre el umbral de productividad (nivel de artificialización por debajo del cual la actividad no es rentable) y el umbral de sustentabilidad-equidad (nivel de artificialización por encima del cual se compromete la sustentabilidad del ámbito y/o la equidad de la actividad) (Figura 8). Cuanto menor es la amplitud entre umbrales mayor la vulnerabilidad del sistema.

A partir del universo de ámbitos susceptibles de artifi-

cialización, es posible definir un gradiente desde ámbitos que permiten un número infinito de estados alternativos con diferentes niveles de artificialización ($0\% < \text{artificialización} \leq 100\%$) hasta ámbitos que sólo admiten la preservación del estado natural (artificialización = 0%).

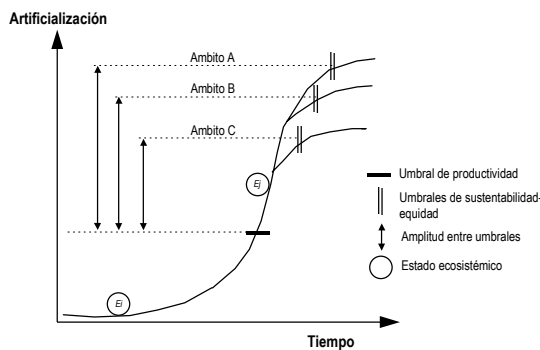


Figura 8. Variaciones en el grado de artificialización en tres ámbitos distintos

Mientras el umbral de sustentabilidad-equidad se define considerando las distintas dimensiones de la sustentabilidad (coherencia ecológica, estabilidad socioestructural, complejidad infraestructural, estabilidad económico-financiera, riesgo e incertidumbre (Gligo, 1987; Mansvelt y Moulder, 1993); existe un umbral de sustentabilidad parcial que sólo toma en cuenta una o algunas de estas.

Sintetizando lo precedente, formalmente se tiene:

$$\text{Vulnerabilidad} = f(\text{ámbito, metas, acciones})$$

El riesgo es el grado de probabilidad de que ocurra un

evento, que signifique un daño o una pérdida. Es una medida de la incertidumbre de un evento probable, pero no seguro, por lo cual está estrechamente relacionado con la vulnerabilidad del sistema de una manera azarosa (Urrutia y Lanza, 1993; Spiegel, 1991).

En el caso de la minería, los diversos componentes del territorio están sujetos a fuerzas de la naturaleza y a precisiones tecnológicas que pueden alterar el estado del sistema afectando su estabilidad. La Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha constituye un componente territorial que emplee funciones parciales y específicas dentro del proceso global del complejo El Teniente. De la superficie total de la Hacienda, que cubre 23.254 ha, aproximadamente 3.470 ha están recibiendo o recibirán un fuerte impacto tecnoestructural, en tanto que el resto (19.784 ha) constituye el entorno del complejo, el cual se plantea como un escenario natural de baja artificialización, donde se inserta el tranque de relaves.

La vulnerabilidad del entorno del tranque de relaves debe plantearse desde el punto de vista de la estabilidad inherente de cada componente físico y biológico del territorio tal como geología, geoforma, energía del paisaje, cobertura vegetal y comunidades animales, todo lo cual puede ser objetivamente analizado desde la perspectiva de la ecología del paisaje. El complemento del impacto está dado directamente por el tranque de relaves y por las actividades tecnológicas que se realicen en el área. El impacto del tranque sobre el entorno de la Hacienda puede ser evaluado objetivamente desde la perspectiva de la vulnerabilidad de cada elemento del paisaje como un fenómeno relativo al riesgo. De igual forma, las acciones tecnológicas de inserción de tecnologías duras tales como construcción de caminos, túneles, acueductos, muros de contención y extracción de materiales superficiales, presentan un impacto potencial de riesgo ambiental. El riesgo de impacto relativo a la disipación de las aguas claras sobre las tierras localizadas bajo la Hacienda no se analiza en el presente estudio.

Las áreas de la Hacienda, tanto donde se implementa la tecnología como donde se protegen como un sistema ecológico natural o seminatural, puede ser analizados desde la perspectiva del riesgo ambiental. Dichas áreas están sujetas a fuerzas de la naturaleza que pueden alterar el estado del sistema afectando su estabilidad. Ante esto, es factible que ocurran daños a la propiedad o a la vida de las personas.

En la medida que se intensifica el uso o la ocupación de las áreas de mayor riesgo, mayores son las probabilidades de desestabilización del sistema y de causar daños. Afortunadamente, estas áreas pueden ser identificadas por especialistas en clasificación de tierras y ámbitos (Lynch y Broome, 1973). En algunos países existe una nutrida legislación con relación a los riesgos; por ejemplo, Francia cuenta con la ley de indem-

nización de las víctimas de catástrofes naturales, que obliga a aplicar el documento denominado Plan de Exposición a Riesgos Naturales Previsibles, mientras Japón dispone de la ley Básica de Medidas de Desastre (Muñoz, 1994).

El tratamiento del riesgo puede localizarse en la Teoría de Catástrofes de Thom, que plantea las bases matemáticas de las propiedades de discontinuidad o bifurcación que se dan en cualquier proceso (Thom, 1976). Esta ha sido aplicada por Vide (1993) al clima y por Anguita (1993) al medio geológico. Catástrofe se define como cualquier transición discontinua en un sistema que puede tener más de un estado estable, siendo ésta el salto desde un estado al otro (Vide, 1993).

En el estudio de Sanhueza y Vidal (1996) la teoría de Catástrofes se aplica en dos contextos: i) la relación que existe entre los riesgos y la acción del hombre; y ii) la aplicación de umbrales a partir de los cuales una situación se considera riesgosa. Desde la perspectiva del riesgo, para establecer el grado de estabilidad ambiental o la capacidad de reproducir el estado de un ecosistema dado, es preciso establecer tres postulados básicos (Gastó y González, 1992): los ámbitos son heterogéneos, existe un conjunto de variables de tipo biogeoestructural, socioestructural, tecnoestructural y de los sistemas externos incidentes del entorno, que le dan distinta especificidad a la vulnerabilidad del sistema (Gastó, Cosío y Panario, 1993) y el riesgo es una medida probabilística de eventos y efectos relacionados con la vulnerabilidad del sistema.

Entre los eventos naturales pueden incluirse sismos, erupciones, crecidas de ríos, lluvias, nevadas, desprendimiento de rocas e incendios. La probabilidad del evento natural se calcula en relación con el número total de eventos que podrían ocurrir en el tiempo o en el espacio; por ejemplo: número de erupciones / número de años; número de crecidas / número de años; número de desprendimientos de rocas / número de rocas presentes, etc. Los eventos, a su vez, producen efectos tales como: derrumbes, inundaciones, aludes, quemas, heladas y contaminación.

Respecto de los eventos antrópicos, estos incluyen fertilizar, labrar la tierra, inundar, sedimentar, desmontar, rozar, quemar, aplicar pesticidas, aplicar otros productos químicos, pastorear, incorporar estiércol, regar y drenar. La probabilidad del evento se calcula en relación con el número total de eventos que podrían ocurrir en el tiempo o en el espacio; a modo de ejemplo: número de labores / número de años; número de riegos / número de años. Los efectos de las acciones antrópicas pueden ser contaminar, deforestar, erosionar, salinizar, anegar, etc.

Al igual que en el caso anterior referido a eventos naturales y sus efectos, es posible determinar su probabilidad condicionada y el daño esperado.

RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

Puede postularse que la receptividad tecnológica, tal como la ganadería, en un ámbito dado deriva de la relación entre beneficios y costos adicionales por un lado, y el tipo y grado de artificialización aplicado por el otro. Puede afirmarse que ésta depende de la amplitud entre los umbrales de sustentabilidad, equidad y productividad.

De este modo, la receptividad tecnológica puede definirse como el gradiente de artificialización que puede aplicarse en un ámbito dado, tal que la diferencia entre los beneficios y los costos adicionales sea cero o positiva. La minería es una modalidad de incorporación de tecnología al sistema. A partir de la relación entre beneficios y costos adicionales, es posible diferenciar tres grandes tipos de ecosistemas: de alta, media y baja vulnerabilidad. En la Figura 9 se representan las variaciones en los costos adicionales y en los beneficios obtenidos, al variar el grado de artificialización de un ecosistema dado. El costo adicional al que se hace referencia, se define como el esfuerzo adicional necesario para mantener al sistema por debajo del umbral de sustentabilidad-equidad. El gráfico superior de la Figura 9 corresponde a un ecosistema de alta vulnerabilidad; en este los costos adicionales de sustentabilidad siempre exceden los beneficios de la artificialización. En otros términos, la amplitud entre los umbrales de sustentabilidad, equidad y productividad es cero.

La relación entre beneficios y costos adicionales en un ecosistema de vulnerabilidad media se presenta en el gráfico central de la Figura 9. Se tiene que los beneficios de la artificialización exceden los costos adicionales del sistema hasta un nivel de artificialización dado. Por encima de éste, la vulnerabilidad del sistema crece significativamente y torna ilícito un incremento adicional.

Finalmente, un ecosistema de baja vulnerabilidad presenta una amplitud entre los umbrales de sustentabilidad-equidad y productividad que permite un grado de artificialización elevado, con beneficios siempre superiores a los costos adicionales.

En el contexto del uso múltiple, la artificialización de un ecosistema dado tiene como meta alcanzar algunos o la totalidad de los determinantes de la calidad de vida los que pueden sintetizarse en tres grandes factores: salud, información (en un ámbito determinado, por tal se entiende la diversidad de la biocenosis y la tecnología incorporada al hombre) e ingresos. La viabilidad de estas metas, depende de la relación entre los beneficios derivados de la artificialización del ecosistema y los costos adicionales producidos (es aquél que debe adicionarse al costo propio de la artificialización para mantener la sanidad del ecosistema en cuestión).

En el caso de Loncha, las laderas escarpadas de los distritos montanos y cerranos, son de alta vulnerabili-

dad dado su alta energía contenida en el paisaje. El desmonte de la cubierta vegetal de matorrales y bosque desencadena una erosión generalizada del suelo y el desprendimiento masivo de laderas. En igual forma, el sobrepastoreo, e incluso el pastoreo regular, puede degradar las praderas y desencadenar un proceso de deterioro de la condición de éstas (Figura 14). Este proceso es aún mayor en laderas de solana, donde la evapotranspiración es mayor. En los terrenos de menor pendiente, tal como los ondulados y los planos inclinados la receptibilidad tecnológica tiende a ser mayor.

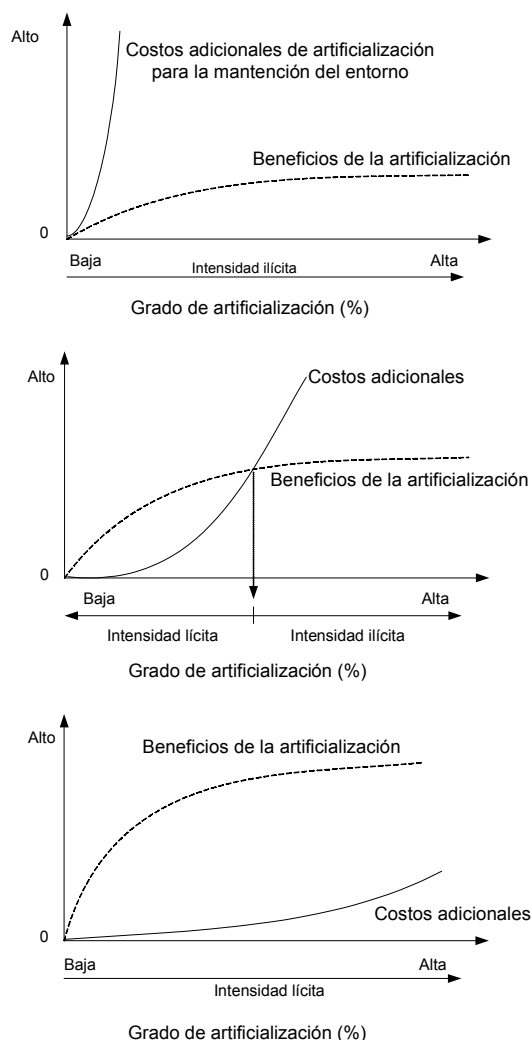


Figura 9. Relación entre el grado de artificialización del ecosistema: a) los costos adicionales de artificialización requeridos para darle sustentabilidad al sistema y b) los beneficios logrados en función del grado de artificialización. Se presentan tres situaciones de ecosistemas de alta vulnerabilidad, media vulnerabilidad y baja vulnerabilidad (Gastó, D'Angelo y Vélez, 1997)

En los piedemontes y conos de deyección, destinados originalmente a cereales de secano, alternados con la

ganadería de diente, la degradación de la cubierta leñosa original es notable. Originalmente, su cubierta era de un bosque latifoliado alto o bajo, dominado por *Lithraea caustica*, el cual fue eliminado para su transformación en tierras de labor. Su recuperación natural permitió la invasión de una estepa de *Acacia cavendishii*, la cual está lejos del bosque original (Figura 13).

Las laderas escarpadas de la umbría, se hayan cubiertas de un denso bosque latifoliado de gran exuberancia, dominado por peumo, boldo, litre, roble y quillay, lo cual le da una gran belleza al paisaje. Debido a la elevada pendiente y a la escasa profundidad del suelo son de bajo potencial productivo y de alto riesgo de degradación, por lo cual no fueron desmontados en el pasado para ser habilitados como tierras de labor (Figura 11). Los palmares, en cambio, fueron exportados hasta la primera mitad del siglo pasado y, debido a su bajo potencial reproductivo no se han recuperado en el tiempo transcurrido desde entonces.

Las tierras originales de terrazas aluviales del valle, que originalmente constituían fértiles suelos destinados a cultivos, al ser inundados y cubiertos de sedimentos de la mina se transformarán gradualmente en paleosuelos. En el lapso que transcurra durante el plan de cierre, en varias décadas más, la probabilidad de restaurar la vegetación es elevada, en la medida que las acciones que se llevan a cabo sean las adecuadas.

PUNTO DE SOLUCIÓN

El marco teórico o modelo incluye tres objetivos principales, que según Nijkamp (1990), permiten un desarrollo completo: crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ambiental. Estos objetivos son complementarios y mutuamente excluyentes. El ámbito donde ocurren las acciones es el ámbito natural, o el ámbito rural en general, o bien el ámbito urbano que difiere de un lugar a otro, y por lo tanto modifica el espacio de solución creado por estas tres variables. El cambio global dado por la integración de los productos y mercados en un contexto nacional, europeo o del mundo, también afecta cada situación y solución particular (Figura 10). Las normas legales y las acciones de política territorial deben buscar optimizar la relación del punto de solución con el ámbito territorial ideal. El modelo, sin embargo, se enfrenta a tres clases de obstáculos de naturaleza conceptual, teórica y práctica (Dourojeanni, 1991).

El espacio de solución permite armonizar productividad con equidad y sustentabilidad en un ámbito dado, tanto en forma específica como global. Establecer el equilibrio territorial no siempre es posible hacer coincidir la solución teórica con la práctica, las diferencias entre ellas son las enfermedades ecosistémicas. La variación en el tipo e intensidad del *input* traslada la solución a una posición diferente, y de esta forma se puede generar una nueva enfermedad ecosistémica. La

minería como actividad complementaria del ecosistema, permite modificar la posición del punto de solución, aproximándolo a la posición optimizada.

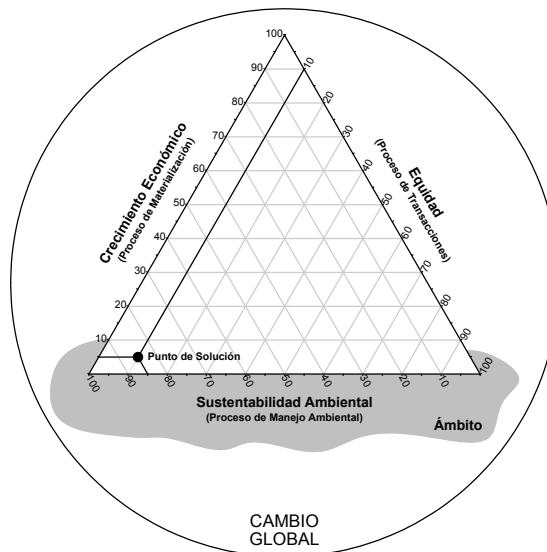


Figura 10. Esquema de conflictos de intereses objetivos complementarios entre crecimiento económico, equidad (transacciones) y sustentabilidad del territorio natural, rural y urbano, en función del ámbito específico y global. Triángulo de Nijkamp-Dourojeanni. De acuerdo con las características del ámbito específico y global, el punto de solución se localiza en distintas posiciones

El ámbito referencial del triángulo donde se debe buscar con relación a los tres ejes puede ser sólo la Hacienda, lo cual parece parcial, dado que no constituye una unidad en sí, sino que un componente de la unidad mayor, que puede ser la comarca. Tampoco parece conveniente la comuna, pues las interconexiones ecológicas y físicas con la Hacienda son débiles. Parece preferible determinar la solución en un ámbito mayor del territorio y de los actores, de la empresa minera El Teniente, de ese sector y de la Cordillera de la Costa. Es posible que el ámbito referencial relativo al plan de abandono pueda ser diferente, y localizarse preferentemente en la zona de Alhué y de la Cordillera de la Costa, además de los grandes centros poblados de la Región Metropolitana.

PARADIGMA

Un paradigma es una expresión perfectamente clara y sin controversia, cuyo significado se investiga. La búsqueda de una solución de ordenamiento territorial de la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha, debe hacerse en relación con una expresión perfectamente clara de las condicionantes que delimitan el espacio de estado que representa la solución. De lo contrario, se trataría solamente de una solución caprichosa, sin

visos de aproximarse a la verdad.

Un paradigma corresponde a un sistema de hipótesis en cuyo interior se encuentra la solución. Las bases teóricas presentadas en este capítulo corresponden a los argumentos hipotéticos incorporados metódicamente al problema de manera que conduzcan a la solución, entre los cuales se tiene:

- La minería en el mundo contemporáneo globalizado es una actividad dinámica, que ha evolucionado conjuntamente con la cultura de los actores sociales y de los avances tecnológicos y ecológicos de manera de adaptarse a una nueva realidad.
- En la medida que la sociedad crece y se desarrolla, incrementa su capacidad de generar nuevas tecnologías, con lo cual la demanda de materia prima proveniente de la naturaleza también se incrementa.
- La cultura es la forma que tiene la sociedad humana de relacionarse con el mundo, lo cual puede expresarse a través de la ciencia, la tecnología y la técnica.
- La hacienda como un todo es una organización destinada a cumplir un fin dentro del sistema global.
- La hacienda es una organización ecológica y tecnológica sujeta a un conjunto de reglas relacionadas, tanto con el ecosistema natural, como con la tecnonaturaleza.
- El ordenamiento del territorio es una decisión arbitraria dentro del conjunto de opciones de ordenación que establece la colección de normas y disposiciones promulgadas referentes a la ordenación.
- El proyecto debe plantearse con relación a cinco conceptos fundamentales: cultura, territorio, organización, ordenación y ordenamiento.
- La minería es una actividad de artificialización de la naturaleza, cuyo objetivo es extraer recursos abióticos del sustrato, lo cual genera como subproductos desechos y lastre que deben ser insertados como depósitos en el ecosistema natural o rural, luego de ser transportados por aire, agua o tierra.
- Cualquier uso que se haga del territorio debe ser equitativo, sostenible y productivo. El punto de solución corresponde a la mejor combinación de estas tres dimensiones del problema.
- El uso que se haga del territorio debe ser compatible con la meta global que establezca la sociedad, la

cual necesariamente está relacionada con la calidad de vida de la población.

- Existen tres metas que deben compatibilizarse en el territorio: la de la naturaleza dada por la cuenca y el climax; la de la empresa dada por el negocio, basado en la extracción de recursos naturales y la eliminación de desechos; y la social, dada por las condiciones de vida.
- Los problemas de la minería son de naturaleza territorial, siendo éste una porción de la superficie terrestre o acuática, pertenecientes a un predio, región o nación, ocupada por actores sociales, donde se dan relaciones mutuas entre ambos.
- El área dedicada a la minería incluye no sólo a la zona natural desde donde se extrae el mineral, sino que además, a los espacios complementarios a las actividades del sector, ubicadas tanto en los centros urbanos y rurales, como en las áreas abandonadas, previamente utilizadas por la minería.
- En el caso de la minería del cobre, la jerarquía administrativa de las variables, desde la macrorregional hasta las categorías prediales más pequeñas, pasando por país, región y comuna.
- El objetivo primordial de la hacienda es darle sostenibilidad global al proceso de extracción, elaboración y transporte del cobre, de manera de complementar las actividades del Complejo El Teniente. El componente central de mayor jerarquía es, por lo tanto, el tranque de relaves. Su entorno es el complemento al tranque, lo cual debe generar restricciones ecológicas de uso del territorio.
- Lo natural es aquello que ha sido formado sin artificio. Su transformación en recurso natural incluye las siguientes etapas: asignarle utilidad, apropiarse, valorarlo, producirlo y gestionarlo en forma renovable.
- El uso que se haga de la naturaleza genera una cierta probabilidad que se genere un efecto ambiental negativo, lo cual constituye su vulnerabilidad expresándose como riesgo de daño. El uso que se haga no debe afectar la calidad ambiental del recurso; lo cual debe ser acorde con su vulnerabilidad y riesgo.
- La intensidad tecnológica que se aplique debe corresponder a la receptividad tecnológica del sistema. Los lugares más vulnerables a la tecnología deben recibir una menor intensidad tecnológica.



Figura 11. Bosque esclerófilo original



Figura 12. Renoval de bosque esclerófilo



Figura 13. Estepa de espino (*Acacia caven*) estabilizado



Figura 14. Estepa de espino (*Acacia caven*) degradado

PARTE II

CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO

LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA

IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS

JERARQUÍA ADMINISTRATIVA

La división política y administrativa del país establece tres niveles de ordenación territorial, donde se efectúan, además, las tareas de planificación: región, provincia y comuna. Las leyes N° 573 y N° 574 de 1974 caracterizan a cada una y establecen sus funciones (Toledo y Zapater, 1989). El sistema de clasificación administrativo de los espacios rurales establece siete categorías o niveles, que se ordenan de mayor a menor permanencia de acuerdo con las variables que los definen y corresponden a lo siguiente (Gastó, Cosío y Panario, 1993): Macrorregión, País, Región, Provincia, Comuna, Predio y Potrero.

Cada categoría se define por sus variables determinantes. Su clasificación se establece por los atributos administrativos que corresponden a los organismos macrorregionales, nacionales, locales o privados que gobiernan y administran cada espacio. Las categorías superiores son normalmente administrativas, donde los elementos del recurso natural se incorpora solamente en un contexto estadístico con connotaciones legales y macroeconómicas, ajeno a su dimensión ambiental. La escala de trabajo son tan pequeñas que las variables que caracterizan a los fenómenos de la naturaleza, sólo se incorporan en un grado de abstracción ajeno a la dimensión del ecosistema.

INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN

Para lograr una optimización en el uso de los recursos ecológicos y administrativos es fundamental realizar un estudio espacial de la organización del territorio, en el que se deben considerar tanto los factores físicos como los sociales, económicos y políticos (Gómez, 1994). La ordenación del territorio es un proceso secuencial e iterativo, orientado a objetivos de largo plazo, para lo cual se divide en tres etapas: análisis y diagnóstico de la información territorial y de los actores; planificación territorial; y gestión del territorio.

El sistema de información territorial para el espacio rural (SITER) se basa en los conceptos de ordenación territorial, planificación integrada y sustentabilidad ambiental; además, se considera parte importante en su desarrollo, el aporte de modernas tecnologías como es la Percepción Remota y los Sistemas de Información

Geográficos, sumado a todo ello una adecuada organización administrativa y una rigurosa metodología operativa (Urrutia, 1997). El diseño del SITER se organiza sobre la base de una concepción del territorio, de tal forma que se pueda articular de una manera expedita el submundo computacional con el administrativo y el propio territorio, permitiendo la actualización de variables y la consulta del estado de los elementos del territorio, así como la simulación de escenarios de desarrollo futuro en un marco de manejo sostenido y en equilibrio permanente con el medio ambiente.

El Sistema de Clasificación de Ecorregiones permite articular el sistema ecológico con el sistema administrativo de una manera coherente. Entrega un marco representacional que es básico en el diseño del sistema de información territorial para la ordenación del espacio rural. Las características aportadas por el sistema son: mundial, multivariable, jerárquico, diversidad y transitividad ecológico-administrativa (Gastó, Cosío y Panario, 1993). Dentro de las bases de desarrollo del instrumento, además del sistema de clasificación ya mencionado se considera: el principio de uso múltiple del territorio, los instrumentos tecnológicos tales como la programación multicriterio y la teoría de juegos, además de la comarcalización del territorio e incorporación de la comuna y predio a la ordenación del territorio (Durán, 1997).

El estudio se lleva a cabo en cuatro etapas (Urrutia, 1997):

Etapas I. Construcción de la Imagen. Esta primera etapa corresponde al diagnóstico del territorio a ordenar; es la recopilación y manejo de la información proveniente de las distintas variables a considerar según el nivel de jerarquía a ordenar. Para el desarrollo de estas etapas se definen tres capas de información: básica, relevante y complementaria. La información recabada y la imagen que se construye es función de los objetivos y requerimientos de información de las etapas siguientes. En esta etapa se reúne la totalidad de la información requerida para la resolución del problema, por lo cual el análisis territorial corresponde al objetivo y requerimiento para la solución (Figura 15).

Etapas II. Modelación de Escenarios. En esta etapa se prepara la información obtenida de la primera capa para ser utilizada por la programación multicriterio como modelo de valoración y simulación de distintas opciones de escenarios.

Etapas III. Toma de Decisiones. Corresponde al proceso de selección de opción por parte de la autoridad competente en materia de ordenación del territorio que sea ambientalmente sustentable. La elección del mejor

escenario de modelación de ordenación del espacio rural depende de los criterios técnicos, económicos, sociales y políticos y de la capacidad de utilizar la información recabada para la construcción de la imagen.

Etapa IV. Proyectos de Inversión. Corresponde a la etapa final de ejecución del proyecto seleccionado en la etapa anterior.

El presente capítulo se refiere sólo a la Etapa I.

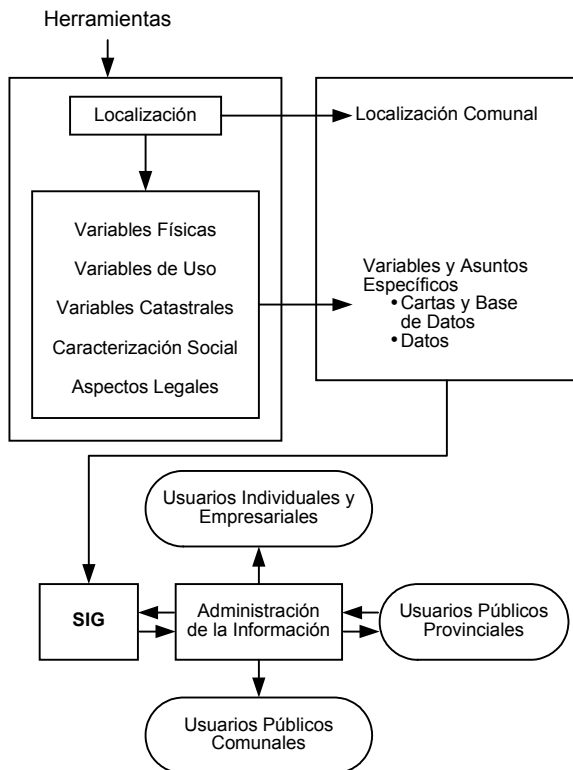


Figura 15. Variables fundamentales para la caracterización de una comuna rural (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999)

INFORMACIÓN BÁSICA

DEFINICIÓN

El predio ha sido definido por Woermann, citado por Ruthenberg (1980) como una unidad organizada de toma de decisiones, en la cual las actividades de producción se llevan a cabo con el propósito de satisfacer las metas del productor. Es por lo tanto, un sistema orientado a alcanzar una meta. Lo más relevante es la meta de quienes toman decisión, que en la mayoría de los casos es el agricultor mismo, o éste y su familia. La sociedad espera que el agricultor, al establecer sus propios objetivos, promueva también el interés común (Ruthenberg, 1980).

Desde un punto de vista operativo, el predio puede ser definido como “una unidad organizada de toma de

decisiones, un espacio de recursos naturales renovables, conectados interiormente y limitados exteriormente, cuyo fin es hacer agricultura” (Gastó, Armijo y Nava, 1984; Ruthenberg, 1980). Finalmente, se tiene que el predio (P) está dado por:

$$P = f(S, \Sigma, \phi, \sigma_a)$$

Donde:

- S: Espacio-tiempo, $L^3 \times T$ (longitud³ × tiempo)
- Σ : unidades espacio-temporales de recursos naturales renovables, tales como división de un campo de cultivo, o un potrero.
- ϕ : flujo inter o intra de masa, energía o información.
- σ_a : respuesta o output como función de la artificialización.

De esta función se desprende que el predio es un área acotada, legal o consuetudinariamente, lo cual incluye un espacio y posición y un tiempo dado, es decir, que puede ser representado temporal y geográficamente. El recurso natural está dado por la naturaleza contenida en el espacio acotado del predio, el cual ha sido apropiado por el agricultor y sobre el cual ejerce un dominio y control. La naturaleza apropiada, sobre la cual ejerce el dominio, puede ser utilizada y transformada por quien tome las decisiones de artificialización.

Administrativamente, el predio se organiza para su gestión en unidades espacio-temporales conectadas entre sí a través del flujo de masa, energía e información, lo cual implica la existencia de conductos que permitan este transporte y unifiquen al sistema en un conjunto holístico. La respuesta global del sistema, es la resultante del proceso.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Las principales fuentes de información son las siguientes:

- Cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM)
- Fotografías Aéreas del Servicio Aerofotogramétrico (SAF)
- Ortofotos de CIREN – CORFO
- Imágenes Satelitales

Las cartas del IGM constituyen la información básica oficial del territorio. Se presentan en escala de 1:50.000 a 1:25.000. Las primeras cubren un área de 25 ha/cm² y las segundas de 6,25 ha/cm² (Figura 16).

Cada una de las planchetas contiene información superpuesta de: lugares poblados, caminos, ferrocarriles, límites administrativos, relieve, puntos de elevación, elementos culturales, hidrografía y vegetación.

En escala predial, no es conveniente contar con una cartografía tan compleja donde se sobrepone información tan variada, lo cual dificulta la solución de problemas específicos. Se requiere, por lo tanto desinte-

gar esa información en capas unitemáticas. Cada una de estas capas debe abarcar la totalidad del territorio, por lo cual se requiere unir la totalidad de las planchetas que cubren el territorio ubicado al interior del predio. Este proceso permite contar con un SIG de fácil acceso y operatividad. La totalidad de la información politemática del predio y la que se vaya generando en el transcurso del tiempo debe ser referenciada con relación a la cartografía del IGM.

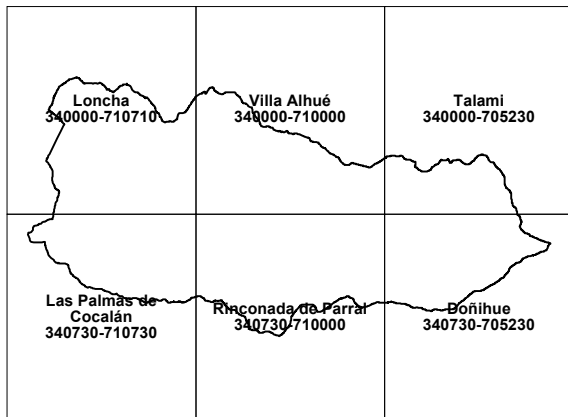


Figura 16. Las seis cartas del IGM en escala 1:25.000 que cubren el territorio y los deslindes prediales de la Hacienda Loncha (Los Autores)

La información aerofotográfica está contenida en los numerosos vuelos llevados a cabo en el territorio nacional. Los primeros registros aerofotográficos del país son los del Inventario Forestal de 1944, Proyecto OEA-BID en 1954, Vuelo SAF de 1979 y el Proyecto FONDEF del Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de 1997.

La información fotográfica, por presentar las distancias inherentes al proceso fotográfico y al plan y condiciones de vuelo, presenta numerosos errores y omisiones relativas a las condiciones de foto y no de mapa, tales como la variabilidad propia de las escalas que se presentan en cada una y en cada sector de la foto y las relativas a la falta de georreferenciación necesaria para llevar a cabo cualquier planificación de la ordenación territorial y de su administración.

Las fotografías aéreas, por contener la información primaria del territorio y por solaparse entre sí, pueden ser fotointerpretadas, con el fin de reconocer otros elementos necesarios para la descripción predial, no contenidas en las cartas del sector. La visión estereoscópica es un valioso complemento al reconocimiento de los componentes prediales (Figura 17).

La proyección cónica de la fotografía aérea, debe ser transformada en una proyección ortogonal, lo cual permite corregir las escalas y georreferenciar la imagen. En sentido estricto, la ortofoto, es un mapa con información fotográfica. Es por ello que en los estudios de terreno, donde se cotejan los elementos del

fenómeno, con los propios de la imagen fotográfica, se requiere como una etapa posterior traspasar esta información a la ortofoto (Figura 18).

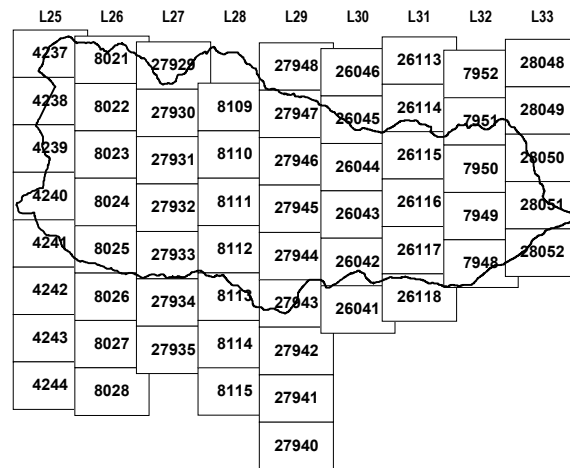


Figura 17. Límites prediales y posición de las 61 fotografías aéreas (FONDEF, 1994) en escala 1:20.000, que cubren la Hacienda Loncha (Los Autores)

Una de las principales ventajas del análisis visual de las imágenes satelitales es su capacidad para incorporar el tratamiento digital, que se basa casi exclusivamente sobre la intensidad radiométrica de los píxeles de cada banda utilizada en la interpretación de los elementos comunes a la fotografía aérea como la textura, tono, color, estructura y emplazamiento o dispersión espacial, para discriminar categorías con un comportamiento espectral parejo, pero que tienen significado temático diferente. Además, adiciona al análisis la dimensión multiespectral y multitemporal, limitados a la fotografía aérea.

Una de las ventajas más destacables de la imagen satelital en escala predial, es su capacidad de representar en una sola figura la totalidad del territorio, visualizando los componentes más destacables. No permite, sin embargo, superar los detalles propios de la fotografía aérea, ortofotos y de las cartas del IGM.

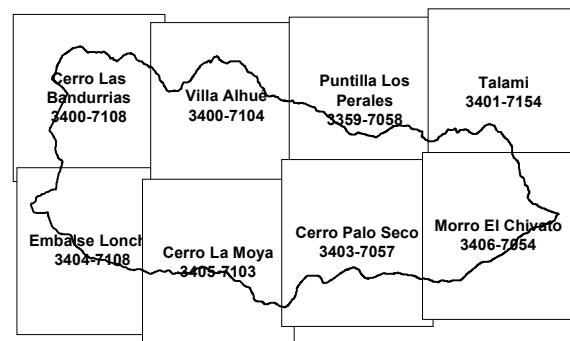


Figura 18. Límites prediales y posición de las ocho Ortofotos del IGM, en escala 1:20.000 de la Hacienda Loncha (Los Autores)

LOCALIZACIÓN

GEORREFERENCIACIÓN Y LINDES

La primera etapa del análisis predial consiste en identificar el ente con el cual se trabaja (Figura 19). Dado que el objetivo primario es caracterizar el territorio, debe determinarse con precisión los lindes que acotan el territorio predial. El procedimiento se inicia con la identificación de las cartas del IGM; que cubre el territorio. La escala de trabajo debe adecuarse a las circunstancias, en predios de tamaño medio y donde existen cartas detalladas se trabaja en escala 1:25.000, tal como ocurre en la Hacienda Loncha, que cubre un área de 23.253,7 hectáreas. Éstas permiten acceder con suficiente detalle a las características pertinentes del territorio. En otros predios de mayor tamaño, con territorios marginales, o donde no existe cartografía detallada, puede trabajarse con escalas más pequeñas tal como 1:50.000 ó incluso menores.

De acuerdo con las características del predio, las cartas se unen totalmente, de manera de facilitar el trabajo posterior. Con la ayuda del administrador, se dibujan sobre las cartas los lindes precisos del predio, el cual luego se digitaliza y georreferencia (Figura 20). Este esquicio constituye la carta base sobre la cual se introduce la totalidad de la información politemática interna y del entorno. En esta forma se divide el territorio en dos, lo que está dentro del predio y lo que está fuera de éste. En relación con esto último se describen las vías de acceso al predio.

UBICACIÓN Y SUPERFICIE

La Hacienda Loncha se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Melipilla, en la Comuna de Alhué. El terreno cubre una superficie de 23.253,7 hectáreas ubicadas entre los 34°03'25" y los 34°11'02" de Latitud Sur y entre los 70°54'50" y los 71°13'07" de Longitud Oeste. La Hacienda Loncha ocupa un 5,72% de la superficie de la Provincia de Melipilla, lo que corresponde a un 27,42% de la superficie de la Comuna de Alhué.

Hacia el Norte, la hacienda limita con la Sucesión Gude Noack, la Comunidad de Pobladores de Alhué, la propiedad del Señor Carlos Sanchez Ríos, la propie-

dad de la Señora Myrian Adasme Maturana, la Comunidad Hijuelas Talami y un terreno con varios propietarios. Hacia el Este, la Hacienda limita con los terrenos de la Agrocomercial El Paso SA, los terrenos del Instituto de Educación Rural, la propiedad del Señor José Ortiz Gajardo y la propiedad del Señor Juan Valenzuela Miranda. Hacia el Sur, la Hacienda limita con un terreno con varios propietarios, la propiedad del Señor Ismael Soto Carrasco, los terrenos de la Casa Talleres San Vicente Paul, la propiedad de la Señora María Muñoz Solís, la propiedad del Señor Juan Martínez Blásquez, los terrenos de Rene Garcés y Cia. Ltda., las propiedades de la Señora Eloisa Auger Allendes, los terrenos de Agrícola El Piden Ltda., la Comunidad Fundo El Parral y los terrenos de la Sociedad Agrícola San Agustín Ltda. Finalmente por el Oeste, la Hacienda limita con los terrenos de la Agroindustrial Carén Ltda.

VÍAS DE ACCESO

Por el Este, la hacienda se encuentra a 68,5 kilómetros de la ciudad de Melipilla (135,5 kilómetros de Santiago). Saliendo desde Melipilla, 32 kilómetros hacia el Sur, se llega al cruce Las Arañas de la Ruta 60, desde ahí, se continua recto 18 kilómetros por la Ruta 66, hasta el cruce Santa Inés para luego tomar un desvío señalado que se interna por las sierras de Alhué. 12 kilómetros más adelante, en la ruta G-680, aparece un desvío a la derecha. Este punto marca el fin del tramo pavimentado y el comienzo del camino ripiado G-692, por el cual es necesario internarse 6,5 kilómetros hasta la Portería de la Hacienda Loncha (Figura 21).

Por el Oeste, la hacienda se encuentra a 40,2 kilómetros de la ciudad de Rancagua, y se puede acceder a ella por camino pavimentado hasta la localidad de Doñihue (23,2 kilómetros), por la carretera H-30. Desde Doñihue hasta la Rinconada de Doñihue siguen 3,8 kilómetros de camino ripiado por la ruta H-296 y desde este lugar hasta la Portería de la Reserva Nacional, ubicada en el portezuelo del Chivato continúan otros 13,2 kilómetros de camino privado con carpeta natural, sin mantención, apto solamente para vehículos.

Además de los caminos públicos, existen caminos internos del predio, un camino comunal desde la Villa Alhué hacia la Hacienda y otro que accede desde la Palmería de Cocalán.

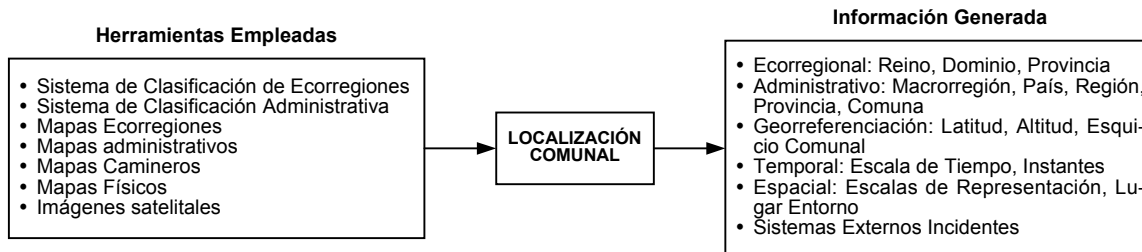
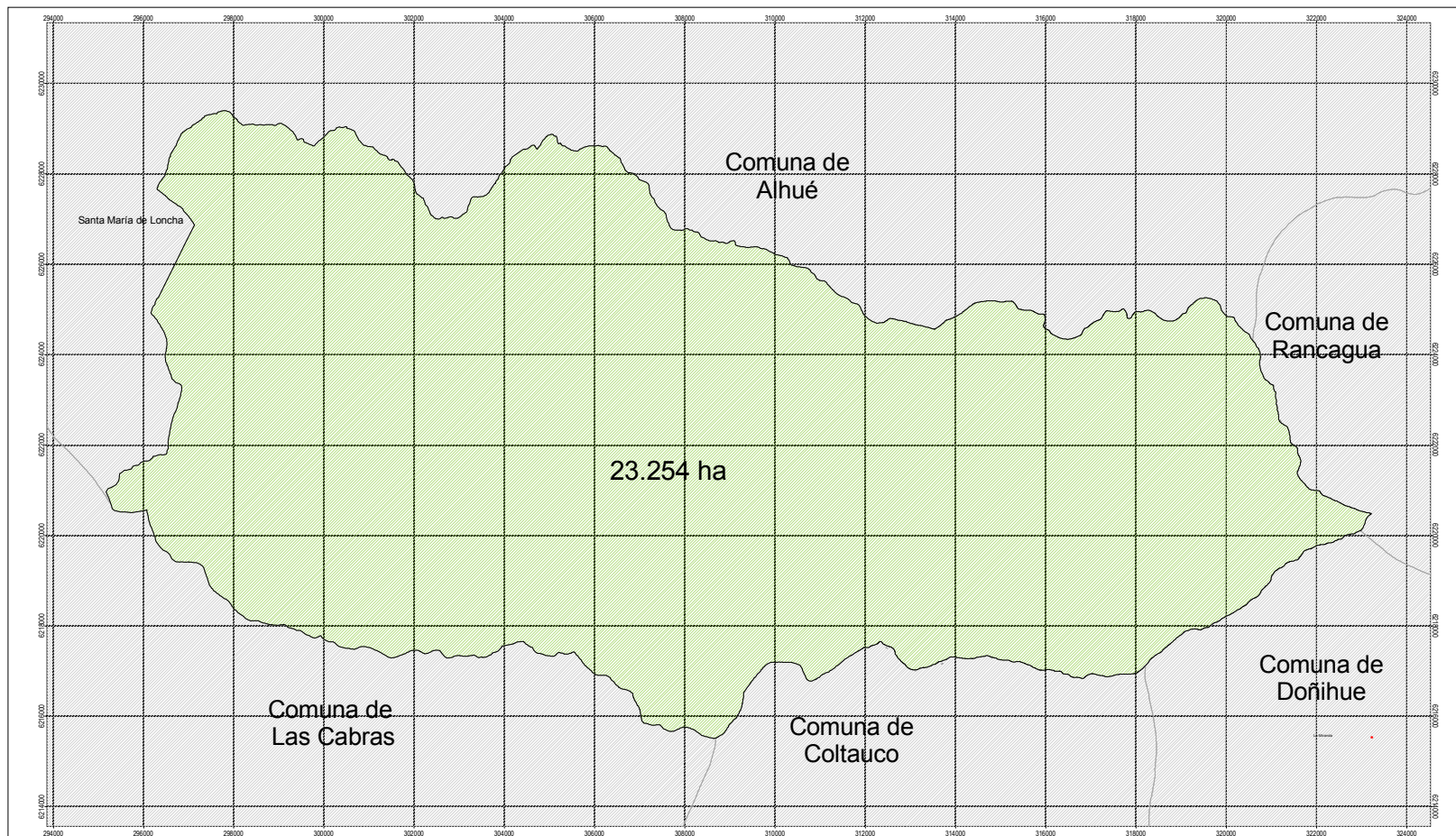


Figura 19. Herramientas empleadas en la localización e información generada como producto del estudio (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999)







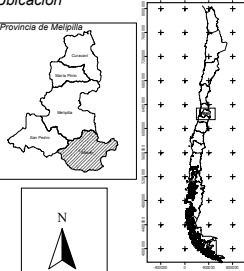

<p>Carta</p> <p>Esquicio</p> <p>Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p>Propietario CODELCO- División El Teniente</p> <p>Superficie total 23.254 ha</p> <p>Autor Proyecto Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <p> Limite Predial</p> <p> Comunas</p> <p>Escala</p> <p></p> <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talami (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237-4244); L26 (8021-8028); L27 (27929-27935); L28 (8109-8115); L29 (27948-27940); L30 (26046-26041); L31 (26113-26118); L32 (7952-7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>J. Rau, L. Rodríguez</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p> <p>Provincia de Maipo</p>  
---	--	---	---

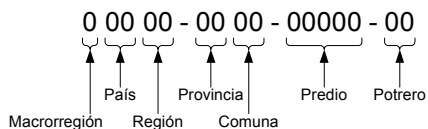
Figura 20. Esquicio georreferenciado de la Hacienda Loncha y de su entorno (Los Autores)



Figura 21. Vías de acceso de la Hacienda Loncha

LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Cada uno de los niveles jerárquicos se representa por un código, donde el primer dígito corresponde al continente, el segundo y tercero al país y el cuarto y quinto a la región. Luego separado por un trazo se tienen dos dígitos para la provincia y dos para la comuna. Finalmente, se tiene el predio, representado por cinco dígitos y el potrero representado por dos dígitos (Gastó, Cosío y Panario, 1993).



En el caso de La Hacienda Loncha, el sistema de clasificación administrativa de los espacios territoriales corresponde a lo siguiente:

- Macrorregión: América del Sur 50000-0000-00000-00
- País: Chile 50400-0000-00000-00
- Región: Metropolitana 50413-0000-00000-00
- Provincia: Melipilla 50413-0400-00000-00
- Comuna: Alhué 50413-0405-00000-00
- Predio: Loncha 50413-0405-00001-00
- Potrero: Cualquiera 50413-0405-00001-0i

Cada categoría se define por las variables determinantes. Su clasificación se establece por los respectivos atributos administrativos que corresponden a organismos internacionales, nacionales, regionales, provinciales, comunales o prediales, tanto de naturaleza pública o privada, los cuales organizan y administran cada territorio.

La macrorregión es la categoría superior del sistema administrativo de clasificación, lo cual puede corresponder a un continente o subcontinente. Está constituido por la agrupación de numerosos países en un bloque regional, tal como el MERCOSUR. Las relaciones entre los países se establecen a través de rela-

ciones de libre comercio, relaciones culturales, integración de procesos productivos, o cualquier otro mecanismo que haga que la macrorregión se comporte como un bloque homogéneo de países.

País es el segundo nivel dentro del sistema administrativo de clasificación. Corresponde a subdivisiones de la región administrativa por países soberanos. Las fronteras de los países no coinciden normalmente con los de las regiones ecológicas. Sus fronteras están establecidas por la ocupación histórica del territorio, por tratados internacionales, por la constitución de los estados y por las tradiciones y nacionalidades.

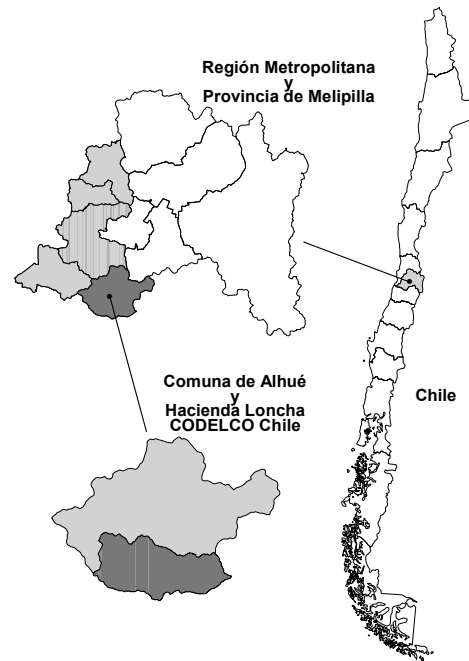


Figura 22. Localización administrativa y geográfica de la Comuna de Alhué, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana (Los Autores)

El tercer nivel es el de región. Son las divisiones administrativas del país que tienen como fin administrar los grandes espacios del territorio de la nación, los cuales corresponden a grupos poblacionales geográficos y etnoculturales definidos. En total existen 13 regiones administrativas.

El cuarto nivel es el de Provincia que agrupa a un conjunto de territorios y poblaciones que tienen una identidad local y humana definida. La provincia es un conjunto de comunas. En cada región existen entre dos y siete provincias.

El quinto nivel administrativo es el de Municipio, Ayuntamiento o Comuna. Se organiza y presenta en escalas locales de desarrollo territorial y humano, con suficiente detalle para caracterizar, administrar y organizar el entorno de las personas. Su escala de trabajo va de 1:25.000 a 1:50.000, son los administradores de

los ecosistemas locales. Las autoridades son elegidas por votación popular.

Existe un total de 341 comunas en el país, donde más de la mitad de éstas son predominantemente rurales. El número de comunas por provincia varía usualmente entre tres y seis, llegando en algunos casos a sobrepasar las quince, para el caso de la Provincia de Melipilla este número es de 5 comunas.

El sexto nivel administrativo es el del predio. Existe en la Comuna de Alhué un total de 205 predios rurales (INE, 1997). Para su organización y gestión se dividen en potreros, cuarteles, encierras o en otras categorías espaciales. El número de estas divisiones varía usualmente entre cinco y quince, pudiendo exceder estos límites.

LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL

El sistema de clasificación ecológica consta de nueve categorías o niveles que, ordenados en una jerarquía de mayor a menor permanencia, corresponden a lo siguiente (Gallardo y Gastó, 1985; Gastó, Silva y Cosío, 1990):

Reino
 Dominio
 Provincia
 Distrito
 Sitio

Cada categoría y clase, además de la variable principal que la define se caracteriza por las restantes propiedades y atributos ecosistémicos, sea clima (Köppen, 1923, 1948), geoforma (Murphy, 1967), ambiente edáfico y artificialización, entre otros, de acuerdo con lo que corresponde. El nivel de resolución de cada categoría tiene una escala cartográfica específica para su representación (Gastó, Cosío y Panario, 1993).

La categoría de Reino corresponde a las variables que definen las zonas fundamentales de Köppen (1923, 1948). La Hacienda Loncha se localiza en el Reino Templado, caracterizado climáticamente por una temperatura media del mes más frío, entre -3°C y 18°C , una suficiente cantidad de lluvias y la existencia de una estación fresca, pero no muy fría. El Dominio corresponde a los tipos fundamentales de Clima de Köppen, que en el caso de la hacienda corresponde a Secoestival, el cual se caracteriza por sus escasas precipitaciones estivales y por los inviernos húmedos y moderados, siendo el verano seco y caluroso. Durante el mes más lluvioso de Invierno, las lluvias son tres o más veces mayores que en el mes más seco.

En estos climas, el suelo está cubierto de arbustos y de árboles de verdor permanente o de verdor en verano, raras veces de bosques, pero frecuentemente de extensos matorrales; con ellos alternan las praderas abiertas.

Debido a que tienen un corto período de frío en invierno

no y otro más largo de sequía en verano, la época de la vegetación se divide en dos partes, una principal en primavera y otra pequeña en otoño. El rasgo más característico de este clima, la preponderancia de los arbustos y árboles de verdor permanente con hojas duras, es de atribuirse a la necesidad de la vegetación por aprovechar, por un lado, de los intervalos un poco más calientes del invierno húmedo y, por el otro, de los tiempos medianamente húmedos del verano.

La provincia Secoestival Media o Maule se extiende entre los 34° de Latitud Sur y los $36^{\circ}40'$ Latitud Sur. Limita al norte con la provincia Secoestival Prolongada o Mapocho, al oeste con la provincia Esteparia Fría de Montaña o Veranada y al sur con la provincia Secoestival Breve o Bio-Bio. Al oeste limita en la sección norte con la provincia Secoestival Costera o Costa Mediterránea y en la sección sur con la provincia Secoestival Breve. Abarca una superficie de 2.446.800 hectáreas, con una longitud de 320 kilómetros, un ancho máximo de 120 kilómetros y un rango de amplitud media entre 60 y 85 kilómetros.

Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 1.100 milímetros. La temperatura media es de alrededor de 14°C , las máximas medias son de 22°C y las mínimas medias de 7°C a 8°C . La mayoría de los meses fríos del año son lluviosos, teniendo una proporción de meses lluviosos y secos equivalentes. El clima corresponde a lo que se denomina comúnmente mediterráneo subhúmedo o secano interior. Las temperaturas mínimas de algunos días durante los meses más fríos bajan normalmente de 0°C . La provincia se representa según el modelo de Köppen como Csb_2 .

La geomorfología de la provincia Secoestival Media o Maule comprende principalmente, de acuerdo con la clasificación de Börgel (1965), las unidades geomorfológicas de llano central longitudinal, sector sur de las cuencas del llano central y sectores de la cordillera de origen sedimentario. La escala de trabajo de la provincia puede ser de 1:2.000.000 a 1:200.000.

El distrito representa las grandes divisiones de la geomorfología del territorio, por lo cual corresponde a una caracterización al interior de la hacienda. La escala de trabajo en su caracterización administrativa debe ser de 1:25.000 a 1:50.000.

El sitio corresponde al quinto nivel jerárquico del sistema de clasificación de ecorregiones. Es la unidad de descripción del manejo y utilización, al cual refieren las bases de datos y la información geográfica predial. El sitio representa las clases de tierra existentes en cada distrito de la hacienda. Su escala de trabajo es similar a la de los distritos.

La Hacienda Loncha corresponde a:

Reino	Templado	3000 – 000 – 0000
Dominio	Secoestival	3100 – 000 – 0000
Provincia	Media	3103 – 000 – 0000

Distrito y sitios son divisiones interiores del predio, por lo cual no se indican en la localización ecorregional global de la hacienda.

ESCALA TERRITORIAL

La escala territorial es la porción entre el tamaño real en que se presenta la hacienda y el tamaño de su representación cartográfica. Se representa por una proporción numérica entre la longitud del elemento en el fenómeno y la longitud del mismo elemento en la carta.

La escala de trabajo utilizada para describir las estructuras internas de la hacienda está determinada por los siguientes factores: tamaño y detalle de las estructuras que se pretende describir; diversidad de la información representada; nivel de resolución deseado; componente de que se trate; y naturaleza del problema.

La escala espacial de análisis varía por ejemplo en predios de potencial productivo medio, que cubren una superficie de 30.000 a 50.000 hectáreas se representan en escalas que oscilan entre 1:20.000 y 1:50.000. En predios más pequeñas, de 5.000 a 15.000 hectáreas, con productividades potenciales elevadas y con una alta complejidad de estructuras, debe emplearse escalas mayores, tales como 1:5.000 a 1:10.000. En los poblados y en lugares de alta concentración infraestructural, las escalas deben ser desde 1:500 a 1:5.000. En el caso de la Hacienda Loncha, la escala general empleada es de 1:20.000, pero su impresión en papel se hizo, debido a limitantes en materiales, en escala 1:30.000.

La escala 1:30.000, significa que 1 cm en la carta corresponde a 300 m en el terreno, lo cual es adecuado para describir las variables físicas, de uso y catastrales de la hacienda. Los sistemas de información geográfica permiten combinar escalas, por lo cual se incorpora mayor detalle en los lugares que así lo requieran.

ESCALA TEMPORAL

Los fenómenos que ocurren dentro del ámbito predial presentan una dinámica que se expresa en diversas magnitudes de acuerdo con sus características propias. El material geológico varía en lapsos de decenas de millones de años, por lo cual no se requiere hacer descripciones frecuentes de estas características. Lo mismo ocurre a nivel macroclimático.

Los procesos geomorfológicos naturales ocurren también en lapsos prolongados de miles de millones de años, por lo que no es necesario describirlos a intervalos frecuentes de años. Los procesos edáficos también requieren de períodos prolongados; las series de suelos no cambian constantemente, por lo cual se considera como variable permanente, al igual que las anteriores.

Las variables de uso del territorio y las tecnológicas, a diferencia de las anteriores, varían constantemente, por lo que deben actualizarse de acuerdo con su variabilidad y dinámica. En predios de uso más intensivo, la actualización debe ser anual, quinquenal o decenal. En cualquier circunstancia y variables, el hecho de contar con una matriz de fondo debidamente estructurada, facilita las labores de actualización.

VARIABLES FÍSICAS

De acuerdo con la identificación del problema y su correspondiente ubicación en el nivel jerárquico, se determina el tipo de información a recolectar. Ésta debe satisfacer las necesidades de la etapa II del SI-TER relativa a la Modelación de Escenarios y a la etapa III de Toma de Decisiones (Urrutia, 1997). La información de mayor jerarquía predial debe ser recolectada en cualquier situación de que se trate. El resto debe determinarse en función de las necesidades de información para las etapas siguientes de modelación de escenarios y de la toma de decisiones (Figura 23).

La herramienta fundamental requerida para la preparación de la cartografía de las variables físicas del territorio son las cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM) en escala 1:25.000 que permite desarrollar la matriz de fondo georreferenciada del territorio. Dada la multivariabilidad de elementos contenidos en las planchetas, es factible utilizarlo como cartografía básica para representar otras variables. También debe destacarse las ortofotos del Instituto Geográfico Militar (IGM) en escala 1:20.000 y las imágenes satelitales. Las fotografías aéreas y el trabajo de terreno permiten complementar esta labor.

CLIMA

ZONAS AGROCLIMÁTICAS

El Sistema de Clasificación de Ecorregiones establece como tercera categoría jerárquica a la Provincia, que corresponde a las variables climáticas de Köppen (1948). En esta forma el país se divide en 23 Provincias Ecorregionales, las cuales se representan en escalas de aproximadamente 1:1.000.000. El predio, en cambio, se representa en escala 1:30.000, por lo cual requiere de una descripción climática más detallada. Las variables incorporadas en la clasificación de las zonas agroclimáticas son las siguientes: temperaturas máxima, mínima y media, días-grado, horas-frío, temperatura mínima absoluta, heladas, radiación solar, humedad relativa, precipitación, evapotranspiración, déficit hídrico, excedente hídrico e índice de humedad. Todas estas variables se describen mensualmente. En el caso de la Hacienda Loncha, a pesar de que abarca sólo 23.253,7 hectáreas, se determinaron tres zonas agroclimáticas.

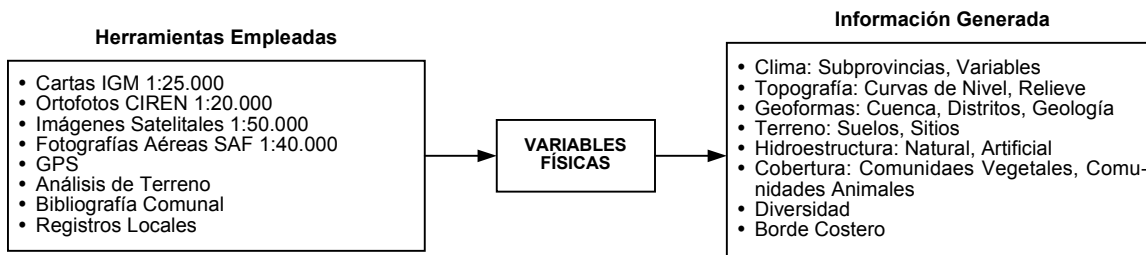


Figura 23. Herramientas empleadas en la caracterización física del territorio e información generada (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999)

A continuación se describen los tres distritos agroclimáticos presentes en la Hacienda Loncha (Figura 24).

Para el análisis de la información se considera: Días-grado, acumulados a partir de septiembre. Horas frío, acumuladas desde mayo a diciembre. Suma de temperaturas efectivas base 10°C, horas de frío base 7°C. Días con heladas: HELADAS A (en cobertizo meteorológico 1,5 m); HELADAS S (próximo al suelo, <0,5 m).

Distrito Agroclimático 60,2

Tipo: Templado Infratermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido.

Posición: Serranías interiores.

Descripción: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de enero de 23,6°C y una mínima de julio de 4,7°C. El período libre de heladas es de 217 días, con un promedio de 8 heladas por año. Registra anualmente 884 días-grado y 2.308 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 597 mm, un déficit hídrico de 962 mm y un periodo seco de siete meses.

Por su posición de laderas tiene una gran ventilación lo que genera veranos frescos e inviernos moderadamente fríos (Cuadro 2).

Distrito Agroclimático 60,3

Tipo: Templado Infratermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido.

Posición: Serranías de interior.

Descripción: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de enero de 24,3°C y una mínima de julio de 6,0°C. El período libre de heladas es de 306 días, con un promedio de 2 heladas por año, Registra anualmente 908 días-grado y 1.577 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 503 mm, un déficit hídrico de 956 mm y un periodo seco de siete meses.

Su topografía de laderas atenúa el régimen de heladas, a pesar de ser un distrito relativamente fresco (Cuadro 3).

Distrito Agroclimático 65,1

Tipo: Templado Mesotermal Inferior Estenotérmico Mediterráneo Semiárido.

Posición: Cuencas y quebradas de interior.

Descripción: El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de enero de 28,3°C y una mínima de julio de 6,2°C. El período libre de heladas es de 339 días, con un promedio de 1 helada por año. Registra anualmente 1.642 días-grado y 593 horas de frío, El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 503 mm, un déficit hídrico de 969 mm y un periodo seco de ocho meses.

A pesar de tener un régimen benigno de heladas, en los fondos de las quebradas el riesgo de helada puede ser alto (Cuadro 4).

Cuadro 3. Valores mensuales para algunos parámetros climáticos del distrito agroclimático 60,2

Parámetro	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual	unidad
t. Max.	23,6	22,6	19,8	15,9	12,1	9,3	8,3	8,9	11,5	15,3	19,3	22,5	15,8	°C
t. Min.	9,0	8,7	7,9	6,8	5,8	5,0	4,7	5,0	5,4	6,5	7,7	8,6	6,8	°C
t. Med.	15,6	14,9	13,2	10,9	8,5	6,8	6,2	6,6	8,0	10,4	12,9	14,8	10,7	°C
suma. t.	180	159	111	62	22	7	5	6	18	54	104	157	884	D.G.
D.G. Acum.	512	671	783	844	866	873	878	884	18	72	175	332	884	D.G.
hrs. Frio	8	12	29	83	228	450	550	486	302	111	36	13	2.308	Horas
h.f. Acum.	*	*	*	*	228	678	1.228	1.714	2.016	2.127	2.163	2.171	2.308	Horas
r. Solar	575	547	469	364	258	181	153	181	259	364	470	547	364	Ly/día
h. Relat.	58	60	65	72	78	83	85	83	78	71	64	60	71	%
precipit.	6,0	7,7	10,4	29,6	115,3	139,3	114,3	96,2	37,1	22,1	11,0	8,0	597,0	mm
evap. Pot.	185,0	174,1	144,5	104,0	63,5	33,9	23,0	33,9	63,5	104,0	144,5	174,1	1.248,0	mm
def. hidr.	-179,0	-166,4	-134,1	-74,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,5	-82,0	-133,5	-66,1	-962,0	mm
exc. Hidr.	0,0	0,0	0,0	0,0	51,9	105,9	91,6	62,6	0,0	0,0	0,0	0,0	312,0	mm
ind. Humed.	0,03	0,04	0,07	0,28	1,81	4,11	4,96	2,84	0,58	0,21	0,08	0,05	0,48	pp/etp
heladas a	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	1,6	2,1	1,7	1,1	0,4	0,1	0,0	8,0	días
heladas s	0,1	0,1	0,5	1,7	4,4	6,9	8,3	7,1	5,4	2,6	0,7	0,2	38,0	días

Fuente: Santibañez y Uribe (1993)

Cuadro 4. Valores mensuales para algunos parámetros climáticos del distrito agroclimático 60,3

Parametro	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual	unidad
t. Max.	24,3	23,3	20,4	16,5	12,6	9,7	8,7	9,3	11,9	15,8	20,0	23,1	16,3	°C
t. Min.	8,7	8,5	8,0	7,3	6,7	6,2	6,0	6,2	6,3	7,0	7,8	8,4	7,3	°C
t. Med.	15,8	15,2	13,6	11,4	9,2	7,6	7,0	7,4	8,7	10,9	13,2	15,1	11,3	°C
suma. t.	179	160	115	66	23	8	6	7	20	58	108	158	908	D.G.
D.G. Acum.	522	683	798	864	887	896	901	908	20	78	186	343	908	D.G.
hrs. Frio	11	14	26	60	142	290	396	315	193	82	33	15	1.577	Horas
h.f. Acum.	*	*	*	*	142	432	827	1.142	1.335	1.417	1.450	1.465	1.577	Horas
r. Solar	564	538	468	371	275	205	179	205	275	372	468	538	372	Ly/día
h. Relat.	56	58	63	71	78	83	85	83	77	70	63	58	70	%
precipit.	4,8	6,2	8,5	24,6	98,0	118,0	97,0	82,0	31,0	18,0	9,0	6,0	503,0	mm
evap. Pot.	181,0	170,3	141,0	101,0	61,0	31,7	21,0	31,7	61,0	101,0	141,0	170,3	1.212,0	mm
def. hidr.	-175,7	-163,7	-132,2	-76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-29,9	-82,8	-131,7	-163,9	-956,0	mm
exc. Hidr.	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	85,4	75,2	49,8	0,0	0,0	0,0	0,0	247,0	mm
ind. Humed.	0,03	0,04	0,06	0,24	1,61	3,72	4,62	2,59	0,51	0,18	0,06	0,04	0,42	pp/etp
heladas a	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	2,0	días
heladas s	0,2	0,2	0,4	1,0	2,1	3,1	3,7	3,2	2,9	1,6	0,6	0,2	19,4	días

Fuente: Santibañez y Uribe (1993)

Cuadro 5. Valores mensuales para algunos parámetros climáticos del distrito agroclimático 65,1

Parametro	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual	unidad
t. Max.	28,3	27,3	24,4	20,6	16,7	13,9	12,9	13,5	16,1	19,9	24,0	27,1	20,4	°C
t. Min.	11,3	11,0	10,0	8,7	7,5	6,5	6,2	6,5	7,1	8,4	9,8	10,9	8,7	°C
t. Med.	18,9	18,3	16,5	14,0	11,6	9,8	9,1	9,6	11,1	13,5	16,1	18,2	13,9	°C
suma. t.	275	254	199	125	70	40	25	36	61	113	192	252	1.642	D.G.
D.G. Acum.	892	1.147	1.346	1.471	1.541	1.581	1.606	1.642	61	174	366	618	1.642	D.G.
hrs. Frio	0	0	1	13	53	126	173	133	72	20	3	0	593	Horas
h.f. Acum.	*	*	*	*	53	178	351	484	555	575	578	578	593	Horas
r. Solar	580	553	479	379	278	205	178	205	279	379	480	553	379	Ly/día
h. Relat.	60	62	66	73	79	83	85	83	78	72	66	62	72	%
precipit.	5,0	6,4	8,8	24,8	97,2	117,2	96,2	81,2	31,1	18,0	10,0	7,0	502,9	mm
evap. Pot.	182,0	171,5	142,7	103,5	64,2	35,5	25,0	35,5	64,3	103,5	142,8	171,5	1.242,0	mm
def. hidr.	-176,7	-164,8	-133,7	-78,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-33,2	-85,3	-132,5	-164,2	-969,0	mm
exc. Hidr.	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	82,3	71,7	45,9	0,0	0,0	0,0	0,0	233,0	mm
ind. Humed.	0,03	0,04	0,06	0,24	1,51	3,29	3,84	2,28	0,48	0,17	0,07	0,04	0,40	pp/etp
heladas a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	días
heladas s	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	2,3	3,2	2,4	1,4	0,3	0,0	0,0	10,6	días

Fuente: Santibañez y Uribe (1993)

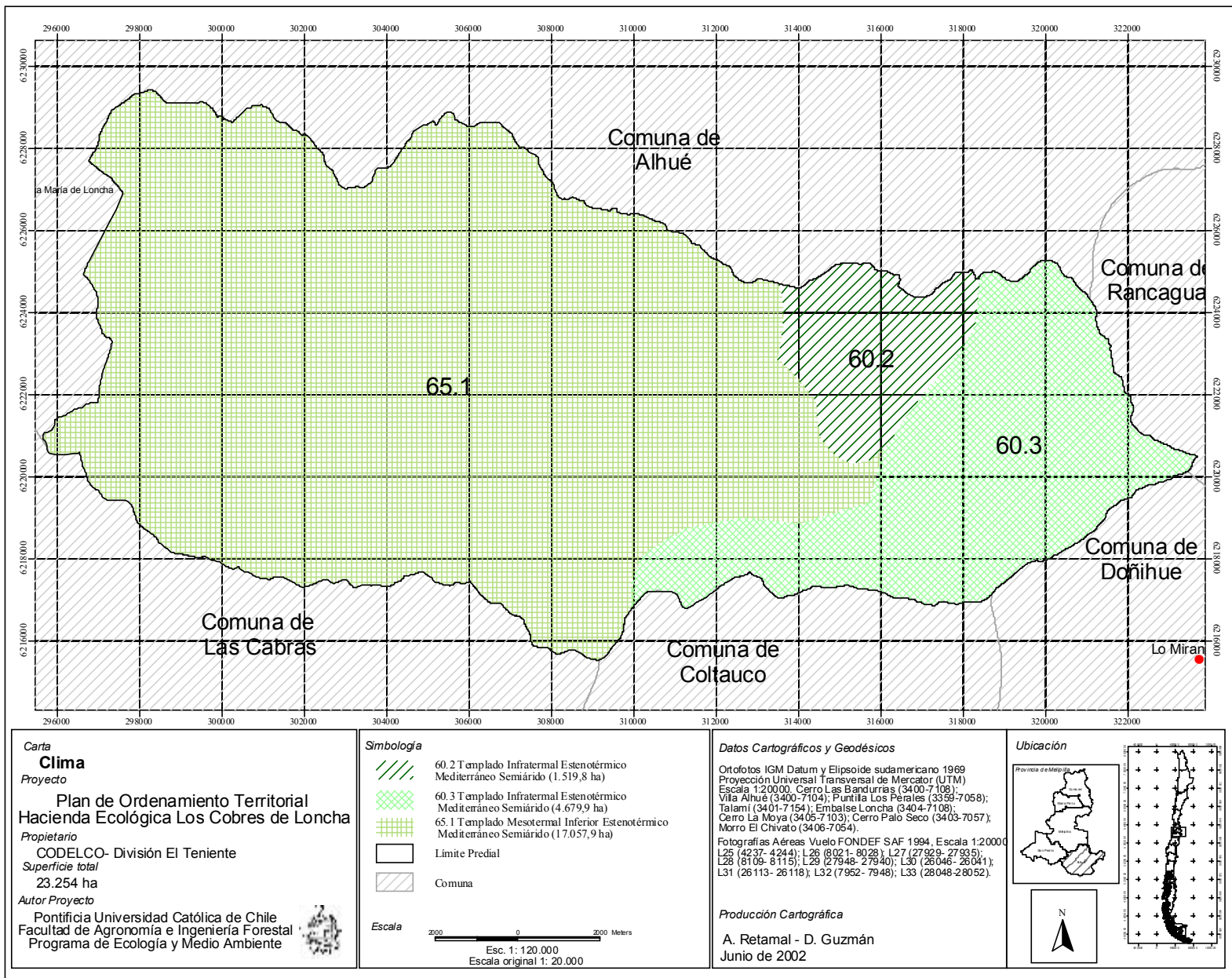


Figura 24. Zonificación climática de la Hacienda Loncha (Los Autores)

GEOMORFOLOGÍA

Se ha desarrollado una variedad de sistemas de clasificación que describen y agrupan las geomorfias de acuerdo con los procesos que los configuran e influyen. Paralelamente, otros sistemas de clasificación han incorporado el estado del desarrollo de las formas como un aspecto evolutivo a través del tiempo geológico. La configuración de la superficie terrestre refleja, en algún modo, virtualmente todos los procesos que ocurren en o cerca de la superficie, tanto como aquellos que tienen lugar en la profundidad del globo terrestre como en la corteza (Hargaugh, 1979). Se utilizan variados sistemas de clasificación (Engeln, 1942; Caillex y Tricart, 1956; Murphy 1967 y 1968).

La cuenca del Estero Carén se caracteriza por presentar un valle estrecho, rodeado de cerros graníticos de fuertes pendientes que le dota una gran energía al paisaje. Las subcuencas que drenan estos cerros son de corta longitud, generando procesos hidrodinámicos y gravitacionales de alta intensidad, formando en sus secciones de salida, conos de deyección (CONAF, 1986). También se han identificado las geoformas de terrazas aluviales, laderas, caja aluvial del estero y área industrial (Cuadro 6, Figura 29 y 30).

Cuadro 6. Superficies de las unidades geomorfológicas presentes en La Hacienda Loncha

Unidades geomorfológicas	Superficie	
	ha	%
Terrazas aluviales	140,25	0,60
Conos de deyección	4546,06	19,55
Laderas	16.442,36	70,71
Cauce o caja aluvial	302,78	1,30
Área industrial, embalse	1.822,30	7,84
Total Hacienda	23.253,74	100,00

Fuente: Los Autores

Terrazas aluviales

Esta unidad corresponde al valle central y se forma por la sedimentación de los materiales, principalmente graníticos, arrastrados por el Estero Carén. Son sectores planos a ligeramente ondulados; originados por acumulación cíclica de los materiales transportados por el estero. El origen se debe a dos factores, el primero se refiere a la pérdida del poder de transporte, debido a las menores pendientes del valle y, el segundo, está referido a la pérdida de capacidad del estero para acarrear todo el material que le aportan sus tributarios debido a la menor magnitud de los eventos climáticos (CONAF, 1986).

Actualmente esta unidad ocupa una superficie muy reducida. Esta se ubica al poniente del muro de contención, bajo el nivel del embalse, mientras que gran parte de las antiguas terrazas se encuentran hoy, bajo

el embalse de relaves.

Conos de deyección

Los conos de deyección se han formado por procesos aluvionales, por depositación de materiales arrastrados por aguas encauzadas. En el origen de los conos intervienen dos tipos de procesos, uno hidrodinámico y el otro es el gravitacional. Dadas las fuertes pendientes de los cerros, son los procesos gravitacionales los que predominan, dando origen así a los conos de deyección (CONAF, 1986).

Se produce una interacción entre estos dos procesos, en los sectores más bajos de las subcuencas ubicadas al Poniente del Tranque Lo Salinas, las pendientes son menores, predominando en el origen de las geoformas, los procesos hidrodinámicos. Es así, que en estos últimos sectores es factible encontrar algunos abanicos aluviales, colindantes a la terraza aluvial. Los abanicos ocupan una pequeña superficie, por lo que no han sido diferenciados como unidad distinta y están incluidos en los conos de deyección (CONAF, 1986).

Las quebradas afluentes del Estero Carén, forman en sus secciones de salida, conos de depositación de los materiales principalmente graníticos que transportan sus aguas. El tamaño de los conos depende de la superficie de cada subcuenca (CONAF, 1986).

Laderas

Esta unidad de origen principalmente granítico, se configuran a grandes rasgos en dos orientaciones principales, una con exposición de umbría (en el sector norte de la hacienda), y otro con características de solana (en el sector sur).

Es así, como la vertiente norte de este valle se encuentra mucho más disectada que su par sur, produciéndose un conjunto de quebradas y redes de drenaje de carácter dendrítico a subparalelo que evacuan, en un corto a mediano trecho, el aporte de sus cabeceras, afectadas por los procesos de erosión y denudación (CONAF, 2000).

Cauce o Caja Aluvial del Estero Carén

Esta unidad se ha formado por una acumulación fluvial del material transportado por el Estero Carén. Los fenómenos que intervienen son los mismos que originan la terraza aluvial. La diferenciación mayor que se puede establecer en esta unidad, es una diferencia granulométrica a lo largo del cauce, observándose en dirección aguas abajo, una disminución en tamaño del material depositado. Estos sectores están sujetos a la permanente inundación invernal (CONAF, 1986).

Área industrial, embalse relaves

Unidad que actualmente se presenta como un cuerpo de agua en su parte más próxima al muro de contención y, como una masa de sólidos en decantación en su

parte más alejada de éste.

Esta unidad ha inundado gran parte de las terrazas aluviales y la caja del Estero Carén entre la zona contenida desde el muro hasta la “La Puntilla”.

DISTRITOS

Se utiliza, basado en Murphy (1968), como criterio de clasificación la pendiente, siendo que a ella se asocian procesos geomorfológicos característicos en cualquier ambiente morfoclimático.

Por otra parte, al igual que las pendientes, se les adjetiva con el nombre vulgar de la geomorfa, caracterizada por presentar con la mayor frecuencia cada uno de los rangos de pendiente establecidos. El Distrito es el cuarto nivel jerárquico del sistema de clasificación de ecorregiones (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

El Distrito representa las grandes divisiones geomorfológicas de áreas climáticas homogéneas representadas por la provincia (Gastó, Cosio y Panario, 1993).

Las clases de Distrito son las siguientes (Panario, Gallardo y Gastó, 1988):

- Depresional: son depresiones que presentan pendientes menores de 0,0% (Figura 25).
- Plano: son áreas de llanos de terrazas, valles o lomadas con pendientes de 0,0 a 10,4% (Figura 26).
- Ondulado: son colinas con pendientes predominantes de 10,5 a 34,4% (Figura 27).
- Cerrano: son cerros con pendientes predominantes de 34,5 a 66,4%.
- Montano: son montañas con pendientes predominantes de 66,5% o mayores (Figura 28).

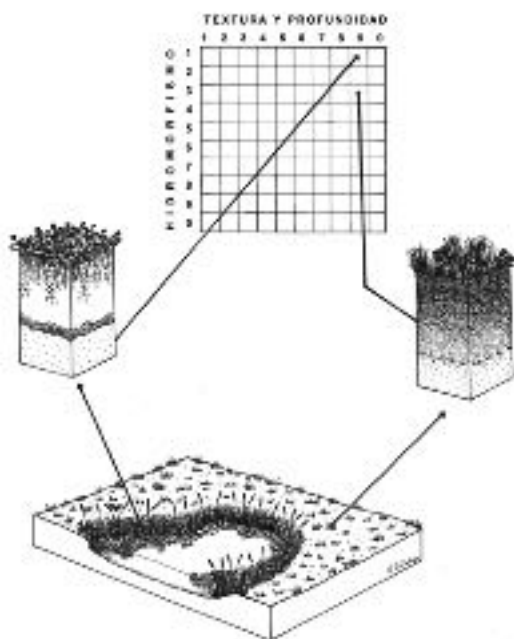


Figura 25. Esquema del distrito depresional y ejemplos de Sitios (Fuente: Panario, Gallardo y Gastó, 1988)

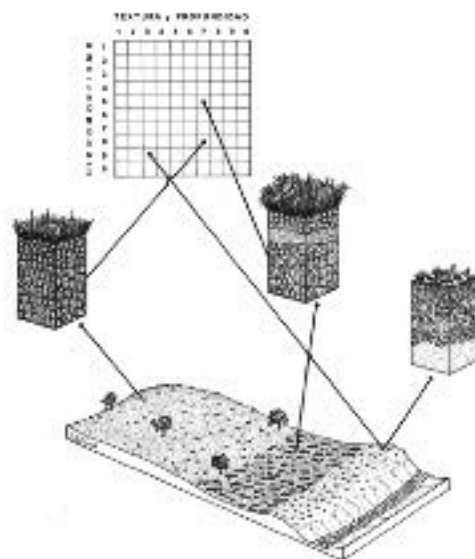


Figura 26. Esquema del distrito plano y ejemplos de Sitios (Fuente: Panario, Gallardo y Gastó, 1988)

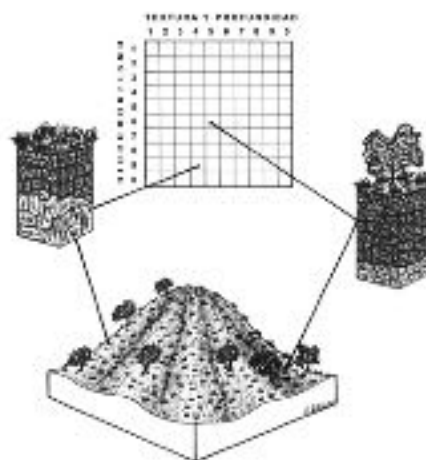


Figura 27. Esquema del distrito ondulado y ejemplos de Sitios (Fuente: Panario, Gallardo y Gastó, 1988)

Los distritos de la provincia ecológica, de la Hacienda Loncha se describen a continuación (Cuadro 7):

Cuadro 7. Superficies de los distritos presentes en La Hacienda Loncha

Distrito	Descripción de las pendientes%	Superficie	
		(ha)	(%)
Depresional	< 0,0	1,61	0,01
Plano	0,0 – 10,4	1.631,06	7,01
Ondulado	10,5 – 34,4	4.613,38	19,84
Cerrano	34,5 – 66,4	5.742,46	24,69
Montano	> 66,5	9.431,90	40,56
Otros		1.833,32	7,88
Total		23.253,73	100,00

Fuente: Los Autores

De las 23.253,7 ha en estudio, un 65,26% de la superficie presentan pendientes mayores a 34,5% y un 26,86% presenta pendientes entre 0 y 34,4%. Solo un 0,01% se encuentra dentro de la categoría depresional y 7,82% corresponde a los cuerpos de agua (tranque de relaves, tranque Lo Salinas, laguna Los Patos) y un 0,06% a la superficie del muro (Figura 31).

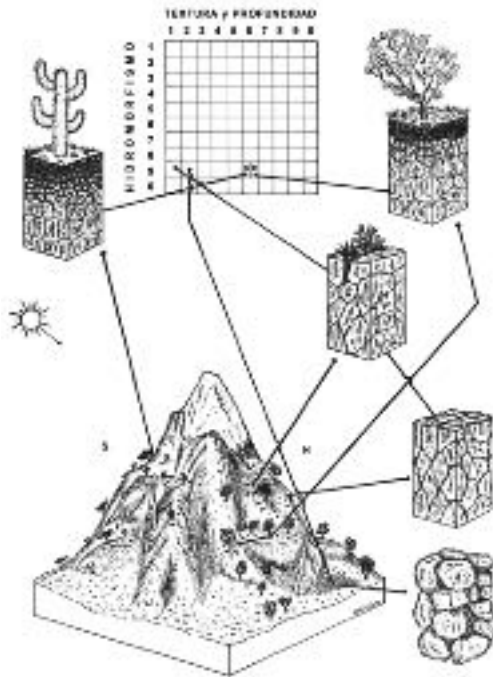


Figura 28. Esquema del distrito montano y ejemplos de Sitios (Fuente: Panario, Gallardo y Gastó, 1988)

SUELOS

Un sistema de clasificación de suelos, aceptado universalmente, es el diseñado por los clasificadores del Soil Survey Staff del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), elaborado a través de aproximaciones sucesivas que circulan para su estudio y crítica (Honorato, 1976). La Séptima Aproximación fue publicada en 1960, apareciendo posteriormente del Soil Survey Staff en 1964 y 1970, en las que se introducen algunas modificaciones. El sistema es universal y permite la ubicación de los suelos y considera tanto los suelos vírgenes como los cultivados y erosionados. El sistema es una clasificación jerárquica que define clases a nivel de Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

La serie es el resultado de la clasificación de los suelos en los distintos niveles jerárquicos, basado en sus propiedades pedogénicas dominantes, sin tomar en consideración los factores climáticos actuales ni los requerimientos ecológicos de la biocenosis. Las características diferentes utilizadas para la definición de los taxa son en su mayoría medibles y observables. El sistema tiene una base genética, en referencia a los

tipos de morfología representativa, de una génesis determinada. La elección de un determinado carácter morfológico para una categoría se basa en el modo cómo estas características representan un grado de organización o un determinado proceso genésico.

De las series de suelo descritas por Pollienger (2001), para la Comuna de Alhué, sólo las descritas a continuación corresponden al territorio que abarcan la Hacienda Loncha.

Serie Hacienda Alhué

La serie de suelo denominada Hacienda Alhué corresponde a una formación superficial de origen coluvial situada entre las laderas de los cordones montañosos y las terrazas aluviales de los esteros Alhué y Carén. La granulometría de las partículas que conforman este tipo de suelo es bastante fina asociada a una textura de tipo franco arcillo-limosa. Los horizontes superficiales yacen sobre un material parental tipo granítico correspondiente a las formaciones geológicas de la cordillera de la Costa.

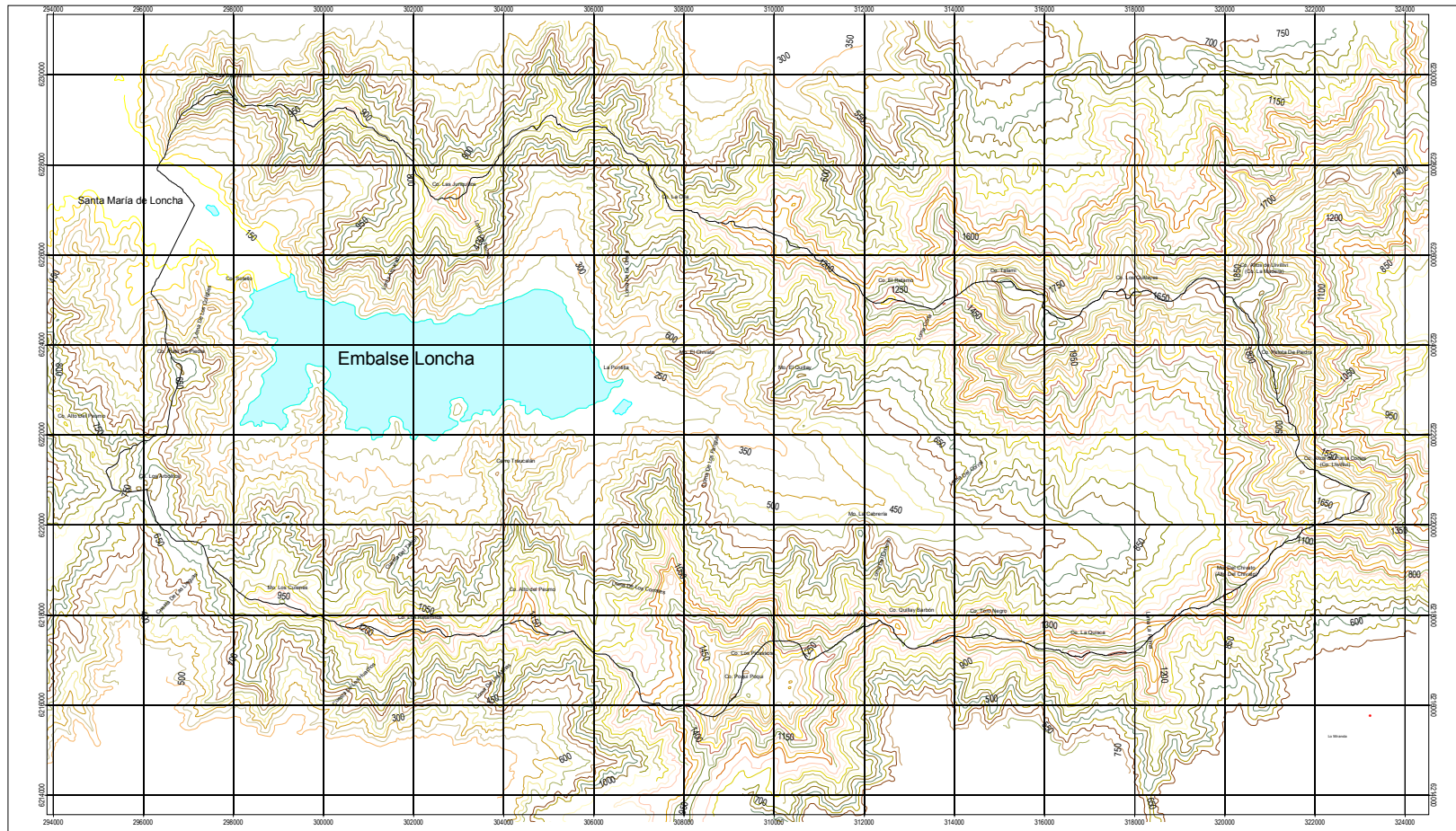
Esta serie de suelo se distribuye predominantemente en los abanicos coluviales en los sectores de piedmont, no obstante, es posible encontrar este tipo de suelo en terrenos planos de bajas pendientes. La densidad aparente es levemente menor que 1,6 gramos por centímetro cúbico, no obstante, la porosidad de aireación alcanza un 20% en las estratas superficiales.

El tipo de drenaje es moderado, es decir, el agua se evacua lentamente del perfil permaneciendo húmedo por un corto período. La permeabilidad es moderadamente lenta (entre 0,5 y 2,0 centímetros por hora) bajo un escurrimiento superficial moderado. Las variaciones en cuanto a la profundidad efectiva es considerable, debido a que es posible encontrar umbrales que fluctúan entre los 95 y 140 centímetros.

El horizonte superficial Ap se ha establecido sobre un depósito superficial más reciente y se presenta en el 65% de los casos, la textura es predominantemente franca pero con un 20% de materiales franco arcillosos. En cuanto a su estructura, ésta corresponde a una mezcla de proporciones variables de bloques subangulares.

Por otra parte, en el horizonte B1 el 60% de los casos representa una estrata de textura franca y, en cuanto al contenido de materia orgánica esta varía entre 1,7% y 3,4%. En los horizontes B2 y B3 la textura continúa siendo franca, pero en profundidad, en el lugar de contacto con la estrata subsiguiente se transforma en franco arcillo-arenosa.

Los horizontes C1 y C2 presentan escasa variación, la textura dominante es franca con un contenido variable de casquijos, en el 30% de los casos la textura es franco arcillo-arenosa y ocasionalmente se representan algunas gravas subangulares finas.





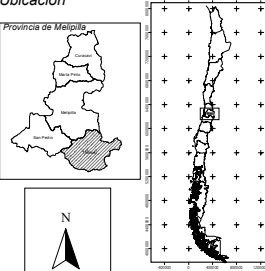

<p>Carta Curvas de Nivel</p> <p>Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p>Propietario CODELCO- División El Teniente</p> <p>Superficie total 23.254 ha</p> <p>Autor Proyecto Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <table border="0"> <tr> <td></td><td>150</td> <td></td><td>750</td> <td></td><td>1350</td> <td></td><td>1900</td> </tr> <tr> <td></td><td>200</td> <td></td><td>800</td> <td></td><td>1400</td> <td></td><td>1950</td> </tr> <tr> <td></td><td>250</td> <td></td><td>850</td> <td></td><td>1450</td> <td></td><td>2000</td> </tr> <tr> <td></td><td>300</td> <td></td><td>900</td> <td></td><td>1500</td> <td></td><td>2050</td> </tr> <tr> <td></td><td>350</td> <td></td><td>950</td> <td></td><td>1550</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>400</td> <td></td><td>1000</td> <td></td><td>1600</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>450</td> <td></td><td>1050</td> <td></td><td>1650</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>500</td> <td></td><td>1100</td> <td></td><td>1650</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>550</td> <td></td><td>1150</td> <td></td><td>1700</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>600</td> <td></td><td>1200</td> <td></td><td>1750</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>650</td> <td></td><td>1250</td> <td></td><td>1800</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>700</td> <td></td><td>1300</td> <td></td><td>1850</td> <td></td><td></td> </tr> </table>		150		750		1350		1900		200		800		1400		1950		250		850		1450		2000		300		900		1500		2050		350		950		1550				400		1000		1600				450		1050		1650				500		1100		1650				550		1150		1700				600		1200		1750				650		1250		1800				700		1300		1850			<p>Datos Cartográficos Cartas IGM, Escala 1:50.000 Villa Alhué- Doñihue</p> <p>Datos Cartográficos Generales Siar Conama, 1998</p> <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p> <p>Producción Cartográfica M. C. Gálvez Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>  
	150		750		1350		1900																																																																																												
	200		800		1400		1950																																																																																												
	250		850		1450		2000																																																																																												
	300		900		1500		2050																																																																																												
	350		950		1550																																																																																														
	400		1000		1600																																																																																														
	450		1050		1650																																																																																														
	500		1100		1650																																																																																														
	550		1150		1700																																																																																														
	600		1200		1750																																																																																														
	650		1250		1800																																																																																														
	700		1300		1850																																																																																														

Figura 29. Curvas de Nivel para el área de la Hacienda Loncha (modificado de CONAF, 1987)

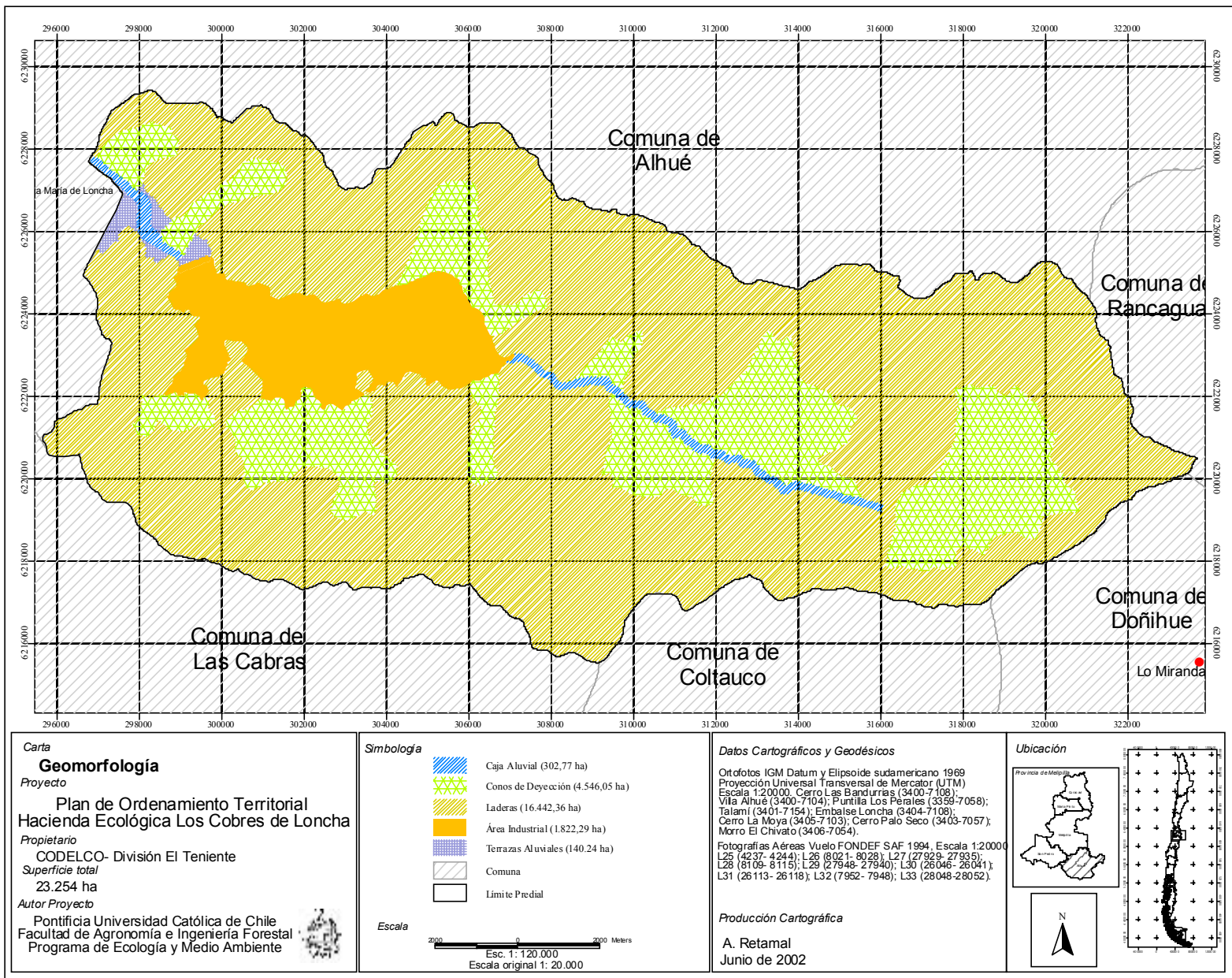


Figura 30. Unidades Geomorfológicas presentes en la Hacienda Loncha (modificado de CONAF, 1987)

La conductividad eléctrica es ligeramente mayor (0,5 micromhos por centímetro) pero aún se encuentra dentro del rango de los suelos no salinos. Debido a la coexistencia de texturas arcillosas asociada a un significativo porcentaje de materia orgánica la capacidad de intercambio de cationes es bastante relevante. Las condiciones de acidez son levemente mayores bajo un pH promedio entre las estratas que oscila entre 5,9 y 6,8.

Serie Viña Vieja

La profundidad de este tipo de suelo aluvial de material granítico supera los 90 centímetros, situándose principalmente en la posición de los abanicos coluviales y, secundariamente, en las terrazas aluviales de los sectores de los esteros Alhué y Carén. En la mayoría de los casos la profundidad efectiva del suelo varía entre 100 y 135 centímetros.

En el 40% de los casos el horizonte Ap presenta una textura franco arenosa muy fina, pero en los sectores planos predominan las texturas francas. El horizonte A3 se caracteriza por una estructura de bloques subangulares finos y la textura es similar a la de las estratas superficiales, la presencia de raíces es abundante dependiendo del tipo de cubierta vegetal.

En tanto, en el horizonte B1 la textura también es franco arenosa muy fina, ligado a una estructura de bloques subangulares finos que pueden ser débiles o moderados.

Los horizontes B21 y B22 son similares al anterior, sin embargo la estructura maciza de estos horizontes no permite un crecimiento radicular adecuado. Finalmente, en el horizonte B23, la porosidad sufre una considerable reducción debido a la presencia de una textura franco arenosa fina muy compactada que coexiste con gravas finas subangulares aisladas.

Debido a las condiciones de baja porosidad en las estratas subsuperficiales, este suelo demuestra problemas de drenaje coligados a una situación de permeabilidad moderadamente lenta (entre 0,5 y 2,0 centímetros por hora).

Además de estas series de suelos, es importante considerar, para el caso de la Hacienda Loncha, las siguientes agrupaciones de suelos.

Terrenos Pedregosos

Corresponde a todas aquellas áreas que tienen una cubierta de piedras superficiales que en porcentaje cubren más del 85% del suelo, haciendo su utilización prácticamente imposible desde un punto de vista agrícola y bastante limitado desde el punto de vista ganadero o forestal, porque las piedras superficiales están generalmente acompañadas por una cantidad similar en los pedones. Los terrenos pedregosos del estudio se

presentan principalmente como suelos planos, ocasionalmente con piedmont altos.

Misceláneo Cerros

Esta constituido por todas aquellas áreas que teniendo una topografía de cerros presentan pendientes superiores a 25%, generalmente superiores a 35%, de difícil acceso y ninguna utilización agrícola, aunque pueden ser utilizados para prácticas ganaderas o forestales. En el sector de la cordillera de la costa son de naturaleza granítica.

Misceláneo Caja de Río o Estero

Consiste en áreas aluviales recientes que han sido consolidados por la acción de los actuales cursos de aguas o esteros. Los materiales son gruesos, depositados por torrentes y están sujetos a fuertes cambios dependiendo de la velocidad del flujo. Existe un gran predominio de gravas y piedras redondeadas de naturaleza muy variable bajo una delgada cubierta superficial de arenas gruesas.

SITIO

El sitio corresponde al quinto nivel jerárquico del Sistema de Clasificación de Ecorregiones (Gastó, Cosío, Panario, 1993). Sitio se define como una clase de tierra que difiere de otras en su capacidad potencial de producción de una cierta cantidad y calidad de vegetación (Dyksterhuis, 1949; Soil Conservation Service, 1962).

El sitio es un área de tierra con una combinación de factores edáficos, climáticos y topográficos, significativamente diferentes a otras áreas (Society for Range Management, 1974). Puede ser definido como un ecosistema, que como producto de la interacción de factores ambientales, engloba a un grupo de tierras o áreas abióticamente homólogas, que requieren de un determinado manejo y presentan una productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (Shiflet, 1973; Francis, 1984; Panario *et al.*, 1988; Zonneveld, 1972).

El Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) de Australia, utiliza el sitio (*site*) y lo define como una parte del paisaje, que para todos los propósitos prácticos es uniforme en geomorfología, suelos y vegetación (González, 1981; Zonneveld, 1972). A su vez, el conjunto de sitios se agrupan en lo que se denomina unidades de tierra (*Land Unit*) que constituye la geomorfa, lo cual es conceptualmente similar al Distrito.

En una situación climática ideal, la categoría de Sitio puede estar determinada por la vegetación natural que lo caracteriza. Lo más frecuente, sin embargo, es encontrar alterada o ausente la vegetación natural, ya sea debido a una intervención antrópica o bien por catás-

trofes naturales. Es por ello, que las clases de sitio deben estar definidas no sólo por aquellos atributos más distintivos, sino que por aquellos más permanentes que lo caracterizan. Fuera de las categorías superiores de Reino, Dominio y Provincia, relacionados al clima; y, de Distrito, relativa a la geoforma, los atributos más relevantes correspondientes a este quinto nivel jerárquico son los siguientes (Gastó, Cosio y Panario, 1993):

- Textura–Profundidad (TXPR)
- Hidromorfismo (HIDR)

Textura–Profundidad (TXPR)

La Textura del suelo es de importancia en la determinación de las características del Sitio. Indica la proporción de partículas de arcilla, limo y arena. Se clasifica en nueve clases (Gastó, Cosio y Panario, 1993):

1. Liviana – delgado.
2. Media – delgado.
3. Pesada – delgado.
4. Liviana – mediano.
5. Media – mediano.
6. Pesada – mediano.
7. Liviana – profundo.
8. Media – profundo.
9. Pesada – profundo.

Los límites de profundidad son $< 0,30$ m, en el caso de los delgados; desde $> 0,30$ m a $0,80$ m, en los medios y $> 0,80$ m, en los profundos.

Hidromorfismo (HIDR)

Describe la acumulación de agua en el medio edáfico, ocupando los poros entre las partículas texturales y agrupaciones estructurales. El Hidromorfismo se categoriza en tres grupos principales: permanente, estacional y no hidromórfico. Cada uno de ellos se divide de acuerdo con la profundidad en: superficial, medio y profundo. Los límites de profundidad son los mismos en el caso de TXPR. Se tienen las siguientes clases.

1. Hidromórfico permanente superficial.
2. Hidromórfico permanente medio.
3. Hidromórfico permanente profundo.
4. Hidromórfico estacional superficial.
5. Hidromórfico estacional medio.
6. Hidromórfico estacional profundo.
7. Drenaje lento.
8. Drenaje moderado.
9. Drenaje rápido.

Estos dos atributos son los de mayor jerarquía y persistencia en la clasificación del Sitio; por lo cual, siempre deben ser considerados (Figura 32).

Los Distrito Sitio, presentes en La Hacienda Loncha se describen a continuación (Cuadro 8):

Los 21 Distritos Sitios determinados en terreno se distribuyen como sigue:

- Dentro de los Distritos planos, el 94,41% de los sitios presentan texturas medias, profundidad mediana a profundo e hidromorfismo estacional superficial a drenaje moderado.
- Dentro de los Distritos ondulados el 82,48% de los sitios presentan texturas medias, profundidad mediana a profundo y drenaje moderado.
- Dentro de los Distritos cerranos el 88,68% de los sitios presentan texturas medias, profundidad delgada a mediana y drenaje moderado a rápido.
- Dentro de los Distritos montanos el 73,85% de los sitios presentan texturas medias, profundidad delgada y drenaje rápido.

Otros atributos pueden ser considerados, además de los dos anteriores, cuando se comportan como limitantes del sistema, entre los cuales se debe considerar (Gastó, Silva y Cosio, 1990; Panario *et al.*, 1988):

- Pendiente (T)
- Exposición (E)
- Reacción (R)
- Salinidad–Sodio (S)
- Fertilidad (F)
- Pedregosidad (P)
- Materia Orgánica (M)
- Inundaciones (I)

Estas variables complementarias son opcionales, dependiendo de su importancia, ya sea por ser limitantes o por otros atributos que posea el Sitio.

En cada caso se elige sólo una, cuando corresponda, o bien ninguna cuando basta con TXPR e HIDR para su descripción (Panario *et al.*, 1988; Gastó, Silva y Cosio, 1990):

A continuación se profundiza en los conceptos utilizados para estas variables complementarias, siendo las elegidas, para este estudio en particular, pendiente, pedregosidad e inundaciones, por ser atributos de fácil identificación en terreno que les permiten actuar como indicadores tanto de la trabajabilidad del terreno, en función de la agricultura, como de la potencialidad de un sector para el deporte aventura, el turismo o algún otro fin.

Pendiente (T)

El rango de pendiente del Sitio se puede dividir en las siguientes clases, que corresponden a subdivisiones del Distrito:

1. Depresión ($< 0,0\%$).
2. Plano suave ($\geq 0,0 < 4,5\%$).
3. Plano inclinado ($\geq 4,5 < 10,5\%$).
4. Ondulado suave ($\geq 10,5 < 17,5\%$).
5. Ondulado inclinado ($\geq 17,5 < 34,5\%$).
6. Cerro suave ($\geq 34,5 < 47,5$).
7. Cerro inclinado ($\geq 47,5 < 66,5\%$).
8. Montano suave ($\geq 66,5 < 95,5\%$).
9. Montano escarpado ($\geq 95,5\%$).
0. No determinado.

Pedregosidad (P)

Se pueden establecer clases, de acuerdo con el porcentaje de área ocupada por piedras. Son las siguientes:

1. Sin piedras.
2. Piedras a más de 30 m aparte y 0,01% del área.
3. 10 – 30 m aparte y 0,01 – 0,1% del área.
4. 1,5 – 10 m aparte y 0,1 – 3,0% del área.
5. 0,7 – 1,5 m aparte y 3 – 15% del área.
6. 15 – 45% del área.
7. 45 – 90% del área.
8. 90% del perfil con guijarros.
9. Roca o rocoso.
0. No determinado.

Inundaciones (I)

Las categorías de inundación son las siguientes:

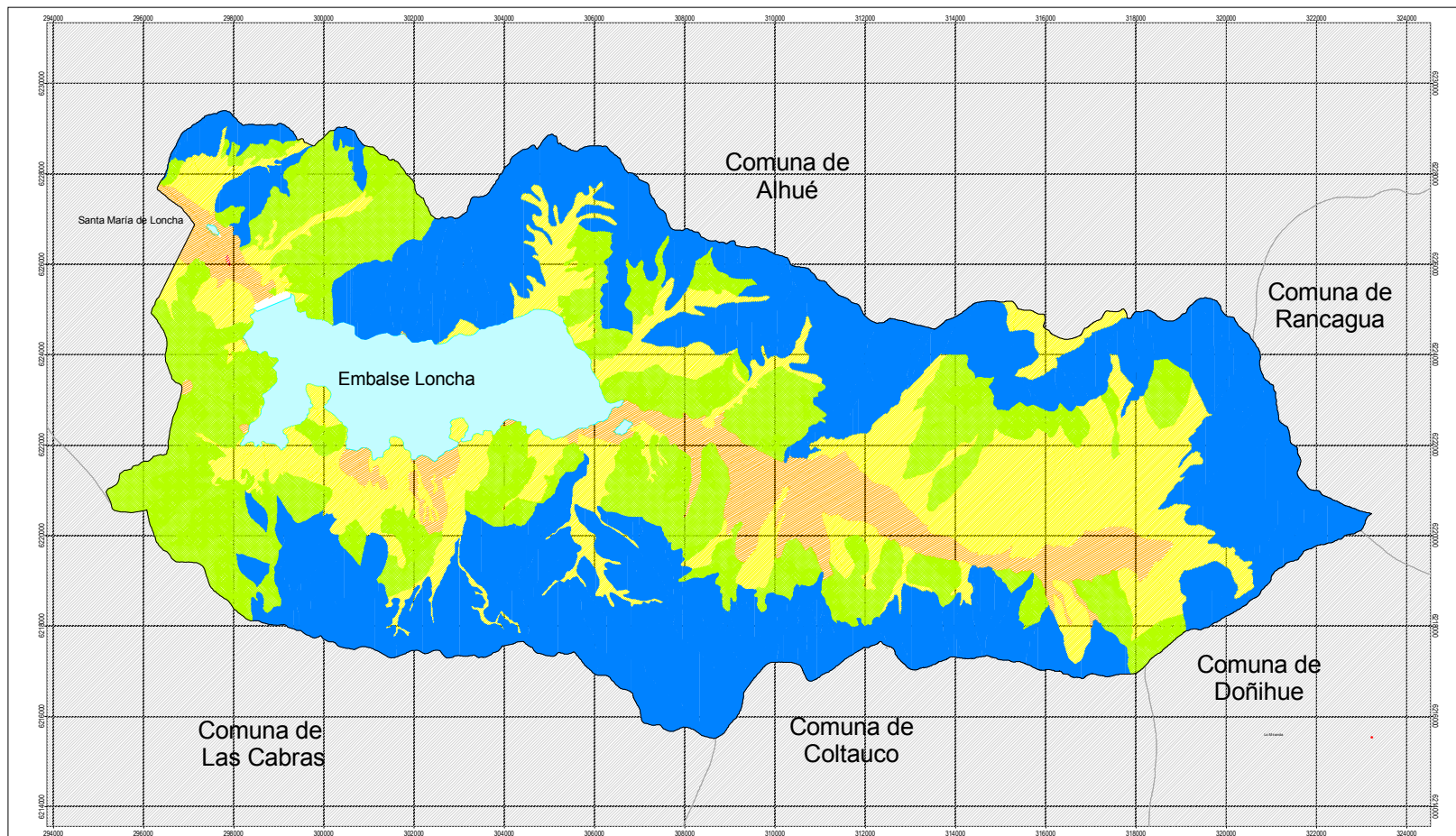
1. Nunca inundado.
2. Inundado ocasionalmente con aguas tranquilas.
3. Inundado ocasionalmente con aguas tormentosas.
4. Inundado usualmente, > 40% de los años, con aguas tormentosas.
5. Siempre inundado con aguas tranquilas poco profundas.
6. Siempre inundado con aguas detenidas y profundas.
0. No determinado.

Cuadro 8. Superficies de los Distrito Sitio presentes en La Hacienda Loncha y su representatividad expresada en porcentaje del total de Distritos

Código	Distrito	Sitio		Superficie	
		Textura–profundidad	Hidromorfismo	(ha)	%
155	Depresional	Media – mediano	Estacional medio	1,61	0,008
228	Plano	Media – delgado	Drenaje moderado	11,35	0,053
254	Plano	Media – mediano	Estacional superficial	675,27	3,152
258	Plano	Media – mediano	Drenaje moderado	222,86	1,040
264	Plano	Pesada – mediano	Estacional superficial	13,78	0,064
282	Plano	Media – profundo	Permanente medio	0,98	0,005
284	Plano	Media – profundo	Estacional superficial	65,12	0,304
288	Plano	Media – profundo	Drenaje moderado	641,70	2,996
324	Ondulado	Media – delgado	Estacional superficial	381,70	1,782
328	Ondulado	Media – delgado	Drenaje moderado	140,56	0,656
329	Ondulado	Media – delgado	Drenaje rápido	265,52	1,240
358	Ondulado	Media – mediano	Drenaje moderado	2.298,47	10,730
368	Ondulado	Pesada – mediano	Drenaje moderado	20,69	0,097
388	Ondulado	Media – profundo	Drenaje moderado	1.506,44	7,033
419	Cerrano	Liviana – delgado	Drenaje rápido	0,79	0,004
424	Cerrano	Media – delgado	Estacional superficial	44,97	0,210
428	Cerrano	Media – delgado	Drenaje moderado	604,30	2,821
429	Cerrano	Media – delgado	Drenaje rápido	1.887,55	8,812
458	Cerrano	Media – mediano	Drenaje moderado	3.204,85	14,962
529	Montano	Media – delgado	Drenaje rápido	6.965,52	32,518
559	Montano	Media – mediano	Drenaje rápido	2.466,39	11,514
Total Sitios				21.420,41	100,000
Otros				1.833,32	
Total Hacienda				23.253,73	

Fuente: Los Autores

Los detalles de cada uno de los sitios con su variable complementaria (NOME), sus respectivas superficies y su representatividad expresada como porcentaje del distrito se encuentran en el Cuadro 9.












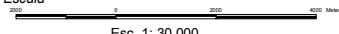

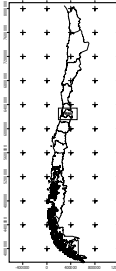

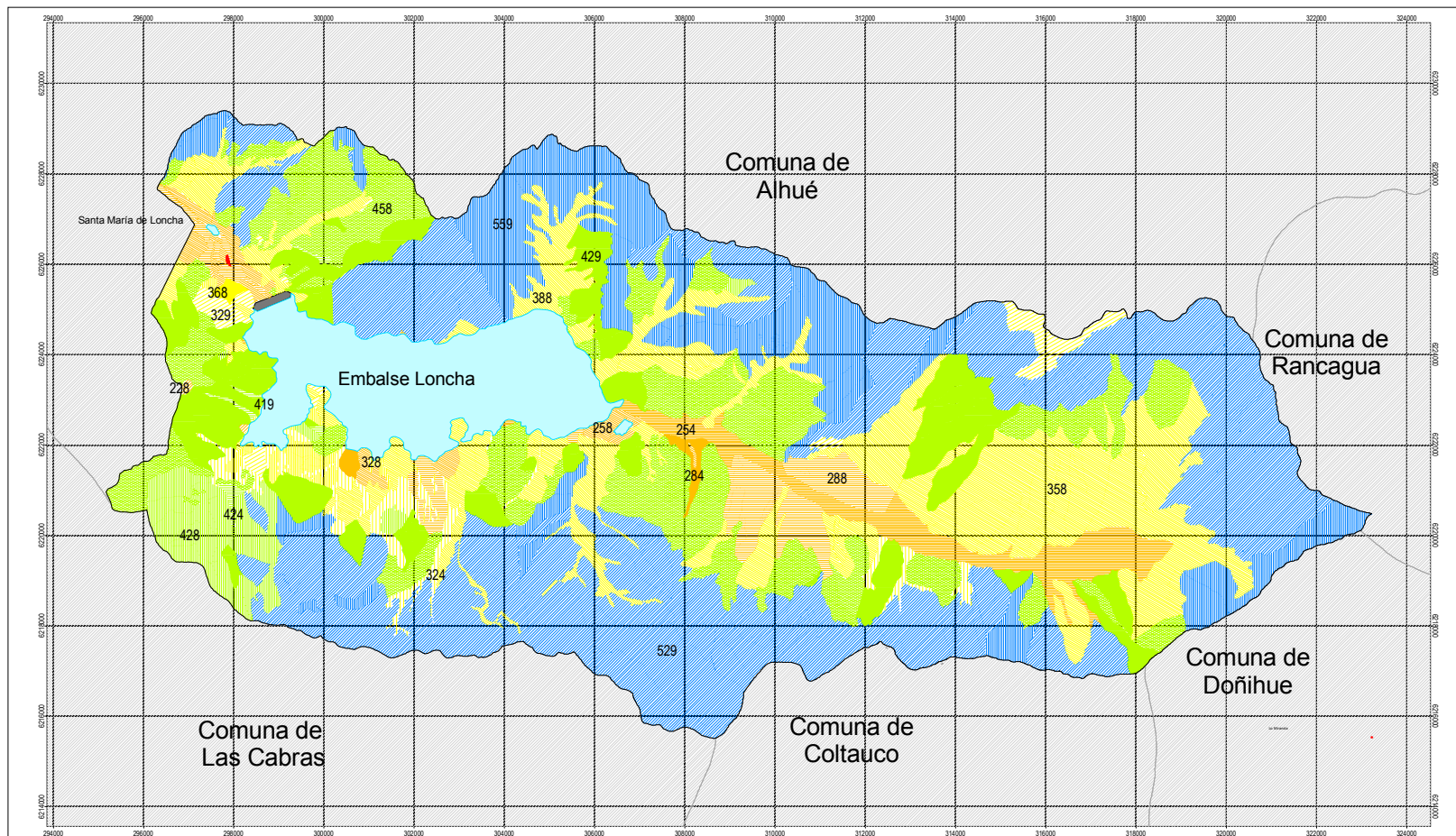
<p>Carta</p> <p>Distritos Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p>Propietario CODELCO- División El Teniente</p> <p>Superficie total 23.254 ha</p> <p>Autor Proyecto Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Depresional (1,61 ha)  Plano (1.631,06 ha)  Ondulado (4.751,32 ha)  Cerrano (5.660,73 ha)  Montano (9.375,69 ha)  Cuerpos de Agua  Limite Predial  Comunas <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3405-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica J. Rau, L. Rodríguez Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
---	---	---	---

Figura 31. Distritos presentes en la Hacienda Loncha (Los Autores)






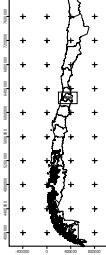

<p>Carta Distrito Sitio</p> <p>Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p>Propietario CODELCO- División El Teniente</p> <p>Superficie total 23.254 ha</p> <p>Autor Proyecto Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <table border="0"> <tr> <td> Distrito Depresional (pendiente mayor que 9%)</td> <td> Distrito Carrizoso (pendiente entre 34,5 y 65,5%)</td> </tr> <tr> <td> Distrito Plano (pendiente entre 0 y 10%)</td> <td> Lomas Diguales, Drenaje Rápido (9,79 ha)</td> </tr> <tr> <td> Medio Diguales, Drenaje Moderado (11,39 ha)</td> <td> Medio Diguales, Drenaje Moderado (988,30 ha)</td> </tr> <tr> <td> Medio Medio, Hidromorfico Sin Agua (975,27 ha)</td> <td> Medio Diguales, Drenaje Rápido (1.847,51 ha)</td> </tr> <tr> <td> Medio Medio, Drenaje Moderado (222,80 ha)</td> <td> Medio Diguales, Hidromorfico Sin agua, Superficial (44,97 ha)</td> </tr> <tr> <td> Pseudo Medio, Hidromorfico Especial Superficial (13,78 ha)</td> <td> Medio Medio, Drenaje Moderado (1.280,96 ha)</td> </tr> <tr> <td> Medio Medio, Hidromorfico Perenne Medio (40,64 ha)</td> <td> Distrito Montano (pendiente mayor que 65,5%)</td> </tr> <tr> <td> Medio Prolado, Hidromorfico Especial Superficial (67,12 ha)</td> <td> Medio Diguales, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)</td> </tr> <tr> <td> Medio Prolado, Drenaje Moderado (647,70 ha)</td> <td> Medio Medio, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)</td> </tr> <tr> <td> Pseudo Prolado, Hidromorfico Perenne Medio (13,79 ha)</td> <td> Cargador Agua (1.013,15 ha)</td> </tr> <tr> <td> Distrito Cordillera (pendiente entre 10,2 y 34,5%)</td> <td> Lomo Prolado</td> </tr> <tr> <td> Medio Diguales, Hidromorfico Especial Superficial (131,70 ha)</td> <td> Cerros</td> </tr> <tr> <td> Medio Diguales, Drenaje Moderado (140,56 ha)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Medio Diguales, Drenaje Rápido (201,12 ha)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Medio Medio, Drenaje Moderado (2.284,47 ha)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Pseudo Medio, Drenaje Moderado (20,69 ha)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Medio Prolado, Drenaje Moderado (1.306,44 ha)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	Distrito Depresional (pendiente mayor que 9%)	Distrito Carrizoso (pendiente entre 34,5 y 65,5%)	Distrito Plano (pendiente entre 0 y 10%)	Lomas Diguales, Drenaje Rápido (9,79 ha)	Medio Diguales, Drenaje Moderado (11,39 ha)	Medio Diguales, Drenaje Moderado (988,30 ha)	Medio Medio, Hidromorfico Sin Agua (975,27 ha)	Medio Diguales, Drenaje Rápido (1.847,51 ha)	Medio Medio, Drenaje Moderado (222,80 ha)	Medio Diguales, Hidromorfico Sin agua, Superficial (44,97 ha)	Pseudo Medio, Hidromorfico Especial Superficial (13,78 ha)	Medio Medio, Drenaje Moderado (1.280,96 ha)	Medio Medio, Hidromorfico Perenne Medio (40,64 ha)	Distrito Montano (pendiente mayor que 65,5%)	Medio Prolado, Hidromorfico Especial Superficial (67,12 ha)	Medio Diguales, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)	Medio Prolado, Drenaje Moderado (647,70 ha)	Medio Medio, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)	Pseudo Prolado, Hidromorfico Perenne Medio (13,79 ha)	Cargador Agua (1.013,15 ha)	Distrito Cordillera (pendiente entre 10,2 y 34,5%)	Lomo Prolado	Medio Diguales, Hidromorfico Especial Superficial (131,70 ha)	Cerros	Medio Diguales, Drenaje Moderado (140,56 ha)		Medio Diguales, Drenaje Rápido (201,12 ha)		Medio Medio, Drenaje Moderado (2.284,47 ha)		Pseudo Medio, Drenaje Moderado (20,69 ha)		Medio Prolado, Drenaje Moderado (1.306,44 ha)		<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3405-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica J. Rau, L. Rodríguez Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
Distrito Depresional (pendiente mayor que 9%)	Distrito Carrizoso (pendiente entre 34,5 y 65,5%)																																				
Distrito Plano (pendiente entre 0 y 10%)	Lomas Diguales, Drenaje Rápido (9,79 ha)																																				
Medio Diguales, Drenaje Moderado (11,39 ha)	Medio Diguales, Drenaje Moderado (988,30 ha)																																				
Medio Medio, Hidromorfico Sin Agua (975,27 ha)	Medio Diguales, Drenaje Rápido (1.847,51 ha)																																				
Medio Medio, Drenaje Moderado (222,80 ha)	Medio Diguales, Hidromorfico Sin agua, Superficial (44,97 ha)																																				
Pseudo Medio, Hidromorfico Especial Superficial (13,78 ha)	Medio Medio, Drenaje Moderado (1.280,96 ha)																																				
Medio Medio, Hidromorfico Perenne Medio (40,64 ha)	Distrito Montano (pendiente mayor que 65,5%)																																				
Medio Prolado, Hidromorfico Especial Superficial (67,12 ha)	Medio Diguales, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)																																				
Medio Prolado, Drenaje Moderado (647,70 ha)	Medio Medio, Drenaje Rápido (2.408,39 ha)																																				
Pseudo Prolado, Hidromorfico Perenne Medio (13,79 ha)	Cargador Agua (1.013,15 ha)																																				
Distrito Cordillera (pendiente entre 10,2 y 34,5%)	Lomo Prolado																																				
Medio Diguales, Hidromorfico Especial Superficial (131,70 ha)	Cerros																																				
Medio Diguales, Drenaje Moderado (140,56 ha)																																					
Medio Diguales, Drenaje Rápido (201,12 ha)																																					
Medio Medio, Drenaje Moderado (2.284,47 ha)																																					
Pseudo Medio, Drenaje Moderado (20,69 ha)																																					
Medio Prolado, Drenaje Moderado (1.306,44 ha)																																					

Figura 32. Distrito Sitios presentes en la Hacienda Loncha (Los Autores)

Cuadro 9. Superficies de los Sitios de acuerdo con su variable complementaria de pendiente (T), pedregosidad (P) e inundaciones (I) y; su representatividad expresada en porcentaje del Distrito

Distrito Sitio	*Nome	Área (Ha)	% del Distrito	Distrito Sitio	*Nome	Área (Ha)	% del Distrito	Distrito Sitio	*Nome	Área (Ha)	% del Distrito	Distrito Sitio	*Nome	Área (Ha)	% del Distrito
Distrito Depresional				288	288P5	384,11	23,55	358	358P4	504,68	10,94	429	429P9	22,14	0,39
155	155I2	1,61	100,00	288	288P6	210,36	12,90	358	358P6	238,89	5,18	429	429T7	1.507,67	26,25
Total				Total				Total				Total			
1,61 100,00				1.631,06 100,00				4.613,38 100,00				5.742,46 100,00			
Distrito Plano				Distrito Ondulado				Distrito Cerrano				Distrito Montano			
228	228P3	3,35	0,21	324	324I2	329,33	7,14	419	419P9	0,79	0,01	529	529I2	15,83	0,17
228	228P4	1,45	0,09	324	324I3	28,61	0,62	424	424I2	40,22	0,70	529	529P9	814,90	8,64
228	228P7	6,55	0,40	324	324P4	11,99	0,26	424	424P4	4,75	0,08	529	529T8	4.975,37	52,75
254	254I3	675,27	41,40	324	324P5	11,77	0,26	428	428P4	162,76	2,83	529	529T9	1.159,42	12,29
258	258I2	1,40	0,09	328	328I2	13,61	0,29	428	428P6	393,61	6,85	559	559P6	1.922,27	20,38
258	258O0	7,47	0,46	328	328P2	61,59	1,33	428	428P7	38,06	0,82	559	559P7	544,12	5,77
258	258P2	54,41	3,34	328	328P3	39,91	0,86	428	428T7	47,93	0,83	Total			
258	258P4	103,94	6,37	328	328P9	1,40	0,03	Total				9.431,90 100,00			
258	258P6	42,03	2,58	328	328T4	9,14	0,20	4.613,38 100,00				21.420,41			
258	258P7	13,60	0,83	328	328T5	14,93	0,32	Distrito Cerrano				Distritos			
264	264I6	13,78	0,84	329	329P4	68,25	1,48	419	419P9	0,79	0,01	21.420,41			
282	282I6	0,98	0,06	329	329P6	57,54	1,25	424	424I2	40,22	0,70	Distritos			
284	284P5	65,12	3,99	329	329P7	23,58	0,51	424	424P4	4,75	0,08	21.420,41			
288	288I2	11,01	0,68	329	329P9	65,79	1,43	428	428P6	393,61	6,85	Distritos			
288	288P2	18,81	1,15	329	329T5	50,37	1,09	428	428P7	38,06	0,82	21.420,41			
288	288P4	17,40	1,07	358	358I2	31,78	0,69	429	429P5	180,75	3,15	Distritos			
								429	429P7	176,99	3,08	21.420,41			

*Nome: nomenclatura

Fuente: Los Autores

Las 68 variables de Distritos Sitios determinados en terreno se distribuyen como sigue:

- Dentro de los Distritos planos el 41,4% de los sitios presenta inundaciones ocasionales con aguas torrenciosas y el 43,02% presenta pedregosidad que varia desde un 3 a un 45%.
- Dentro de los Distritos ondulados el 40,22% de los sitios presentan pendientes entre 17,5 y 34,5%, cayendo dentro de la clasificación de Ondulado inclinado y un 28,37% presenta pedregosidad que varia desde un 0,1 a un 15%.
- Dentro de los Distritos cerranos el 46,65% de los sitios presentan pendientes entre 47,5 y 66,5%, cayendo dentro de la clasificación de Cerro inclinado y un 33,29% presenta pedregosidad que varia desde un 15 a un 90%.
- Dentro de los Distritos montanos el 20,38% de los sitios presentan pedregosidad que varia desde un 15 a un 45% y un 65,04% presenta pendientes mayores a 66,5%, cayendo dentro de la clasificación de Montano suave a Montano inclinado.

HIDROESTRUCTURA

El agua es elemento que determina la existencia y características de los demás componentes territoriales de uso del ecosistema.

Como un agente formador de relieve, determina tanto el aspecto de un lugar como las relaciones de evolución y adaptación de la geomorfa, del suelo, de la

cobertura vegetal y de las comunidades animales y, por ende, de la potencialidad evolutiva del sistema.

La estructura hídrica de la hacienda está dada por la cuenca de captación de las precipitaciones y de los cauces de escorrentía y de almacenamiento del líquido.

El agua es un elemento ordenador del sustrato, por lo cual la descripción de sus cauces naturales constituye uno de los componentes de mayor jerarquía en la caracterización predial.

En este contexto también se incluyen las estructuras artificiales de canales, de embalses y de zonas de aplicación. Además de los volúmenes y estacionalidades de los flujos de contenidos debe incorporarse los parámetros relativos a la calidad de éstos.

En este caso específico de estudio, el embalse de relaves, considerado como área industrial, juega un papel predominante en la estructura hídrica de la hacienda.

CUERPOS DE AGUA

Los cuerpos de agua existentes en la Hacienda Loncha son: El Embalse Carén que contiene los relaves, el tranque Lo Salinas y la laguna Los Patos (Cuadro 10).

Los cuerpos de agua dentro de la hacienda ocupan un 7,82% de la superficie de ésta, siendo el Embalse Carén el más representativo (Figura 33).

El Embalse Carén que contiene los residuos industriales líquidos (RIL), provenientes de la División El Te-

niente de CODELCO Chile, se extiende desde el muro de contención hasta el sector de La Puntilla al poniente del morro El Chivato siguiendo la curva de nivel a una altura aproximada de 190 msnm. Su estructura es propia de un proceso de decantación de sólidos, en su parte más próxima al ingreso del canal de RIL, para transformarse luego en un espejo de agua hacia el extremo más próximo al muro.

Al embalse llegan las aguas del Estero Carén, más los RIL's y las aguas provenientes de las quebradas que lo circundan.

Cuadro 10. Superficie de los cuerpos de agua presentes en la cuenca del Estero Carén

Cuerpo de agua	Nombre	Superficie	
		(ha)	% de la hacienda
Embalse	Carén	1.807,2	7,77
Tranque	Lo Salinas	7,5	0,03
Laguna	Los Patos	3,8	0,02
Total cuerpos de agua		1.818,5	7,82
Total de la hacienda		23.253,7	

Fuente: Los Autores

El Tranque Lo Salinas se ubica más al sur del sector de La Puntilla y al sur del Estero Carén, más arriba del embalse. Actualmente acumula aguas del estero y el exceso acumulado se descarga en el embalse.

La laguna Los Patos se ubica aguas abajo del embalse a 1,5 kilómetros del muro y a 300 m de la entrada de la hacienda. Corresponde a un ensanchamiento artificial del Estero Carén formado por las aguas claras del mismo.

CURSOS DE AGUA

El Estero Carén es el principal curso de agua de la cuenca del mismo nombre, en la que se inserta la Hacienda Loncha. Ésta pertenece a la hoya del Río Rapel, la que en su mayor parte pertenece a la Sexta Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, tanto en sus áreas de recepción altas y media, como en su sección de salida a través de la localidad de Rapel. De lo anterior, se exceptúan las cuencas de los esteros Alhué y Carén, los que son afluentes del Embalse Rapel, pero administrativamente pertenecen a la Región Metropolitana (CONAF, 2000).

El Estero Carén tiene un largo total de 26,5 kilómetros desde su nacimiento, en la vertiente sur occidental del cerro Llivillivi, hasta el embalse que contiene los relaves y, desde el muro de éste, hasta el límite oeste de la hacienda. Su estructura se describe para este estudio, como un cauce principal natural, estilo estero y régimen permanente, es decir, agua todo el año, con crecidas invernales (Cuadro 11).

Luego tenemos cauces de agua de tipo secundario, dado que alimentan al Estero Carén o al embalse pro-

piamente tal. Sus estructuras corresponden a quebradas de tipo natural y régimen permanente con crecidas invernales. Dentro de esta clasificación se encuentran las quebradas de; Las Ánimas, Los Bueyes; Potillo, El Canelo; Agua Fría; y La Bodega o Las Perdices.

Los cauces de II orden, al igual que los cauces secundarios, alimentan al Estero Carén o al embalse, pero su régimen es estacional, es decir, lleva agua durante las crecidas invernales y el resto del año permanecen secos. Sus estructuras también corresponden a quebradas de tipo natural y existen alrededor de 538 unidades en la hacienda.

Los cauces de III, IV y V orden, al igual que los cauces de II orden, poseen un régimen estacional, pero son las quebradas que alimentan a las de su orden anterior.

Cuadro 11. Tipo de régimen y largo en kilómetros de los cursos de agua separados por tipos de cauce que conforman la cuenca del Estero Carén al interior de la Hacienda Loncha

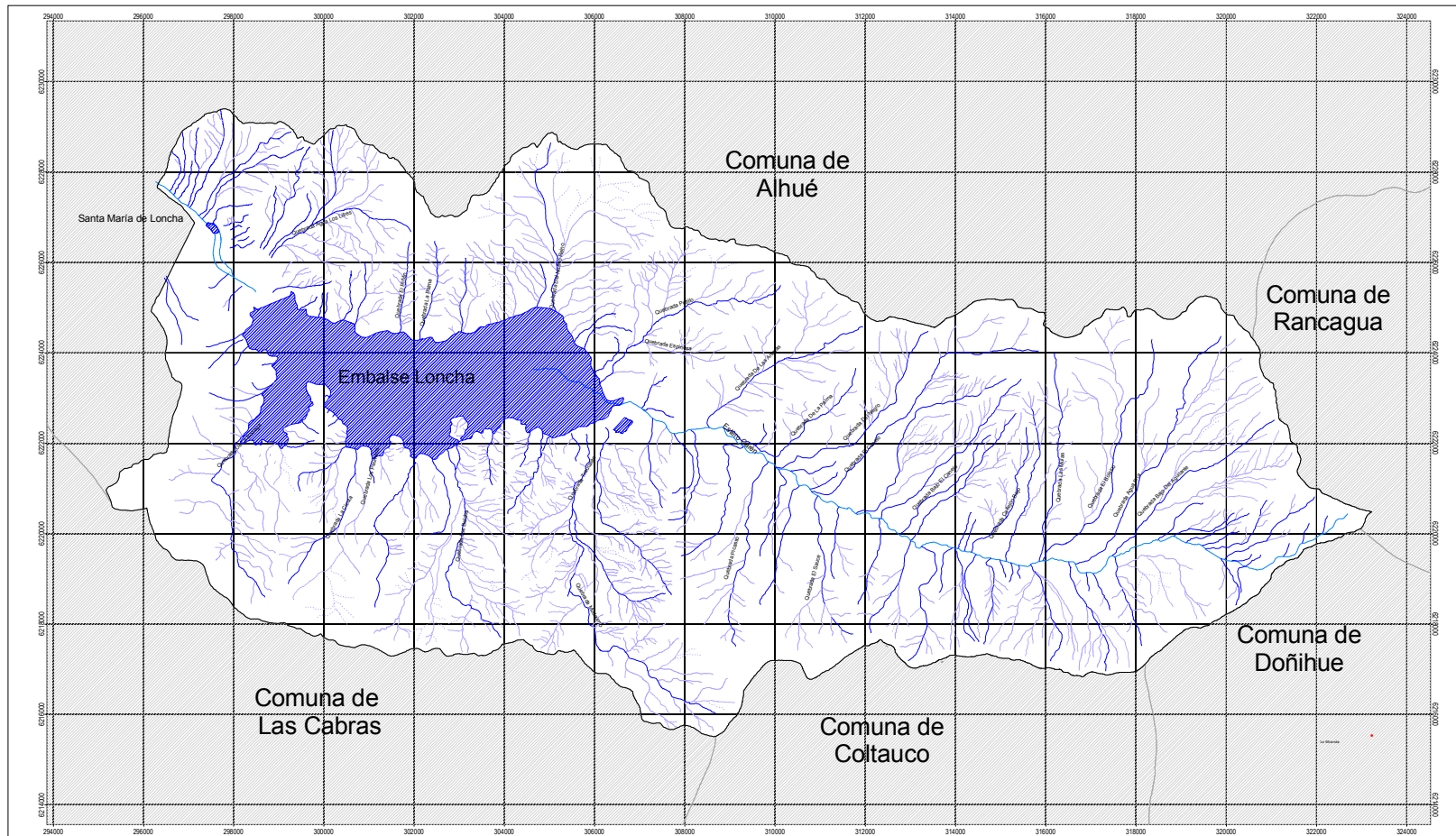
Tipo de cauce	Tipo de régimen	Largo del curso de agua (km)
Principal-estero	Permanente	26,55
Secundario-quebrada	Permanente	27,86
II orden-quebrada	Estacional	220,34
III orden-quebrada	Estacional	342,34
IV orden-quebrada	Estacional	185,84
V orden-quebrada	Estacional	34,55

Fuente: Los Autores

Las altas cumbres presentan altitudes no mayores a los 2.000 msnm, lo que imposibilita la ocurrencia de precipitaciones en forma de nieve, en cantidades suficientes, coma para mantener un manto estable durante los meses de invierno. Lo anterior genera un régimen hídrico principalmente pluvial, sujeto por tanto a los aportes de aguas lluvias y por ende, a la concentración de éstas en el período invernal.

Los recursos hídricos de esta cuenca se caracterizan por su temporalidad, alcanzando caudales de importancia sólo durante el invierno, e incluso, para algunas quebradas, tan sólo horas después de ocurridas las lluvias.

Es así, que al no contar con un aporte nival importante, que mantenga escorrentías en el período estival, se produce una desaparición de la mayor parte de los cursos de agua en quebradas. Esto ocurre en todas las laderas de la cuenca. Sin embargo, bajo el muro del embalse de relaves y por efectos del aporte del mismo, se mantiene un caudal mínimo de salida que fluctúa durante el año.











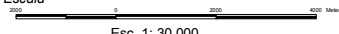

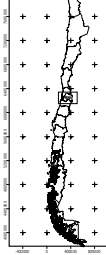

<p>Carta</p> <p>Hidroestructura</p> <p><i>Proyecto</i></p> <p>Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i></p> <p>CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i></p> <p>23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i></p> <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Cuerpo de agua  Cauce Estacional II Orden (220,3 Km)  Cauce Estacional III Orden (342,4 Km)  Cauce Estacional IV Orden (185,9 Km)  Cauce Estacional V Orden (34,6 Km)  Cauce Permanente Primario (26,5 Km)  Cauce Permanente Secundario (27,9 Km) <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talami (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237-4244); L26 (8021-8028); L27 (27929-27935); L28 (8109-8115); L29 (27948-27940); L30 (26046-26041); L31 (26113-26118); L32 (7952-7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>J. Rau, L. Rodríguez</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
--	--	---	---

Figura 33. Hidroestructura de la Hacienda Loncha (Los Autores)

Naturaleza



Foto 1. Cauce natural del Estero Carén aguas arriba del tranque de relaves



Foto 2. Juncáceas como refugio de avifauna en la ribera de la Laguna Los Patos aguas abajo del tranque de relaves



Foto 3. Vista parcial de la cuenca. La gran energía del paisaje determina el uso protectorio



Foto 4. Distrito plano, ondulado, montano y serrano con la vegetación característica de solana y umbría

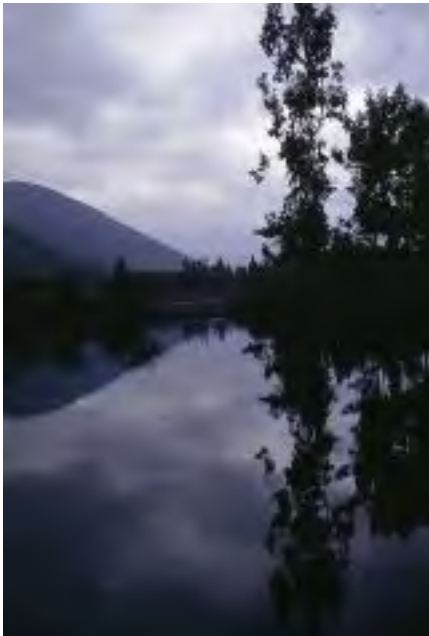


Foto 5. Espejo de agua en Laguna Los Patos. Vista desde pasarela hacia casa de CONAF



Foto 6. Vista desde un plano inclinado de altura en el cordón montañoso al norte del valle del Estero Carén

Naturaleza



Foto 7. Quebrada Agua los Litres en la vertiente norte de la cuenca, aguas abajo del tranque de relaves



Foto 8. Bosque esclerófilo dominado por quillay, litre y boldo. La presencia de palma es mayor en la medida que se asciende por el valle



Foto 9. Vista parcial de la cuenca. La gradiente de pendiente y vegetación son característicos de esta ecorregión



Foto 10. Vegetación de ladera de solana con poco efecto de intervención antrópica



Foto 11. Espejo de agua del tranque de relaves, vista desde los empréstitos



Foto 12. Tranque Lo Salinas, antiguo cuerpo de agua usado para riego del valle, hoy sin aporte artificial de agua

Ante la ocurrencia de precipitaciones la respuesta de la cuenca es rápida, produciéndose los máximos de crecida horas después de ocurrida la precipitación. En esta situación influye, principalmente, la forma de la cuenca, con fuertes pendientes en laderas y bajas coberturas, que se observan principalmente en laderas de exposición norte y en los sectores altos de las exposiciones sur.

El caudal medio del Estero Carén desde marzo a noviembre, medido aguas arriba del embalse, es de 101,5 litros por segundo (Universidad Católica del Norte, 1990).

La descarga del embalse en invierno alcanza los ocho metros cúbicos por segundo en la época invernal y la descarga del canal de RIL's es en promedio 1,6 metros cúbicos por segundo¹.

COBERTURA ACTUAL DEL SUELO

En la Hacienda Loncha se encontraron 18 clases de cobertura del suelo, los cuales se describen a continuación (Cuadro 12 y Figura 34).

ACOPIO

Corresponde a un área de uso industrial. Específicamente para el depósito y almacenamiento de material que se utiliza en la mantención de los caminos ripiados.

BOSQUE MIXTO

El bosque mixto corresponde a la formación vegetal resultante del crecimiento conjunto entre especies introducidas como *eucalyptus spp.* y especies nativas como quillay y espino.

Estos bosques en su mayoría se encuentran en fase de crecimiento juvenil, con una cobertura en promedio del 75%.

BOSQUE NATURAL

Esta clasificación corresponde a la formación vegetal natural del lugar, es decir, bosque esclerófilo que presenta pocos signos de intervención antrópica. Debido a esto, son en general bosques adultos que alcanzan coberturas del 100%.

CULTIVO ANUAL

Es una zona destinada para ensayos con cultivos anuales y bianuales tales como cebolla, zanahoria y alfalfa.

CULTIVO FRUTAL

Es el área destinada al ensayo de riego con especies frutales como duraznos, viñas y cítricos.

DESCUBIERTO

Se refiere a zonas que se caracterizan por la ausencia de vegetación. Estas pueden ser zonas rocosas o donde los manejos humanos han degradado el suelo que impide el desarrollo de vegetación.

Cuadro 12. Superficie de las coberturas del suelo y su representatividad expresada en porcentaje presentes en la Hacienda Loncha

Cobertura del Suelo	Superficie	
	(ha)	(%)
Acopio	20,69	0,089
Bosque Mixto	82,71	0,356
Bosque Natural	8.187,20	35,208
Cultivo Anual	7,47	0,032
Cultivo Frutal	0,70	0,003
Descubierto	29,30	0,126
Embalse	1.807,20	7,772
Espejo de agua	11,35	0,049
Matorral Alto	6.893,90	29,646
Matorral con Palma	18,93	0,081
Matorral Bajo	5654,25	24,315
Muro	14,8	0,064
Plantación Exótica	34,8	0,150
Plantación Nativa	30,93	0,133
Pradera Natural	12,13	0,052
Quebrada	427,12	1,837
Tranque	14,76	0,063
Yacimiento	5,54	0,024
Total Cobertura del Suelo	23.253,78	100

Fuente: Los Autores

EMBALSE

Es el área que ocupa actualmente el espejo de agua más los depósitos sólidos del embalse.

ESPEJO DE AGUA

Son los cuerpos de agua que corresponden al Tranque Lo Salinas y a la Laguna Los Patos.

MATORRAL ALTO

Corresponde a la asociación vegetal de especies arbóreas que ocupan el estrato superior, principalmente quillay; y el estrato bajo, conformado por especies del matorral espinoso. Se aprecia en estas áreas una mayor intervención antrópica.

MATORRAL CON PALMA

Esta clasificación corresponde a la asociación entre especies del matorral esclerófilo en el estrato bajo y palma chilena en el estrato superior.

MATORRAL BAJO

Esta formación vegetal se caracteriza por la presencia de un sólo estrato, conformado principalmente por especies como tebo, espino y litre. Además, se observa una severa intervención antrópica, con evidencias de

¹ Carlos Brieba, Jefe Área Concentrado, Unidad de Relave, División El Teniente, CODELCO Chile. 2002. Comunicación personal.

intenso ramoneo que dificulta el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural de especies como quillay, boldo y peumo, entre otras.

MURO

Corresponde al área que cubre el material que compone el muro de contención del Embalse Loncha.

PLANTACIÓN EXÓTICA

Se refiere a las zonas donde actualmente se encuentran plantaciones de especies introducidas como álamo, aramo y eucalipto.

PLANTACIÓN NATIVA

Se refiere a las zonas donde en la actualidad se encuentran faenas de plantación y/o plantaciones establecidas de especies nativas como quillay y palma.

PRADERA NATURAL

Estas áreas se caracterizan por estar altamente intervenidas por acción humana, donde sólo logran establecerse especies arbustivas como romerillo, litre y espiño, además de especies herbáceas.

QUEBRADA

Se refiere a las zonas bajas de las quebradas, que se caracterizan por presentar humedad durante todo el año, lo que permite el establecimiento de especies arbóreas nativas como canelo, lingue y patagua. Estas zonas tienen un estrato superior arbóreo de gran densidad.

TRANQUE

Es la zona donde se ha removido el suelo para formar el tranque de acumulación Lo Salinas.

YACIMIENTO

Se refiere a zonas donde se extrae material para el peralte del muro. Se caracterizan por la ausencia total de vegetación, dada la constante remoción de suelo.

COMUNIDAD VEGETAL

Distintos enfoques y tendencias han dominado el desarrollo de los sistemas de clasificación del paisaje, los cuales se basan primariamente en la vegetación (Whittaker, 1962; Mateucci y Colma, 1982). En escala mundial, Fosberg (1961) propone un sistema jerárquico en todas las categorías, las cuales se definen estructural y funcionalmente.

Mateucci y Colma (1982) sostienen que, por ser exclusivamente fisionómico, permite comparar patrones de vegetación con patrones de factores ambientales. Los sistemas fisionómicos a nivel local son numerosos y a menudo corresponden a adaptación de los sistemas

mundiales, obedeciendo a las características de la zona.

El estudio de CONAF (1997) del Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, incluye la cobertura vegetal y el uso del suelo en toda la superficie del país. El valor de este estudio es que contiene un grado de detalle de la información que permite describir los pormenores de una comuna; y, relacionarla con los de otras comunas (Figura 35).

Para la Hacienda Loncha, por tratarse de un predio y no de una comuna, se realizó una descripción vegetacional más detallada pero basada en el mismo sistema.

Las superficies que existen de cada comunidad vegetal se obtuvieron de la información digital del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile más los datos de terreno que fueron posteriormente analizados en este estudio (Cuadro 13).

Se obtuvieron las siguientes comunidades:

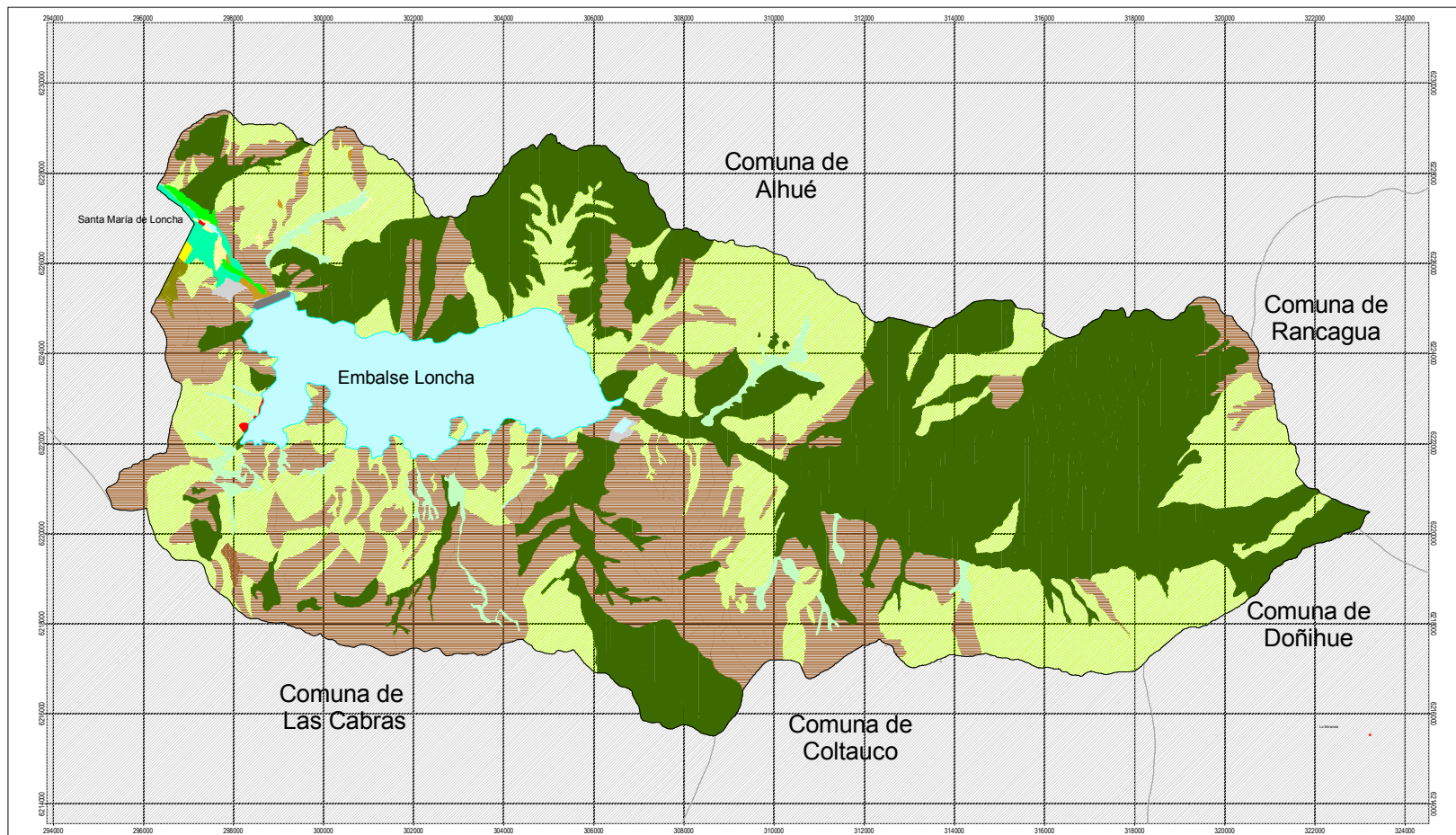
BOSQUE CADUCIFOLIO

Este tipo de vegetación está dominada en el estrato superior por roble (*Nothofagus macrocarpa*). Se le encuentra en pendientes Sur, Sur-Este y Sur-Oeste, desde los 1.000 hasta los 1.850 msnm, abarcando todas las altas cumbres desde la quebrada El Canelo en la parte Este de la reserva hasta el paso Lomirandinos en la parte Oeste.

El estrato arbóreo inferior lo conforma el Naranjillo (*Citronella mucronata*) y el arbustivo lo conforman el Muchi (*Schinus montanus*), Colihue (*Chusquea cummingii*), Romero (*Baccharis sp.*), Michay (*Berberis microphylla.*) y Crucero (*Colletia spinosa*), todas estas en la parte alta de este bosque. Por Mira-Mira (*Gochnatia fascicularis*), Maqui (*Aristotelia chilensis*), Corcolén (*Azara petiolaris*), Radal (*Lomatia hirsuta*), Peumo (*Cryptocarya alba*) y Litre (*Lithraea caustica*), donde el bosque de Roble se entremezcla con la vegetación esclerófila.

En altitudes medias, el Roble forma bosquetes de renovales donde la alta densidad de individuos de la especie produce una disminución en la diversidad de otras. Es aquí en donde se encuentran las mayores coberturas, llegando alcanzar el 95%.

En quebradas el estrato arbóreo superior lo ocupa el Roble. En el estrato arbóreo inferior está el Canelo (*Drimys winteri*) y el Lingue (*Persea lingue*) de características más húmedas y el Peumo (*Cryptocarya alba*) y el Litre (*Lithraea caustica*) de características más secas. En el estrato arbustivo es dominado por una Myrtaceae, el Chequén (*Luma chequen*), también están presente la Fuchsia (*Fuchsia magellanica*) y el Colihue (*Chusquea cummingii*).



Carta

Cobertura del Suelo

Proyecto

Plan de Ordenamiento Territorial
Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha

Propietario

CODELCO- División El Teniente

Superficie total

23.254 ha

Autor Proyecto

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Programa de Ecología y Medio Ambiente



Simbología

Acopos (20,69 ha)	Material bajo (5.654,25 ha)
Bosque mixto (82,71 ha)	Matorral (14,8 ha)
Bosque natural (8.187,2 ha)	Plantación exótica (34,8 ha)
Cultivo anual (7,47 ha)	Plantación nativa (30,93 ha)
Cultivo frutal (0,7 ha)	Pradera natural (22,04 ha)
Descubrimiento (19,4 ha)	Quebrada (427,12 ha)
Embalse (1.807,2 ha)	Tranque (14,76 ha)
Espejo de agua (11,35 ha)	Yacimiento (5,54 ha)
Material alto (6.893,9 ha)	Yacimiento (5,54 ha)
Material con Palma (18,93 ha)	Límite Predial

Escala



Esc. 1: 30.000
Escala original 1: 20.000

Datos Cartográficos y Geodésicos

Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969
Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Escala 1:20000, Cerro Las Bandurrias (3400-7108);
Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058);
Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108);
Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057);
Morro El Chivato (3406-7054).

Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000
L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935);
L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041);
L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).

Producción Cartográfica

J. Rau, L. Rodríguez

Junio de 2002

Ubicación

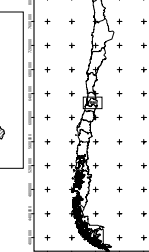


Figura 34. Cobertura Actual del Suelo de la Hacienda Loncha (modificado de CONAF, 1999)

Cuadro 13. Superficie de comunidades vegetales y su representatividad en porcentaje presentes en la Hacienda Loncha

Comunidades Vegetales	Superficie	
	(ha)	(%)
Bosque Caducifolio	878,60	3,78
Matorral esclerófilo	3.655,90	15,72
Matorral Arborescente	7.580,00	32,60
Matorral con Suculentas	1.398,20	6,01
Plantaciones	18,80	0,08
Renoval Abierto	5.338,80	22,96
Renoval Semidenso	2.320,50	9,98
Roblerías	6,70	0,03
Sin Vegetación	185,90	0,80
Otros (construcciones y muro)	54,50	0,23
Total	23.253,78	100,00

Fuente: Los Autores

MATORRAL ARBORESCENTE

En esta formación, el estrato arbóreo superior lo conforma el Peumo (*Cryptocarya alba*) y Quillay (*Quillaja saponaria*) y en el inferior abunda el Litre (*Lithrea caustica*), le sigue el Boldo (*Peumus boldus*), la Retanilla (*Retanilla ephedra*), el Mayo (*Sophora macrocarpa*), Tebo (*Trevoa trinervis*), el Romerillo (*Baccharis sp.*), el Crucero (*Colletia spinosa*), el Mira-Mira (*Gochnatia fascicularis*), el Colliguay (*Colliguaja odorifera*), el Maitén (*Maytenus boaria*), el Mitique (*Podanthus mitiqui*) y el Maqui (*Aristotelia chilensis*). Es importante destacar la presencia de Palma Chilena (*Jubea chilensis*), asociada a esta comunidad, denominándose entonces Tipo Forestal Palma Chilena.

MATORRAL ESCLERÓFILO

Se denominó matorral a esta formación debido a la predominancia del Litre (*Lithrea caustica*) y Espino (*Acacia caven*) y Quillay (*Quillaja saponaria*), observándose especies que no sobrepasan los 3 m. de altura. Su distribución es preferentemente en las laderas de mayor sequedad y en terrenos planos donde hubo acción antrópica. Se acompaña con Retanilla (*Retanilla ephedra*), Romero (*Baccharis sp.*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*), Mayo (*Sophora macrocarpa*), Mitique (*Podanthus mitiqui*) y con dos especies invasoras Tebo (*Trevoa trinervis*) y Colihue (*Chusquea cumingii*). En el estrato herbáceo encontramos especies con poca cobertura, presentándose con mayor frecuencia el Coiron (*Carex satifolia*), Palito negro (*Adiantum sulphureum*), Topa-Topa (*Calceolaria pseudoglandulosa*), Clavel del campo (*Mutisia ilicifolia*), Siempreviva (*Triptilion spinosum*) y (*Gnaphalium philippii*). Otra formación típica es el Matorral de Espino (*Acacia Caven*). La tendencia del espino es presentarse puro y con gran cobertura. A veces se presenta con Tebo (*Trevoa trinervis*), Litre (*Lithrea caustica*) y Colliguay (*Colliguaja odorifera*), en la estrata arbustiva. En la herbácea

con Manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y Palqui (*Cestrum parqui*). También se encuentra una formación de Matorral espinoso se asocia a las especies del matorral que son principalmente el Tebo (*Trevoa trinervis*) y el Colliguay (*Colliguaja odorifera*), se encuentra también una especie de tejido suculento como el Chagual (*Puya coerulea*). Especies como el Litre (*Lithrea caustica*), el Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*), el Mitique (*Podanthus mitique*), el Colihue (*Chusquea cumingii*), el Oreganillo (*Satureja gilliesii*) y el Mira-mira (*Gochnatia fascicularis*) acompañan al matorral. En la estrata herbácea se encuentra el Coirón (*Carex satifolia*) y Palito negro (*Adiantum sulphureum*).

MATORRAL CON SUCULENTAS

Esta formación corresponde a sectores donde no hay una dominancia específica de alguna especie. La especie de mayor valor de importancia es el Litre (*Lithrea caustica*), le siguen el Romero (*Baccharis sp.*), el Mira-Mira (*Gochnatia fascicularis*), Colliguay (*Colliguaja odorifera*) y Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*), además de las suculentas como Quisco (*Echinopsis chilensis*) y Puya (*Puya coerulea* – *Puya berteroniana*). Se encuentra principalmente en laderas de fuerte pendiente y suelos delgados en que aflora la roca madre, se desarrolla una comunidad denominada por el chagual o cardón (*Puya coerulea*). Se acompaña de Colliguay (*Colliguaja odorifera*), Tebo (*Trevoa trinervis*), Romerillo (*Baccharis sp.*), Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*) y Retanilla (*Retanilla ephedra*).

RENOVAL ABIERTO

Basicamente esta formación vegetal está compuesta por las mismas especies que el Matorral Arborescente, incluyendo la Palma. La diferencia fundamental radica en que este tipo está representado por individuos jóvenes, de baja densidad. Esto es el resultado de explotaciones recientes del bosque realizadas por el hombre.

RENOVAL SEMIDENSO

Esta formación es una variante de la presentada anteriormente. Su principal diferencia es la mayor densidad en que se encuentran creciendo las especies vegetales y la mayor antigüedad de las intervenciones.

ROBLERÍAS

Se trata, en general, de un bosque puro de Hualo (*Nothofagus glauca*) en donde las especies esclerófilas han avanzado hacia él. El estrato arbóreo superior es ocupado por el Hualo, llegando a alcanzar alturas de 30 m y diámetros de un metro. El estrato arbóreo inferior lo componen el Peumo (*Cryptocarya alba*) y el Corcolén (*Azara petiolaris*). En el estrato arbustivo se encuentra el Naranjillo (*Citronella mucronata*), Crucero (*Colletia spinosa*) y en el herbáceo estarían Topa-Topa (*Calceolaria integrifolia*), Palito negro (*Adiantum sulphureum*), *Cheilanthes glauca* y *Alstromeria sp.*

Flora y Fauna



Foto 13. Aves en Laguna Los Patos, aguas abajo del tranque de relaves



Foto 14. La mayor cantidad de avifauna en la Laguna Los Patos se debe a la mayor presencia de vegetación en la ribera del cuerpo de agua



Foto 15. Zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) en espinal al interior de la hacienda



Foto 16. Culebra de cola larga (*Phylodryas chamissonis*) en espinal al interior de la hacienda



Foto 17. Quisco (*Echinopsis litoralis*) característico de faldeos y valles soleados



Foto 18. Palma chilena (*Jubaea chilensis*). En el pasado, una gran cantidad de ejemplares de esta especie fueron cortados para la obtención de miel

Tecnoestructura



Foto 19. Vista superior del muro de contención del tranque de relaves



Foto 20. Vista frontal del muro. Mantenimiento de vegetación bajo riego y ganadería



Foto 21. Vivero en la zona de uso intensivo



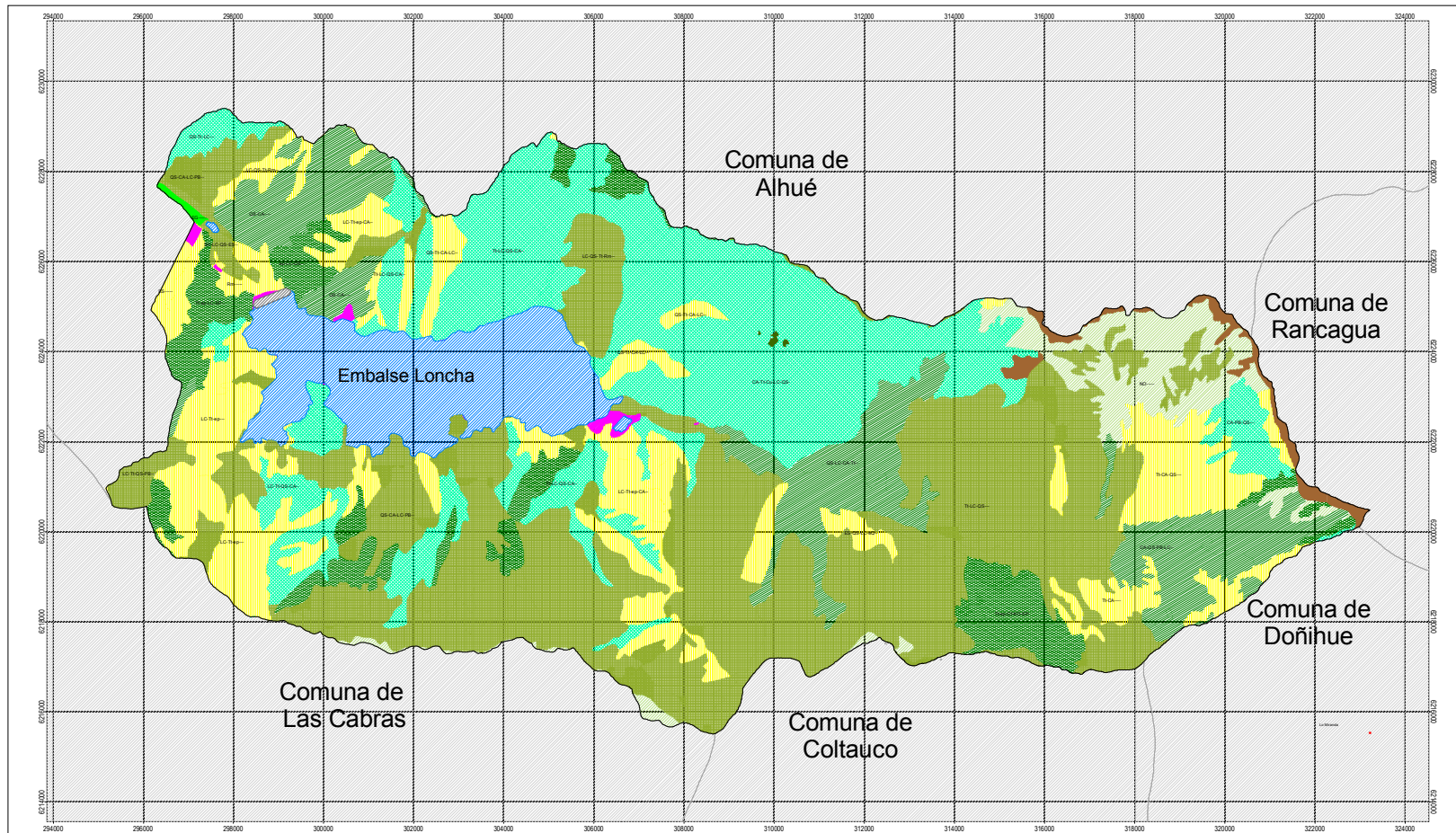
Foto 22. Cauce artificial para aguas claras provenientes del relave



Foto 23. Canal de evacuación de aguas claras bajo el muro de contención



Foto 24. Túnel, Bocatoma y canal de transporte de RIL desde División El teniente de CODELCO Chile


















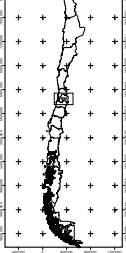

<p>Carta</p> <p>Comunidades Vegetales</p> <p>Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p>Propietario CODELCO- División El Teniente</p> <p>Superficie total 23.254 ha</p> <p>Autor Proyecto Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Bosque Caducifolio (878,6 ha)  Cuerpo de Agua (1.818,5 ha)  Matorral (3.655,9 ha)  Matorral Arborescente (7.580,0 ha)  Matorral con Suculentas (1.398,2 ha)  Plantaciones Forestales (18,8 ha)  Removal Abierto (5.338,8 ha)  Removal Semidenso (2.320,5 ha)  Roblerías (6,7 ha)  Sin Vegetación (185,9 ha)  Urbano (54,5 ha)  Muro (14,8 ha) <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>M.C. Gálvez - J. Rau - L. Rodríguez</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
--	--	--	---

Figura 35. Comunidades Vegetales presentes en la Hacienda Loncha (modificado de CONAF, 1999)

COMUNIDAD ANIMAL

Las comunidades animales que se presentan en forma natural en la hacienda son consecuencia de las características del ambiente ecológico que le rodea, el cual está dado por cuatro atributos fundamentales: el hábitat o clima interior del sistema; el nicho o función que desempeña cada organismo; el territorio o espacio requerido para su supervivencia dado por la magnitud de los recursos; y el lugar o porción espacial de cada comunidad.

El hombre, al interactuar con la naturaleza la artificializa, extrayendo recursos e incorporando elementos tecnológicos previamente no existentes, con lo cual modifica el hábitat, los nichos existentes en cada ecosistema, el potencial productivo y, la capacidad sustentadora de la fauna. De esta manera, naturaleza, tecnología y sociedad se integran generando nuevos ámbitos donde se establecen nuevas comunidades de fauna. En la caracterización de la fauna, debe identificarse, por lo tanto, estos ámbitos y luego caracterizar las comunidades animales que allí se desarrollan (Correa, 1999).

El “Diagnóstico de la Diversidad de Avifauna y Propuestas de Manejo Faunístico en la Hacienda Loncha” analiza más profundamente la comunidad animal propia de la hacienda.

VARIABLES DE USO

El uso que se hace de un territorio, está dado por nu-

merosos factores que interactúan. En las jerarquías superiores se tiene el clima, la topografía, la geomorfa y la estructura hídrica, todo lo cual constituye el escenario más permanente del territorio.

También interviene como condicionante del uso la cobertura vegetal y las comunidades animales, además de los suelos y sitios.

Todo ello establece el marco de receptividad tecnológica del territorio, el cual, conjuntamente con la estructura social y cultural de los actores, genera la capacidad de acogida. El uso que se haga es una decisión arbitraria, en último término, donde intervienen además, las necesidades y deseos de la población. La estructura tecnológica incorporada al territorio permite articular sus limitantes y potencialidades con la racionalidad de los actores.

El uso del territorio se expresa fundamentalmente a través de la Capacidad de Uso, del Potencial Productivo, de la Capacidad Tecnológica de Articulación, de la Vulnerabilidad y, del Uso Múltiple (Figura 36).

RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

Puede postularse que la receptividad tecnológica de un ámbito dado deriva de la relación entre beneficios y costos adicionales, por un lado y, el tipo y grado de artificialización aplicado, por el otro. Puede afirmarse que ésta depende de la amplitud entre los umbrales de sustentabilidad, equidad y productividad.

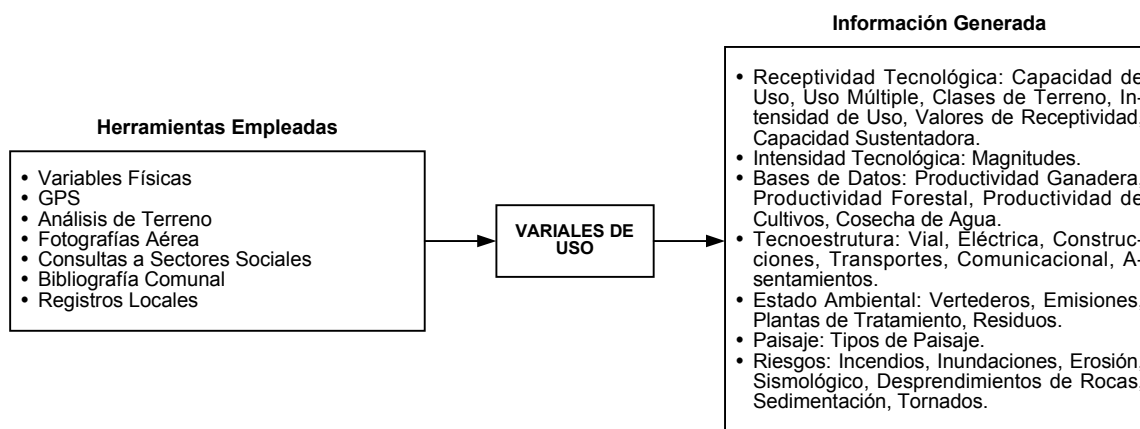


Figura 36. Herramientas empleadas en la caracterización del uso del territorio e información generada (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999)

De este modo, la receptividad tecnológica puede definirse como el gradiente de artificialización que puede aplicarse en un ámbito dado, tal que la diferencia entre los beneficios y los costos adicionales sea cero o positiva.

A partir de la relación entre beneficios y costos adicionales, es posible diferenciar tres grandes tipos de ecosistemas: de alta, media y baja vulnerabilidad.

El concepto de receptividad tecnológica se puede abordar desde dos perspectivas (Vélez, 1998):

- Como la capacidad de un ámbito de recibir y asimilar una cantidad y tipo de tecnología determinada como aportes y estructuras de artificialización, sin que deteriore su capacidad productiva.
- Como los costos y esfuerzos necesarios de aplicar para mantener el ámbito en adecuadas condiciones

de producción, adicionales a los requerimientos para mantener o aumentar los rendimientos y que pueden causar el deterioro del ámbito y, consecuentemente aumentar los costos de producción (Nava, Armijo y Gastó, 1996).

Se han desarrollado distintos sistemas y metodologías de evaluación de tierras (en la literatura que a continuación se referencia, se desarrolla el concepto de tierra como similar al de ecosistema), para determinar su uso y manejo de acuerdo con su receptividad tecnológica y potencial, como la de FAO (1976); Malher (1973); Beek y Benema (1973); Etter (1990); Tosi (1972); Duch *et al.* (1980). Richters (1995) hace una síntesis y analiza algunas de estas propuestas metodológicas.

En el estudio de Vélez (1998), la receptividad tecnológica (*RT*) se determina como una función del ámbito, del uso específico y de los sistemas de manejo agro-tecnológico (*sma*):

$$RT = f(\text{ámbito}, \text{uso}, \text{sma})$$

En el contexto del uso múltiple, la artificialización de un ecosistema dado tiene como meta alcanzar algunos o la totalidad de los determinantes de la calidad de vida; éstos pueden sintetizarse en tres grandes factores: salud, información² e ingresos.

La viabilidad de estas metas depende de la relación entre los beneficios derivados de la artificialización del ecosistema y, los costos adicionales³ producidos.

De un modo más formal, lo precedente puede expresarse como:

$$\text{Beneficios} = f(\text{artificialización})$$

$$Be = \Sigma(\text{salud}, \text{información}, \text{ingresos})$$

$$\text{Costo adicional} = f(\text{artificialización})$$

$$Ca = \Sigma(\text{salud}, \text{información}, \text{ingresos})$$

El beneficio de salud se refiere especialmente a las necesidades de naturaleza de la población, en lo referente tanto a la calidad ambiental para la fisiología anatómica y patología corporal y, a la salud mental, lo cual se incorpora al contexto de biofilia.

La receptividad tecnológica global se puede descomponer en las siguientes variables:

- Capacidad de uso
- Clases de terreno
- Uso Múltiple
- Intensidad de uso
- Magnitud de receptividad
- Capacidad sustentadora.

2 En un ámbito determinado, por tal se entiende la diversidad de la biocenosis y la tecnología incorporada por el hombre.

3 Es aquél que debe adicionarse al costo propio de la artificialización para mantener la sanidad del ecosistema en cuestión.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTILO DE AGRICULTURA DE LA HACIENDA LONCHA

RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

En el Cuadro 14 se determina la receptividad tecnológica para cada ámbito y para la hacienda en su conjunto. El 78,2% del área, 16.750,94 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica Muy Baja, mientras que el 17,76% del área, 3.804,91 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica Baja. Solo el 4,04% del área, 864,56 hectáreas, presenta una receptividad tecnológica restringida.

La hacienda, en su conjunto, presenta una receptividad tecnológica Muy Baja, con un índice aproximado de 0,048.

INTENSIDAD TECNOLÓGICA

En el Cuadro 15 se determina la Intensidad tecnológica para cada ámbito y para la hacienda en su conjunto. La estimación del índice se hizo sobre un área total de 21.420,41 hectáreas, ya que se excluyó el área correspondiente a cuerpos de agua y muro de contención entre otros.

El índice aproximado de Intensidad Tecnológica estimado es de 0,126238. Esto indica que la Intensidad Tecnológica con la que se maneja la hacienda es Extensiva.

DIVERSIDAD

En la actualidad, la hacienda está destinada a los siguientes usos; ganadería, silvicultura, apicultura, educación, agroturismo, agricultura, acopio, extracción, conservación y habitación.

Por otro lado, los ámbitos de la hacienda, mencionados en el Cuadro 15, son 15.

En consecuencia, el índice de diversidad (*D*), que se obtiene del cociente entre el número de usos y flujos (*uf*) y, el número de ámbitos (*a*), es el siguiente:

$$D = \frac{uf}{a} = \frac{10}{15} = 0,667$$

De acuerdo con el Cuadro 16 y con el índice obtenido para *D* de 0,667 la diversidad de la Hacienda Loncha es Diverso.

INTENSIDAD EN EL EMPLEO DE MANO DE OBRA

$$s = \frac{ha.}{N^{\circ} \text{trabajadores}} = \frac{23.253,74}{70} = 332,186$$

De acuerdo con el resultado obtenido y con el Cuadro 17, el índice de intensidad en el uso de la mano de obra en la hacienda es de 0,063 y la categoría muy extensivo.

Cuadro 14. Receptividad Tecnológica de la Hacienda Loncha

Código	Índice de Distrito	Índice de Sitio	Índice de Humedad	Índice de Receptividad Tecnológica	Categoría	Área	Índice de Área	Receptividad Tecnológica Predio
155	0,250	1,000	0,250	0,063	Muy Baja	1,61	0,00008	0,0000047
228	1,000	0,125	0,250	0,013	Muy Baja	11,35	0,00053	0,0000069
254	1,000	0,250	0,250	0,063	Muy Baja	675,27	0,03152	0,0019861
258	1,000	1,000	0,250	0,250	Restringida	222,86	0,01040	0,0026010
264	1,000	0,125	0,250	0,013	Muy Baja	13,78	0,00064	0,0000084
282	1,000	0,250	0,250	0,063	Muy Baja	0,98	0,00005	0,0000029
284	1,000	0,250	0,250	0,063	Muy Baja	65,12	0,00304	0,0001915
288	1,000	1,000	0,250	0,250	Restringida	641,70	0,02996	0,0074894
324	0,500	0,125	0,250	0,016	Muy Baja	381,70	0,01782	0,0002851
328	0,500	0,125	0,250	0,016	Muy Baja	140,56	0,00656	0,0001050
329	0,500	0,125	0,250	0,016	Muy Baja	265,52	0,01240	0,0001983
358	0,500	1,000	0,250	0,125	Baja	2.298,47	0,10730	0,0134128
368	0,500	0,500	0,250	0,063	Muy Baja	20,69	0,00097	0,0000609
388	0,500	1,000	0,250	0,125	Baja	1.506,44	0,07033	0,0087909
419	0,250	0,125	0,250	0,008	Muy Baja	0,79	0,00004	0,0000003
424	0,250	0,125	0,250	0,008	Muy Baja	44,97	0,00210	0,0000168
428	0,250	0,125	0,250	0,008	Muy Baja	604,30	0,02821	0,0002257
429	0,250	0,125	0,250	0,008	Muy Baja	1.887,55	0,08812	0,0007050
458	0,250	1,000	0,250	0,063	Muy Baja	3.204,85	0,14962	0,0094258
529	0,125	0,125	0,250	0,004	Muy Baja	6.965,52	0,32518	0,0013007
559	0,125	1,000	0,250	0,013	Muy Baja	2.466,39	0,11514	0,0014968
						21.420,41	1,00000	0,0483150

Fuente: Los Autores

Cuadro 15. Intensidad Tecnológica de la Hacienda Loncha

Código	Índice de Receptividad Tecnológica	Categoría	Cobertura	SMA	Índice de Intensidad Tecnológica	Categoría de Intensidad	Área	Índice de Área	Intensidad Tecnológica Predio
155	0,063	Muy Baja	Descubierto	P	0,250	Media	1,61	0,00008	0,000019
228	0,013	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	8,00	0,00037	0,000012
228	0,013	Muy Baja	Yacimiento	M	0,031	Inadecuada	3,35	0,00016	0,000005
254	0,063	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	672,48	0,03139	0,007849
254	0,063	Muy Baja	Quebrada	P	0,250	Media	2,79	0,00013	0,000033
258	0,250	Restringida	Bosque mixto	A	1,000	Adecuada	31,06	0,00145	0,001450
258	0,250	Restringida	Cultivo anual	M	0,031	Inadecuada	7,47	0,00035	0,000011
258	0,250	Restringida	Descubierto	P	0,250	Media	17,62	0,00082	0,000206
258	0,250	Restringida	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	136,80	0,00639	0,000198
258	0,250	Restringida	Plantación exótica	A	1,000	Adecuada	24,07	0,00112	0,001124
258	0,250	Restringida	Pradera natural	T	0,031	Inadecuada	5,84	0,00027	0,000008
264	0,013	Muy Baja	Tranque	P	0,250	Media	13,78	0,00064	0,000161
282	0,063	Muy Baja	Tranque	P	0,250	Media	0,98	0,00005	0,000011
284	0,063	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	65,12	0,00304	0,000094
288	0,250	Restringida	Bosque mixto	A	1,000	Adecuada	51,66	0,00241	0,002412
288	0,250	Restringida	Bosque natural	P	0,250	Media	302,35	0,01412	0,003529
288	0,250	Restringida	Cultivo frutal	T	0,031	Inadecuada	0,69	0,00003	0,000001
288	0,250	Restringida	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	143,29	0,00669	0,000207
288	0,250	Restringida	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	126,69	0,00591	0,000183
288	0,250	Restringida	Plantación exótica	A	1,000	Adecuada	10,74	0,00050	0,000501
288	0,250	Restringida	Pradera natural	T	0,031	Inadecuada	6,29	0,00029	0,000009
324	0,016	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	118,20	0,00552	0,001380
324	0,016	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	138,30	0,00646	0,000200
324	0,016	Muy Baja	Quebrada	P	0,250	Media	125,20	0,00584	0,001461
328	0,016	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	55,49	0,00259	0,000080
328	0,016	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	83,67	0,00391	0,000121
328	0,016	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	1,40	0,00007	0,000002
328	0,016	Muy Baja	Yacimiento	M	0,031	Inadecuada	78,68	0,00367	0,000918
329	0,016	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	5,27	0,00025	0,000061
329	0,016	Muy Baja	Descubierto	P	0,250	Media	60,53	0,00283	0,000088
329	0,016	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	121,05	0,00565	0,000175
358	0,125	Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	1.234,72	0,05764	0,014411
358	0,125	Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	508,36	0,02373	0,000736
358	0,125	Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	471,76	0,02202	0,000683

Continuación

Código	Índice de Receptividad Tecnológica	Categoría	Cobertura	SMA	Índice de Intensidad Tecnológica	Categoría de Intensidad	Área	Índice de Área	Intensidad Tecnológica Predio
358	0,125	Baja	Plantación nativa	A	1,000	Adecuada	30,93	0,00144	0,001444
358	0,125	Baja	Quebrada	P	0,250	Media	52,69	0,00246	0,000615
368	0,063	Muy Baja	Acopio	M	0,031	Inadecuada	20,69	0,00097	0,000030
388	0,125	Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	827,89	0,03865	0,009662
388	0,125	Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	461,06	0,02152	0,000667
388	0,125	Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	60,47	0,00282	0,000088
388	0,125	Baja	Quebrada	P	0,250	Media	157,01	0,00733	0,001832
419	0,008	Muy Baja	Yacimiento	M	0,031	Inadecuada	0,79	0,00004	0,000001
424	0,008	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	4,75	0,00022	0,000007
424	0,008	Muy Baja	Quebrada	P	0,250	Media	40,22	0,00188	0,000469
428	0,008	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	88,25	0,00412	0,001030
428	0,008	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	384,87	0,01797	0,000557
428	0,008	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	131,18	0,00612	0,000190
429	0,008	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	710,85	0,03319	0,008296
429	0,008	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	796,28	0,03717	0,001152
429	0,008	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	361,48	0,01688	0,000523
429	0,008	Muy Baja	Matorral con Palma	T	0,031	Inadecuada	18,94	0,00088	0,000027
458	0,063	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	730,19	0,03409	0,008522
458	0,063	Muy Baja	Descubierto	P	0,250	Media	2,82	0,00013	0,000033
458	0,063	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	1.226,76	0,05727	0,001775
458	0,063	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	1.211,70	0,05657	0,001754
458	0,063	Muy Baja	Quebrada	P	0,250	Media	33,38	0,00156	0,000390
529	0,004	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	2.148,21	0,10029	0,025072
529	0,004	Muy Baja	Descubierto	P	0,250	Media	1,99	0,00009	0,000023
529	0,004	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	2.227,90	0,10401	0,003224
529	0,004	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	2.571,59	0,12005	0,003722
529	0,004	Muy Baja	Quebrada	P	0,250	Media	15,83	0,00074	0,000185
559	0,013	Muy Baja	Bosque natural	P	0,250	Media	1.275,38	0,05954	0,014885
559	0,013	Muy Baja	Matorral alto	T	0,031	Inadecuada	813,16	0,03796	0,001177
559	0,013	Muy Baja	Matorral bajo	T	0,031	Inadecuada	377,85	0,01764	0,000547
							21.420,41	1,00000	0,126238

Fuente: Los Autores

Cuadro 16. Categorías e Índice de Diversidad

Categoría de Diversidad	Índice de Diversidad (uf/a)
Muy diverso	≥ 1,000
Diverso	< 1,000 – 0,500
Diversidad media	< 0,500 – 0,250
Baja diversidad	< 0,250 – 0,125
Muy baja diversidad	≤ 0,125

Fuente: Whittaker (1972)

Cuadro 17. Categorías de Intensidad en el Empleo de Mano de Obra a Nivel Predial

ha/trabajador	Categoría	Índice
< 5 ha	Muy intensiva (pequeña escala)	1,000
5 – < 10 ha	Intensiva (pequeña escala)	0,500
10 – < 20 ha	Intensidad media (escala media)	0,250
20 – < 40	Extensivo (gran escala)	0,125
> 40	Muy extensivo (gran escala)	0,063

Fuente: Adaptado de Meeus, Ploeg y Wijermans (1988)

ANÁLISIS DEL ESTILO DE AGRICULTURA DE LA HACIENDA LONCHA

En la Figura 37 se presenta el espacio de análisis de la hacienda en el que se integran las cuatro variables, mediante las cuales se caracteriza el estilo de agricultura.

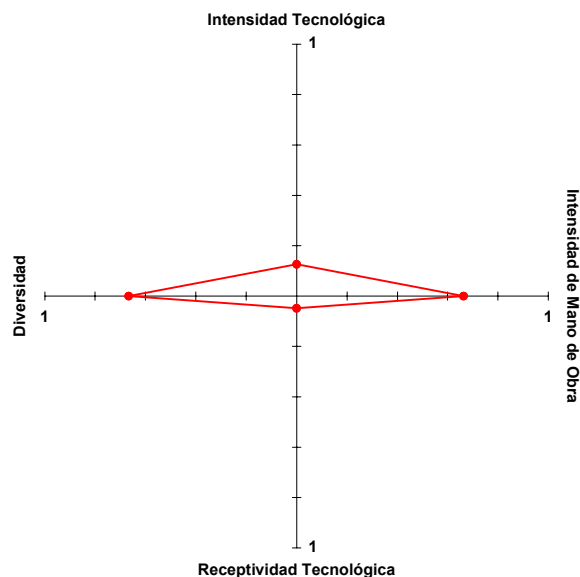


Figura 37. Espacio de Análisis del Estilo de Agricultura de la Hacienda Loncha

La receptividad tecnológica de los diferentes ámbitos indica que la totalidad del área de la hacienda permite el sistema de manejo agrícola (SMA) Avanzado (A) y el Primitivo (P). La hacienda presenta una capacidad muy baja para recibir y asimilar tecnología con mínimos costos adicionales. Sin embargo, de acuerdo con la caracterización de los SMA existentes, los cuales

son el Tradicional (T) en un 58,73%, Primitivo (P) en un 40,42%, Avanzado (A) en un 0,69% y Avanzado, Mecanizado (M) en un 0,16% se presenta una utilización levemente superior a la receptividad permitida.

La hacienda tiene poca adaptabilidad, de manera rápida y con bajos costos asociados, a un estilo productivo de alta artificialización, característico de zonas de uso intensivo. Esto se debe a su muy baja capacidad para recibir y asimilar tecnología con mínimos costos y las pocas actividades económicas tradicionales que son posibles de realizar.

CAPACIDAD DE USO DEL TERRITORIO

La agrupación de suelos en clases, subclases y unidades de capacidad de uso, es una ordenación para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. Indica, además, las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Se basa en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos (Honorato, 1976).

Las clases convencionales para definir las Capacidades de Uso son ocho; designándose con números romanos desde I a VIII, ordenados según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso, especialmente desde una perspectiva del laboreo y del uso silvopastoral.

Es una medida global de receptividad tecnológica del sistema desde una perspectiva de receptividad inherente. Existe una clasificación de la capacidad de uso realizada por CIREN para una buena parte de los suelos de Chile, en escala 1:20.000, la cual puede ser utilizada como información básica.

CAPACIDAD SUSTENTADORA

La capacidad sustentadora empleada desde una perspectiva ecológica, ha estado estrechamente relacionada con la Segunda Ley de la Termodinámica o Ley de Entropía (Brown, 1977). Odum (1972) señala que los ecosistemas poseen una característica de poder crear y mantener un alto grado de orden interno, lo que equivale a decir una baja condición de entropía.

De acuerdo con estos fundamentales aspectos de la física, la capacidad sustentadora de un ecosistema representaría la habilidad del mismo para importar energía de forma constante en el tiempo. Por lo tanto, la tarea del analista de recursos que pretende estimar la capacidad sustentadora de un ecosistema se centra en descubrir la proporción de los distintos flujos de energía.

El establecimiento de una capacidad sustentadora supone un límite eventual al crecimiento. Si se quiere mantener un flujo de beneficios constante, evidentemente, los recursos deben ser protegidos. Los factores que determinan la durabilidad del sistema y la resiliencia son de vital importancia para determinar cómo

puede ser usado y gestionado un ecosistema. Estas restricciones al crecimiento se convierten en un parámetro crítico, con significado económico, en la planificación de uso de los recursos (Fernández, 1995).

La definición de capacidad sustentadora debe ser general, completa y realizada desde la óptica del uso múltiple del territorio. En ella, deben quedar recogidas las necesidades de los distintos usos, gestiones particulares y características de los ecosistemas (Bartels, Norton y Perrier, 1993).

El uso múltiple del territorio se refiere a la coexistencia de varias actividades sobre un espacio determinado, lo que implica la utilización de distintos recursos naturales renovables. Pero, además lleva implícito que los recursos naturales renovables deben ser utilizados y gestionados de manera combinada, de forma que cubran las necesidades de la población sin dañar la productividad de la tierra (Lynch, 1992).

Desde el punto de vista energético, el uso múltiple puede ser visualizado como la extracción de energía a través de diferentes caminos. Cuando estas salidas de energía igualan a la contenida en el sistema, se ha alcanzado su capacidad sustentadora. Por tanto, obviar algunos flujos de salida de energía equivale a definir una capacidad parcial del ecosistema (Odum, 1972).

Consolidando los puntos anteriores, la capacidad sustentadora del territorio es una medida de la energía disponible para soportar un uso múltiple con unas metas preestablecidas (intensidad, calidad y producción, entre otros), alterando la condición del ecosistema sólo en una intensidad, dirección y sentido permitido y especificado y, variando en el tiempo, de acuerdo con la propia dinámica del ecosistema y las interacciones con el exterior (Fernández, 1995).

La definición general de capacidad sustentadora del ecosistema puede ser aplicada a una situación en que se considere exclusivamente el uso ganadero.

En este caso, la capacidad sustentadora animal (CSa) de un pastizal puede ser definida como la carga animal que puede soportar dicho pastizal sometido a una acción determinada del hombre, a la vez que mantiene su estado. Simbólicamente, puede representarse por:

$$CSa = f(P, \pi_i, E_t, \sigma_i)$$

Donde:

- P: Ecosistema de pastizal;
- π_i : Acción que el hombre ejerce directamente sobre el pastizal;
- E_t : Estado en que se encuentra el ecosistema en el tiempo t;
- σ_i : Conjunto de recursos involucrados en la actividad pastoral.

Puede aplicarse también a cualquier otra actividad de uso tal como recreacional, forestal o de cultivo.

INTENSIDAD TECNOLÓGICA

La intensidad tecnológica puede definirse como el grado de artificialización del ámbito o magnitud de los aportes por unidad de área, con el fin de incrementar el flujo de recursos o los rendimientos por unidad de área y, aumentar la calidad y cantidad de recursos naturales movilizados y reproducidos para su conversión en valores específicos (Ploeg, 1992; Gastó, Guerreo y Vicente, 1995; Meews, Ploeg y Wijermans, 1998).

De acuerdo con el análisis de Vélez (1998), la respuesta del sistema expresada como (ρ) puede ser representada como una función (ϕ) de los aportes (ε) y del comportamiento del ecosistema (β), que es función de la arquitectura. En términos prácticos corresponde al potencial productivo:

$$\rho = \phi(\varepsilon, \beta)$$

En consecuencia, la intensidad tecnológica debe establecerse con respecto al sistema de manejo agrotecnológico de receptividad tecnológica de cada ámbito.

El concepto de intensidad en el empleo de mano de obra se refiere al cociente promedio entre el número de operaciones agrícolas y la cantidad de mano de obra requerida para el número de labores (Meews, Ploeg y Wijermans, 1998). Vélez (1998) expresa que la intensidad en el empleo de mano de obra (s) es función de la actividad agrícola (A), de las características del ámbito (E) y del tipo de tecnología empleada (T):

$$s = f(A, E, T)$$

BASE DE DATOS

El sistema de información geográfica que se desarrolla para una comunidad, cuenta de dos partes: una base de datos territorial georreferenciada y una base de datos alfanumérica asociada. El territorio se representa en cartas geográficas de escalas adecuadas para la representación de todos aquellos componentes cuya característica de uso sea necesario conocer, los cuales deben estar representados en las escalas espacio-temporales que corresponda. Complementariamente se genera la base de datos que contenga la información pertinente de productividad y de receptividad tecnológica.

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL

La productividad potencial de las diferentes zonas de la hacienda, está relacionada con las características de cada sitio y con su receptividad tecnológica. El sitio es la unidad edafoambiental que representa a porciones homogéneas del territorio que tienen igual capacidad de producción en términos cualitativos y cuantitativos simultáneamente y presentan una receptividad tecnológica similar.

Las cartas de productividad potencial de cada porción

del territorio son necesarias para optimizar su ocupación y asignar el uso múltiple, en el contexto de la programación multicriterio.

De acuerdo con las características inherentes de cada uno de los ámbitos presentes en el territorio predial, su productividad potencial es también diferente. El territorio predial puede caracterizarse en función de la productividad que puede esperarse de cada ámbito, de acuerdo con el tipo e intensidad aplicada o aplicable. La receptividad tecnológica es una característica propia de cada ámbito. La productividad (P) es igual a:

$$P = f(RT, IT)$$

Donde:

RT: receptividad tecnológica;

IT: intensidad tecnológica

La productividad del territorio puede ser referida a cualquiera de los productos que pueden extraerse de ésta tales como: cultivos, ganadería, madera, fauna silvestre, pesca. La productividad potencial del territorio está condicionada por las características de cada sitio, de acuerdo con el uso asignado y la intensidad tecnológica incorporada.

TECNOESTRUCTURA

La intervención de los actores sociales sobre el territorio se expresa fundamentalmente a través de la extracción de recursos y de la incorporación de tecnología. Ambos procesos generan como resultante una nueva ordenación del territorio, con frecuencia adecuada a lograr una mayor armonía entre los actores sociales y el escenario en que ellos se desenvuelven.

La cultura es la forma que tiene la sociedad de relacionarse con el mundo, lo cual incluye el arte, la religión, el lenguaje y el mito. La tecnología es un subsistema de la cultura que se deriva y relaciona con la ciencia y con la técnica.

Tecnología se define como un subsistema dinámico de la cultura constituido por invenciones, saberes y ejecuciones de estrategias de producción, conservación, distribución y reproducción de complejos o redes de objetos en el horizonte de la naturaleza intencionada como sistemas de recursos de desechos.

En un contexto semántico, la hacienda entera puede ser considerada como un objeto tecnológico implicado con los recursos naturales del territorio predial, debe predominar funciones: cognitivas, estéticas, deónticas e indiciales. Las estructuras tecnológicas incorporadas a la Hacienda Loncha son:

- Viales;
- Eléctricas;
- Construcciones industriales;
- Transporte;
- Asentamientos;

- Comunicacional.

Las unidades tecnoestructurales de la Hacienda Loncha se pueden clasificar en vías de desplazamiento, cercos y perímetros, obras de arte, construcciones, habitacional y agrícolas (Figura 38).

Si bien el perímetro del predio, como límite de la propiedad, no se encuentra cercado, es importante mencionar que esta estructura sería de gran envergadura, dado que su longitud sería de aproximadamente de 82 kilómetros.

La red vial de la hacienda se compone de: 31,5 kilómetros de camino ripiado, distribuido principalmente en la parte comprendida entre el portón de entrada a la hacienda y la barrera que limita el acceso al área administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF); 17,9 kilómetros de camino sin estabilizado, que en su mayoría corresponden a la vía que continúa desde la barrera antes mencionada hasta el acceso a la hacienda por la Cuesta Doñihue; 4,3 kilómetros de camino en desuso, correspondientes a un tramo de una antigua ruta que comunicaba el interior del valle con la localidad de Alhué; 59,12 kilómetros de huella, correspondientes a senderos existentes en el área de la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha de CONAF; finalmente, 16,5 kilómetros de senderos, referidos a los senderos que se encuentran en el resto del área de la hacienda. Todo esto suma un total de 129,32 kilómetros de red vial al interior de la propiedad.

Los cercos, como método de apotreramiento, están restringidos principalmente a dos sectores: 8,18 kilómetros de cercado en el área de manejo agrícola, próxima a la entrada y 5,73 kilómetros de cercado próximo a la zona de La Puntilla, demarcando el perímetro de una zona de reforestación de CONAF. Esto da un total de 13,91 kilómetros de cercado en la Hacienda Loncha, a la que eventualmente habría que sumar un futuro cercado de la propiedad (Cuadro 18).

Cuadro 18. Extensión en kilómetros por unidad de tecnoestructura para perímetro, vías y cercos al interior de la Hacienda Loncha

Unidad Tecnoestructural	Extensión (Km)
Perímetro predio	81,92
vías	
Camino Ripiado	31,50
Camino	17,90
Camino en desuso	4,30
Huella	59,12
Sendero	16,50
Total vías	129,32
Cerco	13,91

Fuente: Los Autores

Continuando con la tecnoestructura, específicamente

con la correspondiente a obras de arte, se tienen: 1,06 kilómetros de canal descubierto con un tramo de hormigón y otro con lecho de roca, el que conduce los residuos industriales líquidos desde la boca del túnel de relaves hasta las proximidades de la caja del Estero Carén, salvando el desnivel existente entre la boca del túnel y el lecho del estero. Existen otros 0,15 kilómetros de canal descubierto de hormigón, ubicados en las proximidades de la base del muro, responsables de la evacuación de las aguas claras del Estero Carén.

Otras obras de arte existentes son: la boca del túnel de relaves, antes mencionada, corresponde a la salida del canal de RIL, proveniente de La División El Teniente de CODELCO Chile; más de 30 alcantarillas, ubicadas a lo largo del camino, que permiten la evacuación de agua desde las quebradas sin interrumpir o dañar la estructura vial; un puente colgante, ubicado en el sector de La Puntilla sobre las aguas del Estero Carén; dos puentes, uno en el sector de La Puntilla sobre el RIL, metros antes de unirse al Estero Carén y otro, sobre el canal de evacuación de las aguas claras del Estero Carén, en las proximidades de la base del muro; dos pasarelas, una ubicada sobre el canal descubierto de hormigón, próxima a la boca del túnel de relaves y la otra, sobre las aguas claras del Estero Carén, en el acceso a la casa de CONAF; un sifón, como evacuación de las aguas en la base del muro; y finalmente el muro de contención del Embalse Carén, que ocupa actualmente una superficie aproximada de 14,9 hectáreas.

Respecto a las construcciones existentes en la Hacienda Loncha se tienen: Hornos para la obtención de carbón, distribuidos por toda la propiedad, siendo los dos sectores más representativos: el que se encuentra en el borde sur del embalse, frente a la Quebrada del Nuevo Reino, a un costado del camino y, el sector que se ubica en la Quebrada del Nuevo Reino, próximo al borde norte del embalse; tres miradores, uno en la laguna próxima a la entrada de la Hacienda y dos en el Embalse Carén, uno muy próximo al muro y otro, continuando por el camino más al interior de la hacienda; dos barreras para controlar el paso hacia la Reserva de CONAF, una por el acceso desde la Cuesta Doñihue y otra en el sector de La Puntilla, próxima al canal de RIL; dos portones de acceso por el lado Oeste de la hacienda, uno en la entrada principal, al final del camino G-692 y otro en el mismo camino antes del último badén sobre las aguas claras del Estero Carén, como acceso a la ladera de umbría de la hacienda; un equipo de paneles solares en la caseta de control a la salida del túnel de relaves; una copa de agua en el acceso principal a la hacienda y finalmente una casa de máquinas a un costado del pretil de la Laguna Los Patos.

Las tecnoestructuras habitacionales de la propiedad son; dos conjuntos de barracas, unas ubicadas próximas al acceso principal y otras a un costado del área

agrícola; cinco casas, una a un costado del acceso principal, otra, de CONAF, en el lado norte de la Laguna Los Patos, una del administrador de la hacienda, ubicada frente la bifurcación del camino hacia el interior de la hacienda y la base del muro, una cuarta casa en el sector de La Puntilla, usada por un encargado de CONAF y una última casa, dentro del área de la Reserva de CONAF, administrada también por la corporación; y para finalizar la tecnoestructura habitacional, dos oficinas, una a un costado del acceso principal y otra próxima al área agrícola.

Para finalizar, existen dos viveros, como tecnoestructura agrícola, ubicados ambos en el área agrícola, próxima al acceso principal de la propiedad.

ESPACIOS

Las unidades espaciales según Gastó, Cosío y Panario (1993) corresponden a un espacio acotado de manejo en el cual se subdivide el predio, para fines de organización y gestión. Estas unidades corresponden a divisiones naturales, conformadas por accidentes de la topografía como son, ríos, mesetas, quebradas o montañas, o bien divisiones arbitrarias realizadas por el hombre mediante el uso tecnológico o cultura. Estos espacios corresponden a unidades administrativas de uso, estilo y condición, donde se realizan determinadas actividades de manejo y producción que requieren aislarse del resto del predio. Usualmente corresponden a los cercados o potreros, bodegas, cultivos, almacén, corrales, embalses o cualquier otro tipo de espacio que se maneje diferente de los demás y de los cuales se establezcan bases de datos separados y decisiones independientes. Los espacios no tienen una connotación ecológica, corresponden a áreas de manejo y utilización; se les trata como a una sola unidad, aunque en su interior se presenten elementos diferentes (Gastó, Cosío y Panario 1993).

Las clases de espacios prediales para la Hacienda Loncha son; cercados o espacios biogeoestructurales, construcciones o espacios tecnológicos y mixto: naturales–tecnológicos (Figura 39).

En la hacienda los espacios cercados corresponden a 134,73 hectáreas, de las cuales 104,01 hectáreas tienen un manejo agrícola productivo, mientras que las 30,72 hectáreas restantes son usadas por CONAF como zona de reforestación. Por otra parte los espacios tecnológicos de la hacienda, asociados a un uso de construcción, cubren un área de 53,14 hectáreas. De éstas, actualmente están construidas sólo 14,8 hectáreas, con solo la mitad de estas como espacio de manejo, dado que la otra parte se encuentra bajo el cuerpo de agua del embalse. Por esta misma razón se debe considerar solo 21,05 hectáreas como espacio tecnológico.

Finalmente, los espacios naturales–tecnológicos equivalen a una superficie total de 23.097,85 hectáreas. De

las cuales: 5.980,36 hectáreas son manejadas por CONAF como Reserva Nacional, mientras que 1.825,54 hectáreas corresponden a cuerpos de agua, incluido el Embalse de Relaves con 1.807,17 hectáreas. Actualmente 79,46 hectáreas son usadas como yacimientos de material para el peralte del muro (Figura 40), donde 76,89 hectáreas de ellas quedarán bajo el nivel del agua en la etapa final de llenado del embalse. El área a inundar durante el proceso de llenado del embalse (Figura 41), cubre una superficie equivalente a 1.632,54 hectáreas, a las cuales, como se mencionó anteriormente, se suma la superficie de los empréstitos que quedarán bajo el nivel del agua. Es importante mencionar el área final ocupada por el embalse será de 3.469,95 hectáreas del territorio de la hacienda. Por último, el área sin un uso específico, más que el de ganadería sin manejo y control de producción, equivalen a un 58,74% de la superficie de la hacienda, es decir, 13.659,8 hectáreas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Superficie en hectáreas por unidad espacial para cercado, construcciones y espacios naturales–tecnológicos al interior de la Hacienda Loncha

Unidad Espacial	Superficie (ha)
Cercado	134,73
Construcciones	21,05
Naturales–tecnológicos	
Reserva	5.980,36
Cuerpos de Agua	1.825,54
empréstitos	79,46
Inundación	1.552,68
Sin Manejo	13.659,80
Total Hacienda	23.253,63

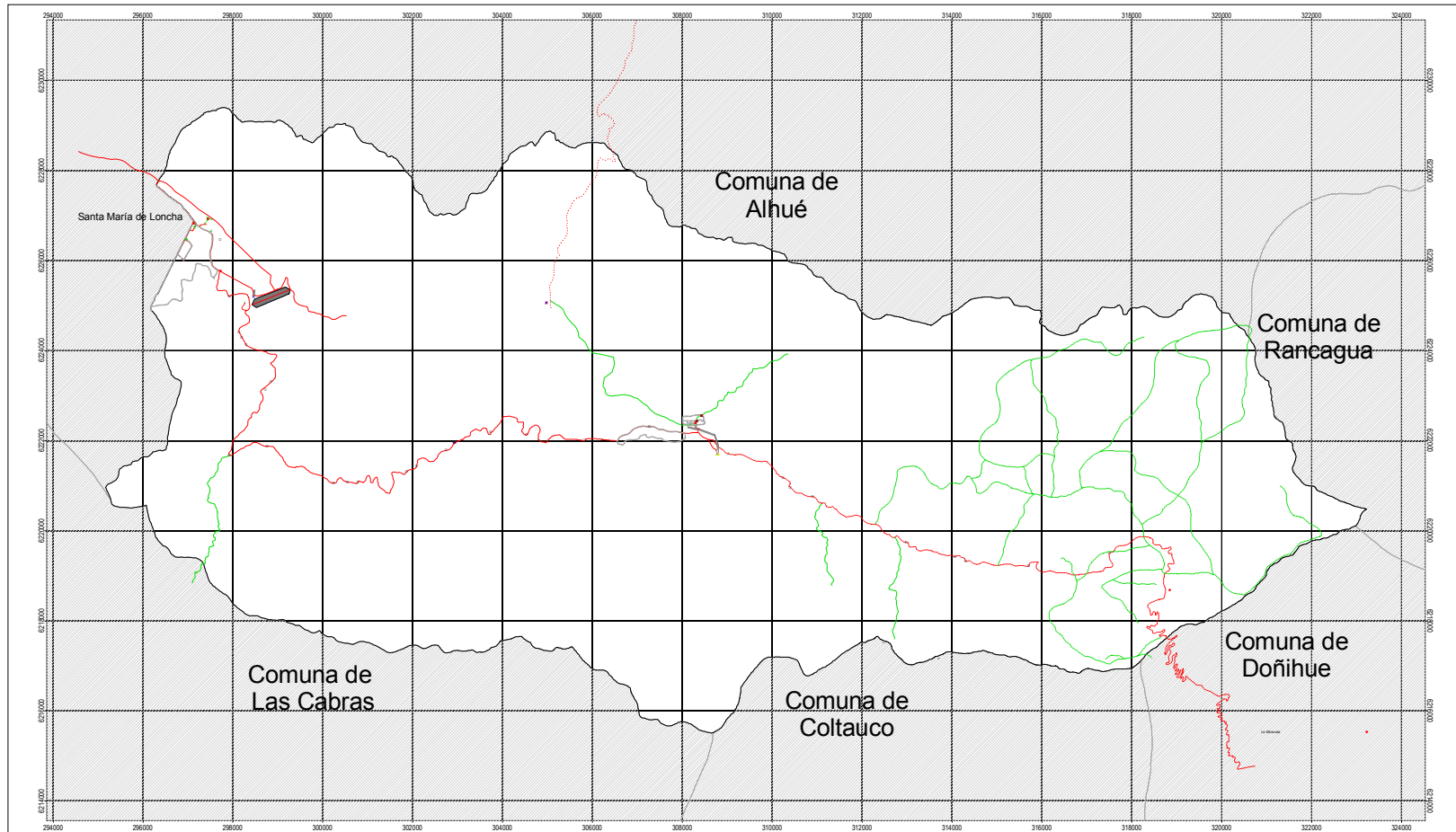
Fuente: Los Autores

ESTADO AMBIENTAL

El ambiente es todo lo que rodea a un organismo que afecta sus posibilidades de vivir y de reproducirse. El ambiente está estrechamente relacionado con la calidad de vida de la población. El ambiente predial puede establecer limitantes que no permiten a la población expresar su potencial o restringir las condicionantes para optimizar la vida al no estar debidamente identificados.

El embalse de relaves, como componente ambiental predial, deben incorporarse a la base de datos y ser representados en la escala correspondiente, de modo que la zonificación lo incorpore como sector de manejo característico.

En la Figura 39 se indican los límites de la Hacienda Loncha además de la ubicación y superficie del embalse de relaves. En la misma figura se muestra el punto de salida de la canoa, proveniente desde la División El Teniente de CODELCO Chile.






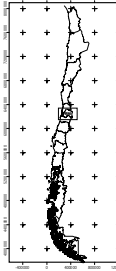

<p>Carta</p> <p>Tecnoestructura</p> <p><i>Proyecto</i></p> <p>Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i></p> <p>CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i></p> <p>23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i></p> <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <table border="0"> <tr> <td>— Límite Prado</td> <td>○ Alcantarilla</td> <td>⊠ Oficinas</td> </tr> <tr> <td>— Cercos (13.9 km)</td> <td>⌋ Puente colgante</td> <td>⊠ Barrera</td> </tr> <tr> <td>— Camino (17.9 km)</td> <td>⊠ Puente</td> <td>⊠ Puente-cerco</td> </tr> <tr> <td>— Camino en desuso (4.3 km)</td> <td>⊠ Puente</td> <td>⊠ Pasarela</td> </tr> <tr> <td>— Camino opado (31.5 km)</td> <td>⊠ Paredes solares</td> <td>⊠ Silos</td> </tr> <tr> <td>— Huella (25.1 km)</td> <td>⊠ Vivero</td> <td>⊠ Casa</td> </tr> <tr> <td>— Sendero (16.5 km)</td> <td>⊠ Copas agua</td> <td>⊠ Casa maquiñas</td> </tr> <tr> <td>— Canal (0.6 km)</td> <td>⊠ Muro</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⊠ Barracas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⊠ Boca Tunnel Riles</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⊠ Casa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⊠ Hornos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⊠ Mirador</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	— Límite Prado	○ Alcantarilla	⊠ Oficinas	— Cercos (13.9 km)	⌋ Puente colgante	⊠ Barrera	— Camino (17.9 km)	⊠ Puente	⊠ Puente-cerco	— Camino en desuso (4.3 km)	⊠ Puente	⊠ Pasarela	— Camino opado (31.5 km)	⊠ Paredes solares	⊠ Silos	— Huella (25.1 km)	⊠ Vivero	⊠ Casa	— Sendero (16.5 km)	⊠ Copas agua	⊠ Casa maquiñas	— Canal (0.6 km)	⊠ Muro		⊠ Barracas			⊠ Boca Tunnel Riles			⊠ Casa			⊠ Hornos			⊠ Mirador			<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3405-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>J. Rau, L. Rodríguez</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
— Límite Prado	○ Alcantarilla	⊠ Oficinas																																								
— Cercos (13.9 km)	⌋ Puente colgante	⊠ Barrera																																								
— Camino (17.9 km)	⊠ Puente	⊠ Puente-cerco																																								
— Camino en desuso (4.3 km)	⊠ Puente	⊠ Pasarela																																								
— Camino opado (31.5 km)	⊠ Paredes solares	⊠ Silos																																								
— Huella (25.1 km)	⊠ Vivero	⊠ Casa																																								
— Sendero (16.5 km)	⊠ Copas agua	⊠ Casa maquiñas																																								
— Canal (0.6 km)	⊠ Muro																																									
⊠ Barracas																																										
⊠ Boca Tunnel Riles																																										
⊠ Casa																																										
⊠ Hornos																																										
⊠ Mirador																																										

Figura 38. Tecnoestructura de la Hacienda Loncha (Los Autores)

Tecnoestructura



Foto 25. Casa de trabajadores de CONAF frente a la Laguna Los Patos



Foto 26. Casa de trabajadores del convenio CONAF-Teniente, aguas arriba del tranque de relaves



Foto 27. Centro de educación ambiental, zona de uso intensivo



Foto 28. Oficina de administración



Foto 29. Pasarela sobre el Estero Carén (con aguas claras) hacia casa de CONAF

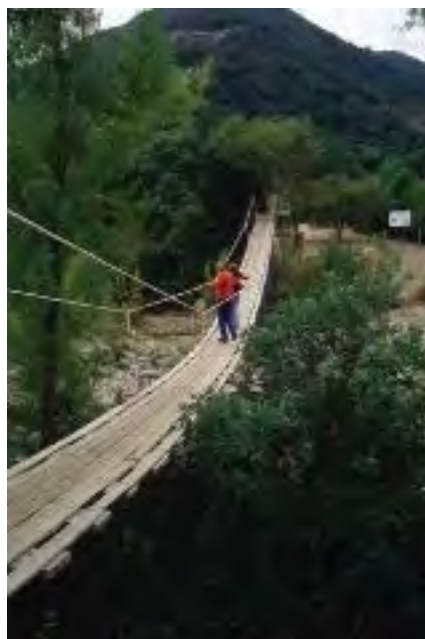


Foto 30. Pasarela sobre el estero Carén aguas arriba del tranque de relaves hacia casa del convenio CONAF-Teniente

Tecnoestructura



Foto 31. Extracción de material para peralte del muro



Foto 32. Área de empréstitos



Foto 33. Zona de producción de carbón leña



Foto 34. Detalle de un horno para la producción de carbón leña



Foto 35. Mirador a un costado de la Laguna Los Patos



Foto 36. Vista desde el mirador de la Laguna Los Patos

Relave



Foto 37. Sector casa 18. Antigua estructura de la hacienda, hoy cubierta parcialmente por el relave



Foto 38. Cauce artificial formado por el RIL vertido por la canoa, proveniente desde El Teniente



Foto 39. Vista posterior del tranque de relaves. Área de decantación de sólidos



Foto 40. Línea de división entre el sólido decantado y la parte líquida del relave



Foto 41. Cauce artificial de relave, paralelo al cauce del Estero Carén



Foto 42. Vista parcial de la hacienda y el área a inundar de la ribera sur del tranque de relaves

Tranque



Foto 43. Vista parcial del tranque de relaves y camino principal de la hacienda



Foto 44. Espejo de agua del tranque de relaves. El color esmeralda de sus aguas le da un atractivo adicional para el visitante



Foto 45. Tranque de relaves y su ribera norte. Lo escarpado del terreno determina el escaso efecto ante el crecimiento del relave



Foto 46. La cuenca que forma la hacienda, rodeada por cordones montañosos y el espejo de agua del tranque de relaves



Foto 47. Tranque de relaves, empréstitos y área a inundar de la ribera sur



Foto 48. Avifauna próxima al muro del tranque de relaves

PAISAJE

El paisaje es un concepto amplio de lo que significa el entorno de ocupación humana. Su percepción va más allá de una apreciación estética, involucra la interrelación de todos sus componentes espaciales y ambientales considerados como recursos naturales y culturales del hombre.

El paisaje es la apreciación visual de un territorio, además de la de los otros sentidos. La percepción que tiene un individuo forma su propia concepción de la realidad. Sin embargo, no es objetiva ni abstracta, se modifica por las características psicológicas y culturales del observador y tiene directa relación con la información, el aprendizaje y el comportamiento que se ha adquirido.

La ordenación territorial desde la perspectiva del paisaje, requiere combinar experiencias de las áreas científicas, sociales y económicas, de manera de generar un paisaje donde prevalezca lo social, preserve el ambiente, utilice adecuadamente los recursos, comparta las riquezas del medio y permita la ocupación del territorio para los momentos de ocio.

El paisaje es la imagen del territorio. El progresivo cambio de uso de suelo, la explotación de los recursos naturales, origina una fuerte antropización de los sectores más naturales. Estas transformaciones que condicionan al paisaje lo presentan como un recurso escaso, difícilmente renovable, de fácil deterioro que produce pérdida del medio perceptual y cultural.

El paisaje puede ser medido en función del valor subjetivo que le otorga cada individuo o colectivo social, creándose una imagen de la realidad, una visión personal influida por el contexto socio-cultural al que pertenece. Los valores preceptuales del paisaje representan parte del patrimonio natural de cada país, generando gran importancia en el bienestar humano y en la calidad de vida.

Para que pueda establecerse la percepción del paisaje, tienen que estar presente los siguientes elementos:

- Paisaje, como composición de formas naturales y antrópicas.
- Visibilidad, corresponde a la zona de visión física entre observador y paisaje.
- Observador, como sujeto pasivo de la percepción.
- Interpretación, como un análisis psicológico que realiza el observador del contenido y significado de la escena vista.

Hay que entender que la realidad física es una sola, pero los paisajes son miles, tantos como los que pueda percibir.

La diversidad espacial del paisaje rural se basa tanto en las diferentes formas de uso, la explotación de cada cultura y en las características físicas y climáticas

propias de cada territorio. Los paisajes rurales y su diversidad son resultado de la forma de ocupación, explotación y tratamiento de sus recursos naturales.

Si bien, para el caso de la Hacienda Loncha, es necesario cuantificar el número de unidades de paisaje mediante la aplicación de una matriz de evaluación, es posible determinar, a grandes rasgos, que el paisaje del predio presenta una matriz natural. Ésta, descrita con anterioridad en el capítulo de cobertura vegetal, es característica de esta Provincia Ecológica y presenta parches como variaciones del paisaje. Sin lugar a dudas el parche que presenta una más fuerte modificación al paisaje es el embalse.

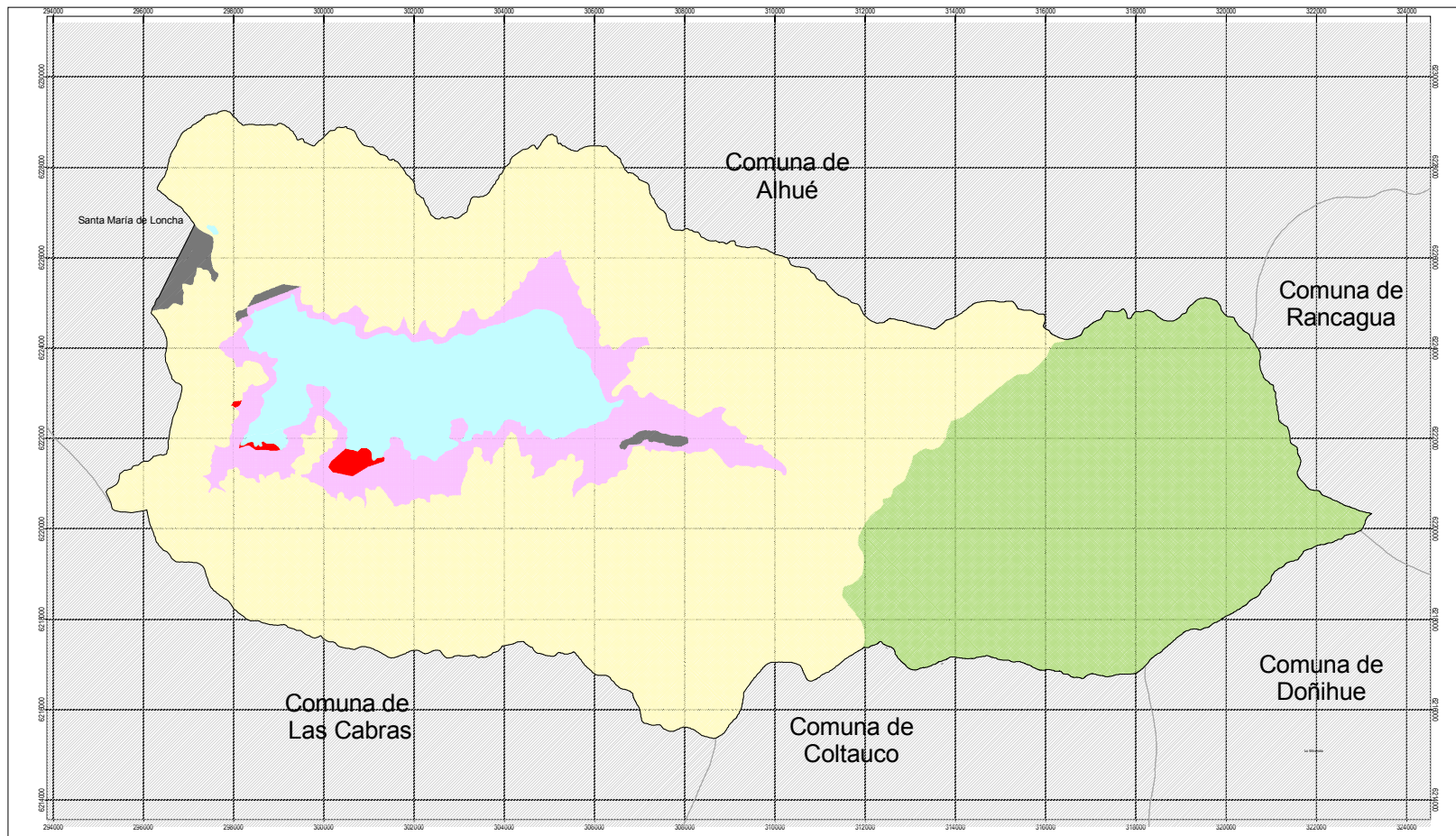
Este parche artificial, sobre una matriz natural, se asimila a la matriz, a la vista del observador, como una unidad global de paisaje natural.

RIESGOS

El riesgo es el grado de probabilidad de que ocurra un evento que signifique un daño o una pérdida para la sociedad. Es una medida de incertidumbre de un evento probable pero no seguro, por lo cual está estrechamente relacionado con la vulnerabilidad del sistema de una manera azarosa (Urrutia y Lanza, 1993).

Las áreas rurales están sujetas a fuerzas de la naturaleza que pueden alterar el estado del sistema, afectando su estabilidad. Ante esto es factible que ocurran daños a la propiedad o a las personas. En la medida que se intensifique el uso o la ocupación de las áreas de mayor riesgo, mayores son las probabilidades de desestabilizar el sistema y de causar daños. Afortunadamente, estas áreas pueden ser identificadas por especialistas en clasificación de tierras y de ámbitos (Lynch y Broome, 1973). Existe una relación entre los riesgos y las acciones del hombre, lo cual puede ser cuantificado. Se requiere aplicar umbrales de acción a partir de los cuales la situación se considera riesgosa. Desde la perspectiva del riesgo, para establecer el grado de estabilidad ambiental o la capacidad de reproducir el estado de un ecosistema dado, es preciso establecer tres postulados básicos:

- Los ámbitos son heterogéneos.
- Existe un conjunto de variables y acciones que le dan a cada ámbito un grado de especificidad a la vulnerabilidad del sistema.
- El riesgo es una medida probabilística de eventos y efectos relacionados con la vulnerabilidad del sistema.














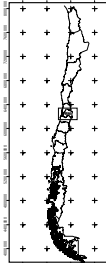

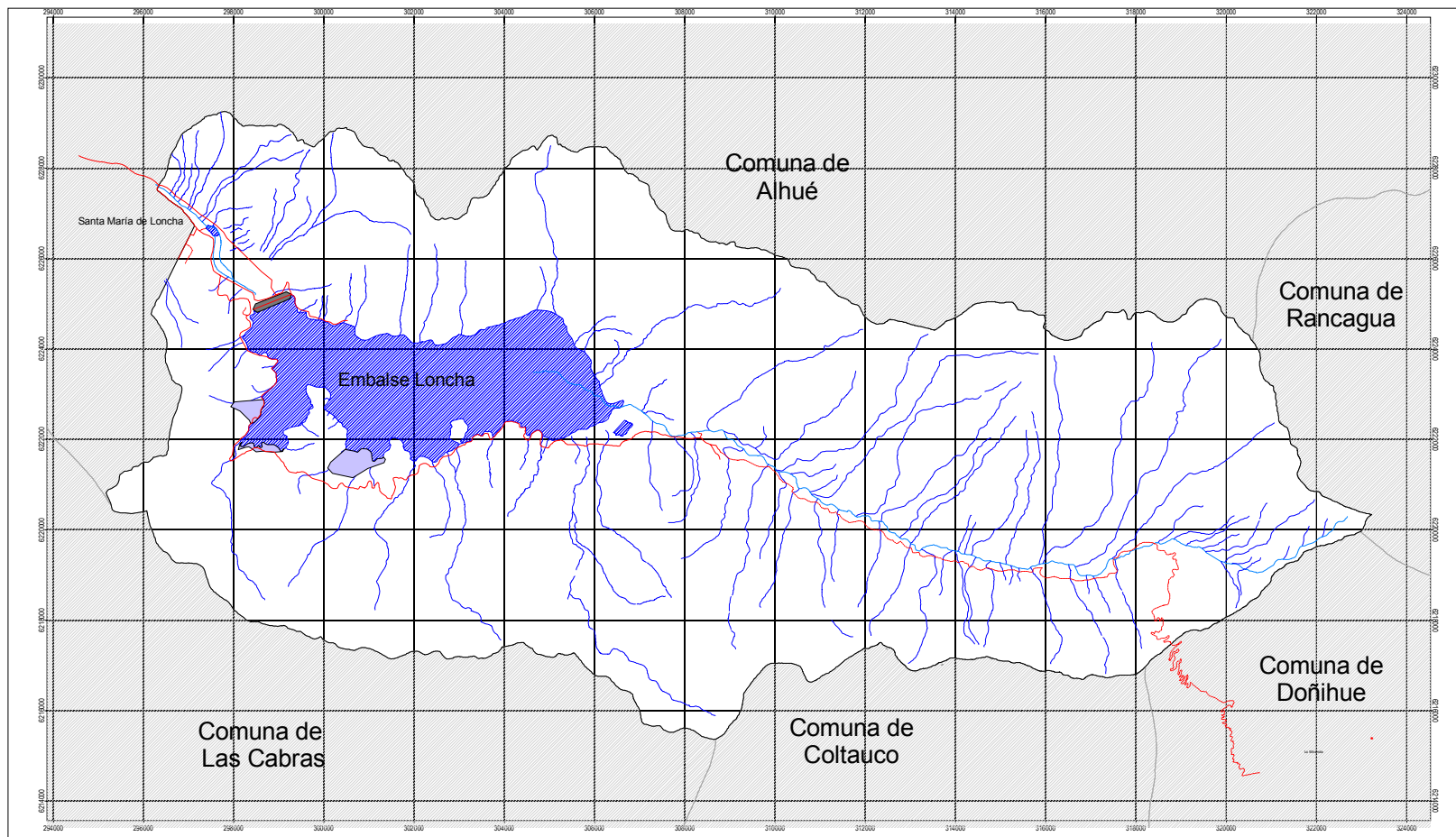
<p>Carta</p> <p>Espacios Administrativos</p> <p><i>Proyecto</i></p> <p>Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i></p> <p>CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i></p> <p>23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i></p> <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Construcciones y Cercado (157,9 ha)  Cuerpo de Agua (1.854,5 ha)  Empréstito (60,2 ha)  Inundación (1.598,2 ha)  Reserva (5.980,4 ha)  Sin Manejo (13.659,8 ha)  Comuna  Límite Predial <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talami (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237-4244); L26 (8021-8028); L27 (27929-27935); L28 (8109-8115); L29 (27948-27940); L30 (26046-26041); L31 (26113-26118); L32 (7952-7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>M. C. Gálvez - D. Guzmán - A. Retamal</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
---	--	--	---

Figura 39. Espacios de Manejo de la Hacienda Loncha (Los Autores)









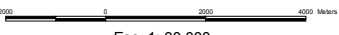

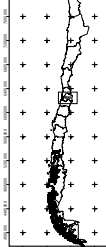

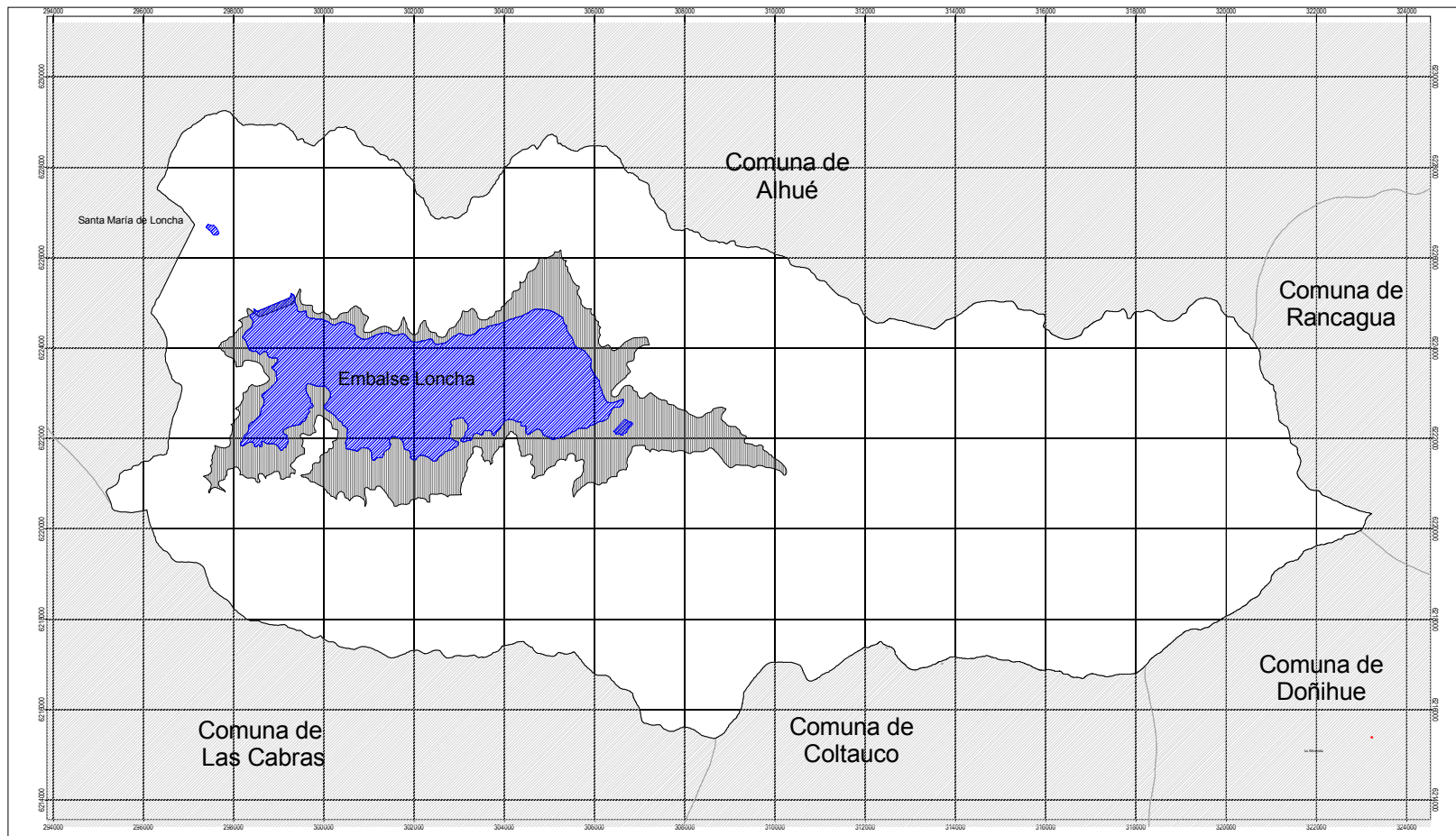
<p>Carta</p> <p>Zonas de Empréstito</p> <p><i>Proyecto</i> Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i> CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i> 23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i> Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Empréstito (79,5 ha)  Camino (17,9 km)  Camino ripiado (31,5 km)  Cauce  Limite Predial <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3405-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica M. C. Gálvez - D. Guzmán - A. Retamal Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
--	---	--	---

Figura 40. Zonas de empréstitos para la extracción de material en la Hacienda Loncha (Los Autores)











<p>Carta</p> <p>Zona de Crecimiento de Relave</p> <p><i>Proyecto</i> Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i> CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i> 23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i> Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Zona de Crecimiento de Relave (1.670,2 ha, estimado al año 2065)  Relave (1.854,5 ha, año 2002)  Limite Predial  Comunas <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3405-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Producción Cartográfica M. C. Gálvez - D. Guzmán - A. Retamal Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
--	---	--	---

Figura 41. Zona de crecimiento del relave en la Hacienda Loncha (Los Autores)

Por lo anterior, para cada ámbito debe determinarse el grado de vulnerabilidad del sistema, indicándose el grado de probabilidad de ocurrencia del evento, del efecto y del daño causado por éste, tanto en forma natural como por la aplicación de alguna acción antrópica. Se requiere, por lo tanto, elaborar cartas de riesgos a los posibles eventos naturales que pudieran ocurrir en un territorio rural dado, tal como:

Evento k	Efecto L _i
Sismo	Derrumbe
Crecida	Inundación
Nevada	Alud
Incendio	Quema
Desprendimiento	Aplastamiento
Lluvia	Sequía o inundación
Frente polar	Heladas
Inversión térmica	Contaminación

Para la Hacienda Loncha se determinaron las siguientes zonas de riesgo (Figura 42 y 43):

- Zona de riesgo de incendio (13.833,9 hectáreas).
- Zona de riesgo de inundación (351,5 hectáreas).
- Zona de riesgo de erosión (13.342,7 hectáreas).

Es importante destacar que las quebradas del área de estudio son eminentemente temporales y torrenciales, pudiendo generar en presencia de intensa pluviosidad pequeñas avenidas, aluviones, deslizamientos traslacionales y rotacionales que comprometen a sus laderas, escarpes de cauce actuales y sectores aledaños de los conos de deyección por donde transitan los depósitos hacia las cotas inferiores (CONAF, 2000).

Por otra parte, la cobertura vegetacional asociada a pastizales es propensa a la ocurrencia de incendios en la época de sequía, asociado a un efecto antrópico de mal manejo. Sin embargo, el talaje por parte del ganado disminuye este riesgo, de modo que un manejo adecuado de los animales puede beneficiar el control de incendios al interior del predio.

Finalmente, todas aquellas áreas próximas al embalse y bajo la cota final de inundación, son, en consecuencia, catalogadas bajo riesgo de inundación.

BIENES NACIONALES

El Código Civil establece que los bienes nacionales de uso público son aquellos bienes que pertenecen a la nación toda y su uso a todos los habitantes de la misma; tales como calles, puentes, caminos, playas y mar adyacente. La legislación indica que al Ministerio de Bienes Nacionales le corresponde ejercer el control sobre la materia y que la administración de estos bienes debe ser entregada, de acuerdo con la ley Orgánica Municipal, a los municipios (Martínez, 1999).

En Chile, el 32% de la superficie nacional continental es de propiedad del Estado, la cual puede corresponder a bienes fiscales o a bienes nacionales de uso público.

Es necesario individualizar como una unidad a cada uno de los bienes nacionales que existan al interior del predio tal como cada: playa, sector vial, sector de borde costero, estuario, sector de ríos y lagos y, terrenos de cualquier índole que sea de propiedad pública.

Los bienes nacionales de uso público son esenciales para articular los bienes privados y en su conjunto articular globalmente al territorio.

Los espacios públicos, si están bien diseñados, construidos y gestionados, incorporan calidad de vida a la comuna y dan respuesta a las necesidades ciudadanas de producción, esparcimiento y vida social. En cada predio se debe inventariar, clasificar y estructurar cada uno de los espacios públicos de acuerdo con sus características y las necesidades de la población. La caja del Estero Caren, al interior hacienda, corresponde a un bien nacional de uso público, por lo tanto, este espacio implica un manejo que considere las necesidades de la población y comunidades aledañas (Figura 30).

PATRIMONIO HISTÓRICO

El territorio constituye un espacio socioculturalmente ocupado y construido, lo cual significa que como sustrato físico del desarrollo mantiene una relación mutuamente influyente con la población que lo habita y que genera una dinámica en la cual tanto la cultura como el territorio son continuamente reelaborados y ordenados. Para introducirse en la forma y estructura que adquiere el asentamiento de las antiguas culturas, es primariamente necesario considerar la fuerte interrelación que estas poblaciones tenían con su entorno, por ejemplo, la producción de leña.

En la historia de la utilización de la leña en el mundo en desarrollo, se refleja la dependencia de las comunidades rurales de los bosques y los árboles. Con el correr del tiempo, la leña ha ido escaseando y los pobladores de las zonas rurales han ido encontrando nuevas dificultades de abastecimiento. Al mismo tiempo, se ha ido degradando el medio ambiente en situaciones de escasez.

La obtención de carbón de espino era una actividad de gran importancia hasta hace 30 o 40 años atrás. Ésta se terminó debido a su prohibición hace algunos años, aunque ya se encontraba en decadencia producto de la disminución en la demanda, de la aparición de las estufas de parafina y cocinas a gas. Si bien el carbón se hacía preferentemente de Espino, era posible obtenerlo de otras especies como Quillay, Litre y Maitén, llamado carbón blanco. Según los relatos obtenidos por Carrasco (2001), al cortar los árboles se "cuidaba el tronco", de manera que pudieran volver a brotar. Sin embargo, la extendida producción de carbón, junto con el monocultivo cerealista, produjo un fuerte impacto ambiental, que fomentó el grado de degradación del suelo, característico de la zona de explotación.

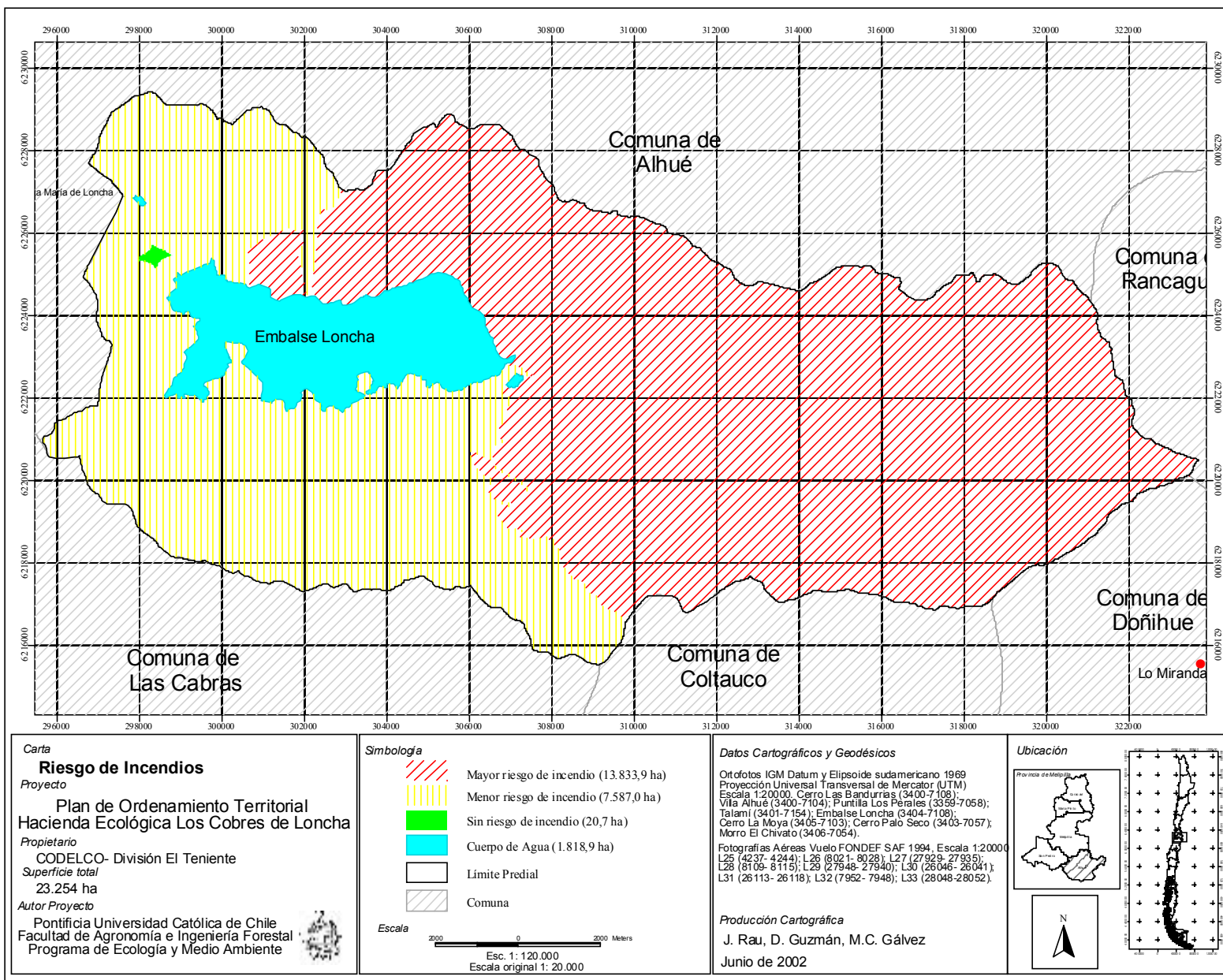


Figura 42. Zonas de riesgo de incendio para la Hacienda Loncha (Los Autores)

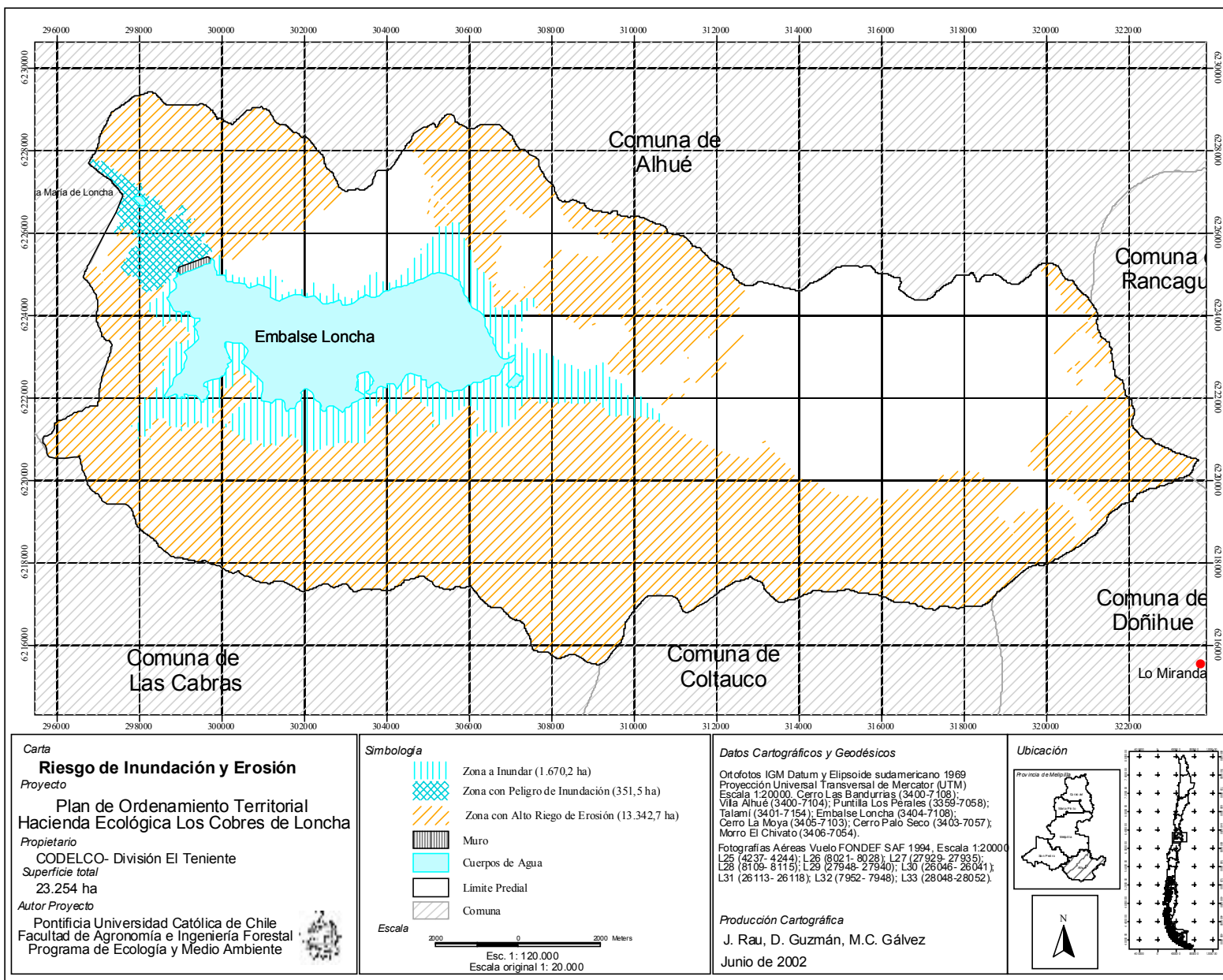


Figura 43. Zonas de riesgo de inundación y riesgo de erosión para la Hacienda Loncha (Los Autores)

La producción obtenida en las serranías se encontraba destinada generalmente al valle, aunque también se sumaba, en algunos casos, la producción obtenida en las carbonerías de los fundos (Carrasco, 2001). La producción, destinada hacia Rancagua, generaba actividades asociadas como es el caso de arrieros, quienes transportaban el carbón, tenían seis a ocho animales y que hacían de esta actividad una fuente de ingresos.

Es importante mencionar que el Artículo 1° del Decreto Supremo N° 366 del 17 de Febrero de 1944, del Ministerio de Tierras y Colonización, indica que “Se considerarán como forestales para los efectos de la explotación de maderas, leñas y carbones, los terrenos de secano no susceptibles de aprovechamiento agrícola inmediato que se encuentren ubicados entre el límite norte de la provincia de Tarapacá y el Río Maipo”. Sobre la base de esto, el punto a) del Artículo 2° del mismo decreto indica la prohibición de “La descepa-dura de las siguientes especies: Tamarugo, algarrobo, chañar, guayacán, olivillo, carbón o carbonillo, espino, boldo, maitén, litre y bollén”, permitiendo la corta o explotaciones de estos árboles y arbustos sólo durante los meses de abril, mayo, junio y julio.

En distintos puntos al interior de la Hacienda Loncha, existen hornos para la producción de carbón, hoy patrimonio histórico de una industria que algún momento fue sustento de la comunidad (Figura 38).

EL ENTORNO: LA COMUNA DE ALHUÉ

RESEÑA HISTÓRICA DE LA HACIENDA LON- CHA

ANTECEDENTES INICIALES DE LA ZONA⁴

La comarca que, desde tiempos antiguos y durante la dominación indígena, se extendía inculta y deshabilitada entre los ríos Rapel por el sur y Maipo por el norte y unas treinta o más leguas desde el mar a cordillera, fue favorecida por la naturaleza con la abundancia de ricas minas de oro que ocultaban los rugosos pliegues de las faldas de sus cerros y colinas.

La espléndida vegetación de sus valles, regados en su parte principal por un riachuelo que nace del más alto cerro y, la pureza del oro que se descubría en todas partes, casi en la superficie del suelo, debieron hacer de aquella región un pequeño paraíso.

Los indios comarcanos que se establecieron en esas tierras y los que solían transitar no tardaron en ver de día y de noche visiones espantosas, ejércitos de fantasmas danzantes, o sentían la algarabía infernal de pájaros disformes, de avechuchos grandes cuyas alas, al batirlas, formaban ruidos pavorosos.

Cuando los españoles llegaron a Chile y Pedro de Valdivia empezó a extender sus expediciones y conquistas hacia el sur, ya aquella comarca tenía considerable población esparcida en muchas leguas a la redonda.

Un jefe de tribu, rico y poderoso, había entonces, al cual le prestaba obediencia cinco caciques; y éste fue *albalalgüé*, señor de todos los indios, padre de todos los brujos y diablo mayor de la comarca.

El 20 de Enero de 1544, Pedro de Valdivia, queriendo recompensar los importantes servicios prestados abnegadamente por doña Inés de Suárez, la hizo merced de las tierras de Albalagüé.

En 1566, Rodrigo de Quiroga, marido entonces de doña Inés, donó las tierras al convento de la Merced de Santiago, el cual tomó posesión judicial de ellas el 3 de Enero de 1591.

Los padres de la Merced edificaron una capilla con el nombre de Santa Inés, en memoria de aquella heroína de la Conquista y este nombre dieron a las tierras. Desde aquella fecha se llamó *Estancia de Santa Inés* lo que había sido señorío del cacique Albalalgüé.

En 1599 el gobernador Pedro de Vizcarra hizo merced al capitán Fernando Álvarez de Bahamonde de las tierras colindantes con las de aquel cacique, por el lado de Peumo, pertenecientes éstas al cacique Antonio Quipay.

De aquí provino un pleito sobre deslindes, empezando en la Real Audiencia en 1635 por doña Beatriz de Guzmán, viuda de aquel capitán, contra el citado convento, pleito que duró muchos años con diversas alternativas para ambas partes.

En el expediente que originó este asunto, consta en un escrito estas textuales palabras:

“Las tierras de este litigio eran del cacique Albalalgüé y que el nombre de Algué lo tomaron del susodicho, como los demás valles fue costumbre tomarlos de sus caciques”.

Tal es el origen del nombre de aquella valiosa región, que de Algué pasó a denominarse Alhué como hasta ahora.

No estará de más recordar que este nombre significa el diablo, el difunto, la muerte o cosa terrorífica de la otra vida, lo mismo que sus palabras derivadas o compuestas. Así, por ejemplo, Alhuén, significa morir; Alhuécamu, quiere decir endemoniarse o endiablarse; Alhué mapu, llámase el lugar o país del diablo. La comarca o lugar de Alhué es, el idioma indígena, el país del diablo o demonio.

Habiendo tomado posesión de Alhué aquellos primeros dueños españoles, el descubrimiento de sus riquezas era cuestión de tiempo. Los mineros y los minerales fueron apareciendo poco a poco; los mortales pasa-

⁴ El presente acápite se basa en Rosales (1997).

ron a reemplazar a los seres del otro mundo y el miedo de los diablos fue disminuyendo a medida que aumentaban los buscadores de oro.

La población minera fue aumentando y se hizo necesario nombrar autoridades que pusieran atajo, siquiera en parte, a las diabluras por mayor y menor de que era teatro aquel Alhué-mapu.

Un acaudalado señor de Santiago, don Bartolomé Pérez de Valenzuela, adquirió buena parte de aquellas tierras, en el primer tercio del siglo pasado, con él empezó hacia aquellas tierras una invasión de pequeños y grandes capitalistas, negociantes, aventureros, con lo cual tuvo el diablo mucho paño que cortar.

La fama de los minerales del Alhué comenzó desde 1739 con el descubrimiento de grandes riquezas. Un centro minero de población llegó a formarse y allí establecióse el negocio de compra, venta y cambio del oro, como el trigo o cebada, a puñados, a sombreroadas, por almudes o por costales.

De pronto se dieron una serie de pleitos entre los mineros y los vecinos de la nueva población y entre unos con otros por fútiles pretextos, hasta formarse un enredo de chismes y camorras fenomenales de todo género. Y tan de veras se creyó en la injerencia del enemigo capital de la raza humana, que el alcalde Baeza, en un informe pasado con fecha 5 de diciembre de 1796 al corregidor de Santiago, don Manuel Luis de Zañartu, expresa que Dios movió el corazón a los vecinos, al Rey y al Gobierno para promover la fundación de la nueva población.

El alcalde Baeza, hablando en ese informe de los excesos cometidos por la población minera, califica a ésta de “congregación de gentes hecha una sinagoga”, lo cual no era poco decir.

Y para convertir al cristianismo a esta moderna y judaica penitencia en solemnes procesiones. De esta manera solían volver al redil algunas empedernidas y pecadores impenitentes, que al fin llegaban a la iglesia a echar al diablo fuera confesando culpas a montones y de todos calibres, o sea arrojando sapos y culebras como entonces se creía.

LA HISTORIA⁵

En 1544 don Pedro de Valdivia efectuó el repartimiento de sesenta encomiendas entre Copiapó y el Maule, una de ellas recayó en doña Inés de Suárez, quien sería la primera encomendera de Alhué, –zona que corresponde a la actual Hacienda Loncha– mediante cédula que le otorga tal condición el 20 de enero de 1544:

"Deposito en vos los caciques llamados Tunguil-llariga, Ubalgalgue y Calchapillo, con todos sus caciques y principales indios a ellos sujetos, sin

desmembrar ni quitarles ningún principal ni indio sino todo lo que le pertenece, aunque se depositen en otras personas no lo sabiendo que tienen sus tierras en las provincias de los Poromaocaes (Real Audiencia V. 130,123)."

En 1546, Valdivia redefinió las encomiendas, reduciendo a la mitad el número de encomendaros, lo que afectó positivamente a doña Inés, ya que vio aumentada sus posesiones de tierras en la zona.

Doña Inés que por razones de “Estado” debió casarse con don Rodrigo de Quiroga, quien posteriormente fuera gobernador del Reino de Chile, y por cierto encomendero, vieron aumentada aún más sus extensiones, que iban desde Melipilla hasta Teno.

A la muerte de doña Inés, en 1570, el viudo solicitó al monarca Felipe II, entregar el repartimiento a su única nieta doña Inés de Quiroga y Gamboa, a lo que el monarca accedió por cédula del 14 de septiembre de 1573. don Rodrigo de Quiroga y doña Inés de Suárez nunca tuvieron hijos, pero el primero tuvo una hija ilegítima llamada Isabel, quien se casara con el Mariscal Martín Ruiz de Gamboa, de cuya unión nace esta doña Inés de Quiroga y Gamboa.

La heredera del repartimiento se casó con Antonio de Quiroga, sobrino de don Rodrigo, pasando a manos de este último la posesión del repartimiento en 1579, asegurándose dos generaciones más en poder familiar.

Don Rodrigo hace gestiones para gozar a perpetuidad de esta encomienda, conforme a las leyes de la sucesión, sin embargo fallece en 1580. La respuesta llegó en 1584 siendo desfavorable por parte del Consejo de Indias. Correspondiéndole al Gobernador Sotomayor despojar al encomendero, sin embargo don Antonio inicia gestiones recuperando la encomienda en 1588, si bien sólo es confirmada formalmente por la corona en 1592.

Posteriormente don Antonio pasó la encomienda a manos de su hijo Juan de Quiroga y Losada. Muerto don Antonio, la encomienda pasó a manos de su hermano Bernardino de Quiroga.

La encomienda siguió vigente en poder de varias generaciones, por un largo período, quedando vacante en 1722, cuando la población indígena de la zona prácticamente había emigrado por completo.

A la muerte de Rodrigo de Quiroga, (1580) los Padres de la Meced deciden establecerse en forma permanente en estas tierras, dándole el nombre de Santa Inés. Construyendo la capilla y todos los edificios necesarios para su funcionamiento (1604).

Las tres primeras décadas del 1600, transcurren tranquilamente, hasta que la paz llega a su fin en 1634, cuando doña Beatriz de Guzmán, viuda del capitán Fernando Álvarez de Bahamonde, y sus herederos inician un juicio contra la orden religiosa, para que se

⁵ El presente acápite se basa en Rosales (1995).

le restituyan lo terrenos del valle de Alhué.

El argumento central era que esta tierras las habría obtenido Álvarez Bahamonde, por compra de las mismas al Cacique Antonio Guguilauquén, en base a un testimonio del indígena, Jorge Aninquel, quien habría presenciado la reunión donde se habría establecido la hipotética transacción.

Aunque los padres de la Merced defendieron arduamente su derecho a poseer las tierras de Alhué, sosteniendo que las habitaban desde muchos años antes, y que éstas les habían sido donadas por Inés de Suárez y su marido Rodrigo de Quiroga, aun cuando no lo podían demostrar con documentos, la Real Audiencia, luego de conocer decenas de declaraciones de testigos, consideró más convincentes los argumentos de Beatriz de Guzmán, fallando en 1639 en los siguientes términos: “hallamos atentos y considerando los autos y méritos de la dicha causa que debemos de declarar y declaramos por poseedor de las tierras sobre litigio a dicha doña Beatriz de Guzmán, a la cual amparamos en la posesión de ellas, y el dicho comendador y convento de Nuestra Señora de la Merced no inquieten ni perturben a la dicha doña Beatriz de Guzmán en la dicha posesión”, fallo al que apelaron los padres mercedarios y, por tanto solo fue reconfirmado en 1643.

De esta forma doña Beatriz se convirtió en la práctica, en la primera dueña de Alhué, según el derecho español, ya que la encomienda no acreditaba propiedad sobre las tierras, sino que tuición sobre los naturales que allí habitaban, de manera tal que doña Inés y don Rodrigo así como sus descendientes nunca fueron dueños en derecho de Alhué.

La mujer también presentó como argumento una merced de tierras de doscientas cuadras en Huechún, la que el Gobernador Alonso García Ramón le hiciera el 29 de agosto de 1600 a su esposo.

Pese al fallo, el juicio persistió hasta 1643, debido a que los padres de la Merced alegaron nuevos antecedentes en su afán de mantenerse en las tierras. No obstante, Beatriz de Guzmán fue reconfirmada en su calidad de propietaria.

Al parecer se llegó a un arreglo, pues los mercedarios conservaron para sí la parte inicial del Valle de Alhué, en el sector que ellos mismos bautizaron como Estancia de Santa Inés.

LA ESTANCIA DE SAN GERÓNIMO

En cuanto a Beatriz de Guzmán tuvo las tierras de Alhué, las donó a su hijo Gerónimo de Bahamonde, quien va a darles la denominación de estancia de San Gerónimo, nombre que persistirá en el tiempo. Además le regaló 3.500 cabras, 1.000 ovejas, 200 yeguas y un esclavo negro para las labores de la estancia, la que a partir de aquel momento se convertía en una enorme propiedad con más cincuenta kilómetros de longitud.

La estancia de San Gerónimo se volcó en los primeros años a la producción ganadera. Al hacer su testamento el 4 de agosto de 1664, Gerónimo de Bahamonde entrega interesantes datos acerca del modo de que utilizó las tierras en cuanto las tuvo:

“con los bienes se fue a la estancia de Algüe que le dio la dicha a su madre con otras tierras yermas y comenzó a trabajar, y habiendo vendido algunas de dichas cabras a Juan de Astorga, en trueque de ellas le pagó doscientas vacas y otras ciento compró a Gerónimo de Landa, con un caballo llamado Pies de Plata”.

Gerónimo de Bahamonde contrajo matrimonio en primeras nupcias con María Verdugo y en segundas con María Montero. Con la última mujer tuvo 5 hijos: Beatriz, Isabel, Antonia, María y Joseph, a quienes lega sus bienes, excepto la estancia, pues ya no le pertenecía.

Venta de la Estancia de San Gerónimo

La repartición de bienes no consideró la estancia de San Gerónimo, pues ya se había despedido de ella el 1º de junio de 1662 para vendérsela al general Juan Ruiz de Peralta en la manera que se indica:

“somos convenidos y conservados nosotros, el capitán don Gerónimo de Bahamonde y el general Juan Ruiz de Peralta en la manera y forma siguiente: Yo el capitán Gerónimo de Bahamonde, en que le vendo y hago venta de mi estancia que tengo y poseo en la jurisdicción del Corregimiento de Colchagua, llamada Algüe, con todo lo edificado y plantado de viña, molino corriente y sus herramientas y siete tinajas y demás aperos”.

Así, lo que originalmente era el Valle de Alhué, desde las serranías hasta la entrada del Estero Alhué en el Río Cachapoal, se dividía en tres estancias: San Gerónimo, que ahora pertenecía a Juan Ruiz de Peralta; Santa Inés, del Convento de la Merced y Llallauquén, de Juan de Ureta.

Extensión y Límites de la Estancia

Acerca de la extensión de la estancia de San Gerónimo, el documento de venta señala:

“cuyo principio de la estancia era y es desde la cordillera y altos del cerro de Meregüe, que corren sus tierras valle abajo hasta el Camino Real de caballos que pasa y está por la estancia y casa de Santa Inés de los religiosos de Nuestra Señora de la Merced, con usos, salidas, quebradas, aguas y vertientes, de una parte y otra del estero de Algüe hasta el dicho camino real de caballos”.

Así tenía, por linderos la estancia del capitán Antonio de Rojas, por la parte norte; la de Llallauquén, por la travesía; la de Cocalán, del general Antonio de Irarrázabal, por el sur; con el Camino Real de caballos,

antes llamado camino de los pescadores, y la estancia de Santa Inés por el poniente; y la estancia de Ranca-gua y Angostura de Aculeo por el oriente.

Remate Público de la Estancia

El 9 de octubre de 1692, la Real Audiencia declaró nula la venta de la estancia de San Gerónimo, es decir treinta años después de que esta se produjera por parte de Gerónimo Bahamonde a Juan Ruiz de Peralta.

La razón que se tuvo para desahuciar aquel negocio fue que el primero había contraído algunas deudas con varios acreedores, entre ellos el Convento de Nuestra Señora de la Merced. Estos pidieron la anulación de la venta y que se revocara la misma para traerla a concurso o remate y así obtener el pago y saldar las deudas.

Cuando esto ocurría, tanto Gerónimo de Bahamonde como Juan Ruiz de Peralta habían fallecido, razón por la que el convento inicia causa contra los herederos de éste, los que poblaban diversas partes del valle y por lo tanto conservaban su propiedad. Así, éstos se encontraron con un inesperado juicio. cuando nada hacía presagiar que se rompería la tranquilidad en la estancia.

La deuda de Bahamonde era de 3.900 pesos, los cuales le fueron cobrados a los herederos de Juan Ruiz de Peralta por resolución del órgano de la justicia colonial española, pero no cumpliéndose ni aclarándose lo anterior, la estancia de San Gerónimo salió a remate público en diciembre de 1694, adjudicándose la sargento Ventura de Camus, quien pagó los 8.000 pesos en que fue valorada.

El Nuevo Dueño de la Estancia

Ventura de Camus había tomado posesión unos meses antes de una parte del valle de Alhué, sectores de Polulo y Nuevo Reino por asignación que le hizo Tomás Marín de Poveda, Gobernador y Capitán General del reino de Chile, el 20 de octubre de 1694.

“en virtud de la comisión a mi dada por don Tomás Marín de Poveda, Gobernador y Capitán de este reino de Chile, doy posesión real, corporal, vel cuasi, al alférez Juan de Gúmera, en nombre del sargento mayor Ventura de Camus, de doscientas y setenta cuabras de tierras que contienen el dicho título en el paraje nombrado El Peralillo del Nuevo Reino, en el valle de Polulo, donde están unos árboles frutales de peral y membrillares, donde al parecer ha sido población antigua por los vestigios que en el paraje reconocí. Y la dicha posesión le di al dicho Juan de Gúmera en todo el valle de Nuevo Reino, río corriendo abajo hasta el entero de las doscientas y setenta cuabras de largo y de ancho ciento en el dicho valle de Nuevo Reino que es por nombre habiendo sido informado de mi ayudante Hernando Sánchez, persona que se halló presente al dar la dicha posesión al dicho

Juan de Gúmera. Dijo que los indios antiguos llamaban al dicho valle Merugüe y que quien lo pobló oyó decir a los indios le puso por nombre Nuevo Reino, y que los cerros que vierten al dicho valle de Peralillo de Nuevo Reino es el cerro de Polulo y la Conejera, que lindan con las tierras de el maestre de campo don Diego de Santander, y corriendo por dicho cerro nombrado La Conejera, va dando vuelta con las vertientes al dicho valle de Nuevo Reino Merugüe, el alto Bueyeniche, que linda con tierras de los padres de la Compañía de Jesús, de adonde sale el nacimiento y principio del agua que corre por el dicho valle abajo, y dando vuelta al dicho cerro Bueyeniche bajan las vertientes al dicho valle Nuevo Reino del cerro Limagiüda y Talamí el alto y el bajo, y la dicha posesión le doy con todas sus salidas, usos y costumbres, derechos y servidumbres, aguas, montes y vertientes, cuantas hay y le pertenecen y pueden pertenecer en cualquiera manera en el dicho potrero de Polulo y Nuevo Reino, Pichimerungüe y Limagiüda con todas de lo que hay en dichos sitios en el dicho valle que quieta y pacíficamente los posee y posea”.

Juan de Gúmera tomó posesión del valle en nombre de Ventura de Camus, usando para ello el procedimiento que se acostumbraba en esa época: arrancó yerbas, tiró piedras y se paseó por ellas sin contradicción ninguna.

Hernando Sánchez, una de las personas presentes al momento de ser entregada aquella posesión y que vivía en aquel paraje por más de setenta años, informó que el lugar estuvo poblado por don Diego de Córdova “y que desde entonces se llamaría El Peralillo de Nuevo Reino”.

Al tomar posesión de esa parte y adquirir, como se ha señalado, la estancia de San Gerónimo, Ventura de Camus se convertía en el propietario de todo Alhué en 1694.

Administración de la Estancia

Como el nuevo dueño tenía importantes cargos en el gobierno colonial y no disponía de tiempo para atender la nueva propiedad, encargó su administración a Juan de Peralta, quien se encontraba establecido allí desde que su padre, don Juan Ruiz de Peralta adquirió la estancia de San Gerónimo a Gerónimo de Bahamonde. En otras palabras, quien hasta ese momento gozaba de la propiedad de la hacienda, se convertía en trabajador del nuevo propietario.

Camus y Peralta optaron por dar vida a una especie de sociedad en la que se especificaba el rol que debería jugar cada cual y la repartición de las ganancias: “En tal manera que el dicho don Juan de Peralta haya de correr y corra con la administración de la dicha estancia de Algüé, excepto con los pedazos de tierras que tiene reservados para venderlos; y sólo se incluye en

esta compañía la población principal, con viña, molino y curtiduría, bodegas y casas de vivienda que corren hasta el Llano de Tapigua, con todo el potrero de Polulo y Nuevo Reino, Pichimeringüe y Limagüida, con todas las vertientes de los cerros que hay en dichos sitios y los ganados mayores y menores que el dicho Ventura de Camus introdujera a dicha estancia para crianza, engorda y matanzas; y se entiende que recaudado lo principal y los costos que tuviere a su beneficio y labor de sementeras, han de partir las ganancias que Dios diere, así por lo que toca al fruto de la viña, molino, matanzas y sementeras y lo demás que en cualquier manera fructificara y redituase la dicha hacienda”.

Se acordó llevar un libro de cuentas y razón con las partidas claras y diferenciadas, con día, mes y año para excusar confusiones, tanto de los gastos que se hicieren como aperos y ganados que se compraren, amén de otras cosas útiles y necesarias para las labores de la estancia, como también los vestuarios y salarios de las personas y mayordomos. Además, debería dejar estampado en el libro los frutos y cosechas y todo lo que le entregara la estancia cada un año como asimismo los gastos que causara.

El administrador Juan de Peralta dando una muestra de su voluntad, aportó siete peones indios y cien mulas de carga más su trabajo personal.

Junto a lo anterior se acordó un importante punto que repercutiría años después:

“que en cualquier tiempo que el dicho Juan de Peralta diera y pagare al dicho Ventura de Camus, el costo que le ha tenido y tuviere la dicha estancia y tierras, le ha de otorgar escritura de venta de ellas para que el susodicho las goce y posea y después de sus días, sus hijos y nietos y descendientes legítimos, con tal que no la puedan vender ni enajenar a persona que no sea descendiente legítimo de el dicho Juan de Peralta”.

Ventura de Camus procedió a denominar estancia de Alhué a todo el territorio comprendido por el llano de Tapigua (Hacienda Alhué), el potrero de Polulo Pichimeringüe (Pichi) y Limagüida (El Asiento). Al comienzo Ventura de Camus debió incurrir en crecidos gastos con la estancia, partiendo por los 8.000 pesos que costó su adquisición en remate.

Gastos y Compras de la Estancia

Algunas compras y gastos en que incurría la estancia en 1695.

- Seis arrobas de yeso para la vendimia, que costó 4 reales.
- Un cordel de hebra de Coquimbo, que se compró en 50 pesos.
- Seis puntas de arar de 5 clavos cada una a 5 reales.
- Se pagó 6 pesos al herrero por la hechura.

- Seis velas de cera para el gasto de la capilla de la estancia.
- Hierro y acero para herrar ganados mayores y el alizo y calza de tres hachas que costó 9 pesos. Se le pagó al herrero por la hechura de hierro para herrar ganados y el alizo de las tres hachas, 6 pesos 6 reales.
- Se gastó 208 pesos en ropa de la tierra y otros géneros.
- Se compró trescientas vacas a 5 reales cada una y se envió otros 200 pesos para comprar más vacas.
- Se compró un candado grande para la bodega, que costó 12 reales.

Hay además otras compras para la capilla.

El año 1696, entre otros gastos se menciona:

- 200 pesos que se le pagaron a doña María de Moraga por venta de vacas de matanza, a 5 reales la cabeza.
- Se pagó al capitán Antonio de Osses 500 ovejas a dos reales cada una.
- 60 pesos en ropa de la tierra.
- 302 pesos que se gastaron en socorrer a los peones cuando se formó la compañía por hallarlos desnudos, es decir para vestirlos.
- Tres podadoras para el beneficio de la viña a 3 pesos 4 reales cada una.
- Dos hachas a 6 pesos.
- 300 pesos que se pagó a don Esteban de Morales y al maestro de campo Fernando Bravo por una manada de yeguas y setenta mulas.
- 800 pesos que se pagó a Juan de Argüelles por otras tantas vacas.

Labores Diarias y Producción en la Estancia

Intensa era la actividad en la estancia. Los peones se dedican a faenas de siembra y cosecha de trigo, maíz, porotos y papas. Se produce vino; con la matanza y curtiembre se elaboran cueros y suelas y se produce charqui, grasa y cebo para velas. El trabajo de herrería y la fabricación de aperos (talabartería) eran oficios muy importantes en la estancia. Las mujeres se dedicaban a las labores domésticas propias de las casas patronales. Prácticamente la hacienda cubría las necesidades del hombre rural de aquel siglo.

En el año 1695 mantenía una producción indeterminada de vino y curtiembre. Al año siguiente tenía entre sus reservas veinte almudes de porotos, tres fanegas de papas, cincuenta cueros de capados, una fanega y ocho almudes de maíz, cuatro costales de cebo y diecisiete fanegas y media de trigo.

El cuidado del ganado y el pastoreo, labor que era encomendada principalmente a los esclavos, completaban las jornadas diarias. Interesantes datos al respecto y otros sobre la estancia o hacienda nos entrega Gaspar García, quien visita el valle de Alhué con mo-

tivo del juicio que se le seguía a los familiares de don Juan de Peralta.

El 20 de abril de 1695, acompañado por un pardo llamado Pedro, esclavo de Juan de Peralta, fue a reconocer los ganados que había en la quebrada llamada Carén. Allí se encontró con un mulato que dijo llamarse Diego y ser esclavo de Bartolomé Pérez de Valenzuela. Viene arreando una manada de quinientas cabras poco más o menos. El esclavo le menciona la existencia de otros dos mulatos: Juan y Agustín y un muchacho llamado Domingo, quienes tienen como misión arrear vacunos y yeguas.

Siempre en la quebrada de Carén, se encuentra con una negra que arrea un piño de más o menos mil trescientas ovejas. Esta dijo llamarse Juana y que su ama es doña Agustina de Peralta y que las ovejas son de Bartolomé Pérez de Valenzuela. Dijo además, que las vacas estaban alzadas en las Cordilleras (cerros) y que las yeguas habían sido llevadas a la estancia de don Juan Chacón.

Posteriormente, en la misma quebrada, encontró población, donde recoge más datos sobre los productos que generaba la estancia. Había: dos ranchos con las puertas abiertas; en el uno existía una mesa, un banco, dos frenos jinetes y dos catres.

En el otro hay un poco de cebo tendido que mide hasta un costal (un saco), veinticuatro costales de cuero de vacunos nuevos, treinta aparejos de paja nuevos, cinchas y un aposentillo cerrado con llave de candado y puerta de cuero. Allí encuentra a Lorenzo de Valenzuela, quien le señala que en el aposento había charqui y grasa.

El 29 de abril Gaspar García se encuentra en el potrero de Carén, donde ve pastar ganado de Bartolomé Pérez de Valenzuela.

Al día siguiente, llevando por guía al mulato llamado Pedro, Gaspar García se presenta en el valle de Valdebenito, también conocido como El Almendro. Allí localiza ovejas y cabras pertenecientes a Bartolomé Pérez de Valenzuela, las que eran apresuradas por el mulatillo Diego y la negra Juana.

El día 1º de mayo ubicó a Celedonio de Camus, quien le muestra una autorización de Ventura de Camus, permitiéndole habitar la rinconada de Quilamuta estero abajo hasta el camino real, por término de dos años, para que allí viva con su familia, críe sus ganados y use las tierras de la manera que más le convenga (Real Audiencia V. 103 fs 263 -265).

Así como Celedonio de Camus también había otras personas que ocupaban ciertas tierras de la estancia de San Gerónimo con la autorización de su dueño. Estos últimos dos casos son, en cierta forma, una expresión de la relación laboral que germinó en las haciendas de la Colonia y que se conoció como inquilinaje.

Desencuentros en la Administración de la Estancia

El año 1696, se producen algunos desencuentros entre Ventura de Camus, el dueño de la estancia y Juan de Peralta, el administrador. Este último es acusado por el hacendado de no cumplimiento de lo acordado en la escritura de la compañía celebrada entre ambos, dando lugar a un juicio que ha de extenderse por varios años. Mientras Camus exige el desalojo, Juan de Peralta y sus herederos alegan que este debe venderles la estancia, según lo convenido en la compañía, sin que se aclarara del todo la situación.

SIGLO XVIII: CONTINUACIÓN DEL JUICIO

Desde el siglo anterior venía ventilándose un juicio entre Ventura de Camus y Juan de Peralta, debido al incumplimiento de los acuerdos de la Compañía celebrada entre ambos en 1694 en relación con la administración de la estancia o hacienda de Alhué.

El proceso se hizo confuso y se extendió largamente, incluso a los familiares de Juan de Peralta, quienes habían poblado distintas partes del valle, manteniendo ganado, realizando siembras, plantaciones y estableciendo sus moradas.

Muerte y Bienes de Juan de Peralta

Juan de Peralta falleció el año 1712, soltero, no tuvo hijos legítimos ni naturales. En su testamento pidió que a su muerte su cuerpo fuera amortajado en el hábito de la Compañía de Jesús y enterrado en el Convento de Bucalemu. En realidad su nombre era Juan Ruiz de Peralta, pero al parecer en aquellos años era costumbre obviar el primer apellido.

En su legado declara una serie de bienes: un candelero de plata, una fuentecilla pequeña, un plato de plata, una cuchara, un capote de paño de castilla con vueltas de felpa murga, un par de sábanas, dos almohadas usadas, dos pares de petacas, un escritorio, tres hechas usadas, dos frenos, tres yuntas de bueyes, un novillo, veintitrés mulas, veintitrés mancarrones, ocho yeguas veinte cargas de costales y veinte fanegas de trigo cuyano, entre otros bienes (Real Audiencia V. 918, fs 152).

Al expresar su última voluntad agregaba un punto muy importante que se refería a su cuñado Bartolomé Pérez de Valenzuela y la estancia de Alhué: *“declaro que mi cuñado don Bartolomé Pérez de Valenzuela sacó la dicha estancia y que en mi conciencia y en la otra presente en que me halló, es verdad al sacó sin ayuda ninguna ni de mi hermano”*(Real Audiencia V. 918, fs 152).

El efecto, Bartolomé Pérez de Valenzuela aportó crecidas sumas de dinero para sostener la estancia y financiar los gastos provocados por los pleitos contra Ventura de Camus. Al parecer Peralta se la empeñó en 8.000 pesos, aun cuando no hubo carta de propiedad.

Falleciendo Peralta, Pérez de Valenzuela comenzó a usufructuar de la estancia, lo que causó el malestar del resto de los herederos y familiares del difunto, principalmente de su madre Catalina de Camus, tutora de los bienes y su hermano Francisco de Peralta, quien junto a Lorenzo Pérez de Valenzuela, fueron nombrados albaceas, es decir legatarios.

LA ESTANCIA, PRETENDIDA POR LOS JESUITAS

En 1720 un nuevo antecedente va a transformar más confusa la situación en torno a la propiedad de la estancia de San Gerónimo, arduamente disputada por Camus y los otros descendientes de Juan de Peralta. Por escritura hecha el 13 de Agosto de ese año, Ventura de Camus la dona al Colegio Máximo de San Miguel perteneciente a la Compañía de Jesús, representada en dicho documento por el reverendo padre Francisco Javier Gómez (Real Audiencia V. 918, fs 152).

A estas alturas, Bartolomé Pérez de Valenzuela había dejado de existir, heredando sus bienes a su viuda Agustina de Peralta y sus hijos, contra quienes la Compañía de Jesús inicia un juicio, reviviendo el problema del no cumplimiento de la ya célebre compañía del 1694.

La nueva causa se extiende por dos años. El 25 junio de 1772, la Real Audiencia ordena que los herederos y sucesores de don Juan Ruiz de Peralta, entre ellos su hija Agustina de Peralta, otorguen escritura de venta a los Jesuitas, que en esa época poseían colosales propiedades en toda la zona de Chile.

Al parecer nuevos antecedentes hicieron cambiar la resolución, lo que permitió a los herederos de Bartolomé Pérez de Valenzuela, concretamente a su viuda Agustina de Peralta, mantener la propiedad de la estancia de Alhué.

LEGADO DE AGUSTA DE PERALTA Y SUBDIVISIÓN DE LA ESTANCIA

Es durante este período que realmente comienza a prefigurarse lo que hoy conocemos como Hacienda Loncha, a partir de la vieja Estancia Carén y sus sucesivas subdivisiones.

Agustina de Peralta tuvo como hijos legítimos de su matrimonio con Bartolomé Pérez de Valenzuela a: Lorenzo, Bartolomé, Juan José y Pedro, entre los varones y a Josefina, mujer de Juan de Torres; Catalina, esposa del capitán Fernando de Molina; Agustina, señora del maestro de campo Bartolomé de las Cuevas; Antonia, casada con el maestro de campo Pedro Ureta y María Rosa, esposa del maestro del campo Pedro Serrano.

Los hijos e hijas del matrimonio Pérez de Valenzuela Peralta detentaron o disfrutaron diversos sectores de la hacienda, edificando sus casas, criando ganado y efectuando plantaciones y siembras.

Al repartir sus bienes, en su testamento hecho el 27 de enero de 1728, Agustina de Peralta provoca varias subdivisiones de propiedad en la estancia, dando vida a predios de menor extensión que más se conocerán como fundos. Del mismo modo otorga otros bienes: la estancia de Carén y la isla de rinconada de Pincha la entregó a su hija Catalina. A su hijo Juan José le legó un esclavo llamado Francisco. A su hijo Pedro Pérez de Valenzuela le dispuso el potrero de Merune (Pichi). En la estancia madre Potrero de Alhué o San Gerónimo nombró como primer patrón a su hijo Lorenzo y a sus hijos y descendientes legítimos. Al resto de sus descendientes les favoreció con ciertas cantidades de dinero. De este modo lo que originalmente era la estancia de Alhué ahora quedaba subdividida en los predios de Pincha, Carén y Alhué.

NUEVAS DISPUTAS POR LA ESTANCIA DE ALHUÉ

Fallecida doña Agustina de Peralta, se inician contiendas entre algunos de sus hijos con familiares cercanos, es el caso de Catalina Pérez, quien demanda a los asignatarios de sus hermanos Lorenzo y Pedro, con el propósito de que éstos salgan de las tierras denominadas Isla y Rinconada de Pincha, ya que habían sido adjudicadas en el testamento de doña Agustina.

El reclamo es acogido y sancionado por la Real Audiencia el 26 de Octubre de 1757, dándole posesión de la tierra en litigio a doña Catalina Pérez de Valenzuela el 11 de enero de 1758.

Otro juicio se había originado en 1742, esta vez entre los hermanos Pedro y Lorenzo Pérez de Valenzuela y Peralta por el mejor derecho de las tierras denominadas Potrero de Alhué, que eran la parte sustancial de la enorme Hacienda de San Gerónimo. El primero acusa a su hermano de haberle despojado la quebrada de Polulo y que introdujo allí quinientas vacas, y además fundamenta que en 1725 su madre le cedió un tercio y quinto de la estancia Potrero de Alhué.

El año 1744, Pedro Pérez de Valenzuela da lugar a otro conflicto por tierras, esta vez contra su hermano Bartolomé Pérez de Valenzuela y Peralta, sobre la posesión de la estancia del Potrero de Alhué. También se acusa al segundo de haber ocupado lo principal de la estancia y quebrada de Polulo. No obstante, el primero no puede presentar ningún documento que lo acredite como poseedor del lugar, pese a ello, definitivamente la estancia de Alhué quedó en manos de Bartolomé.

VENTA DE LA ESTANCIA DE ALHUÉ

Al morir Bartolomé Pérez de Valenzuela y Peralta, compró la Estancia de Alhué Antonio Gamboa.

Gamboa, a su vez, vendió la estancia a Bernardo Toro, el 30 de septiembre de 1767, en 2.300 pesos en moneda corriente. La escritura de venta indica:

“En el asiento y mineral de Nuestra Señora del Carmen de Algie, jurisdicción de la villa de Santa Cruz de Triana, en treinta días de mil setecientos y sesenta y siete años, ante mi don Manuel de Sotomayor, Juez Interinario por el superior gobierno Antonio Gamboa, y dijo otorgaba y que daba en venta a don Bernardo Toro para sí y sus herederos y sucesores, una suerte de tierra perteneciente a la estancia y potrero que llaman de Algüé, y compró de los bienes que quedaron por fin y muerte de don Bartolomé Pérez de Valenzuela, una suerte de tierra que vende el susodicho con sus rinconadas, potreros y quebradas. Empiezan sus linderos caminando desde este asiento para la villa que llaman de San Gerónimo de la Sierra, desde la punta alta del cerro que da entrada a la rinconada de Talamí que cae a la parte del sur, y siguiendo para abajo la misma línea llegan dichas tierras hasta la punta que llaman de Piche, que deslinda sus rinconadas, que es perteneciente a don Felipe Baeza, a quien se la tengo vendida, y caminando desde dicha punta de cerro de Piche para este asiento a la misma línea del norte, llegan dichas tierras hasta la punta y loma que viene al cajón o quebrada que llaman Agua Fría, cuya loma tiene por divisa dos vetas de piedra bruta, que la tiene de alto abajo y hace frente con la primera punta o cerro que da a la entrada, como va expresado, a la rinconada de Talamí, su primer deslinde, quedando el estero de este cajón en la medianía de los cuatro deslindes nominados, los dos primeros al sur y los dos últimos a lado del norte, en cuyo estero al presente están situados seis molinos de oro incluso en dicha suerte de tierras. Y pertenece a don Bernardo Toro la anual pensión; y es advertencia y cláusula expresa del vendedor que una viña nueva que tiene plantada junto a la arboleda nombrada por los deslindes, queda excluida de dicha venta, con cinco cuabras en área de tierra en circuito, incluso en ello lo que ocupa dicha viña, pues las deja reservadas al expresado don Antonio Gamboa, para sí y de su dominio, sin que entren en dicha venta”.

Posteriormente, el 15 de julio de 1769, Antonio Gamboa vende la viña que había quedado excluida en la venta inicial a Bernardo Toro en la suma de 1.000 pesos.

Bernardo Toro, poseía al momento de hacer su testamento, entre otros bienes: doscientas vacas, treinta mulas, veinte yeguas mansas y chúcaras, veintiún caballos mansos, siete yuntas de bueyes, una tropilla de burras, una bodega y alrededor de doscientas arrobas de vasija, cien de vino y una viña con ocho mil plantas frutales.

Bernardo Toro, falleció en 1768, legando sus bienes a su viuda Rosa Garrido, quien se casó en segundas nupcias con Simón Calderón.

Rosa Garrido, vendió el lugar denominado estancia de Yervas Buenas a José Ignacio de Guzmán, el 10 de febrero de 1785, en 7.600 pesos.

En el citado año el valle y serranías de Alhué estaba dividido en una serie de fundos de menor tamaño, los que tenían distintos dueños: la quebrada de Agua Fría pertenece a Antonio de Guzmán; la estancia de Carén a Félix de Ureta; la Quebrada de Los Durazos a José Núñez; Pichi a Felipe Baeza, además de la ya citada Yerba Buena. En cambio la parte norte de la estancia siguió perteneciendo a Rosa Garrido, quien gozó de lo edificado y plantado, con la condición de que a la muerte de ella y su marido, sus descendientes venderían las tierras, valoradas en aquel entonces en 4.100 pesos. Al parecer esta última cláusula no se llegó a cumplir, ya que los descendientes de su primer esposo, los de Toro, gozaron y siguen gozando hasta el día de hoy un fundo llamado Hacienda Alhué.

Según Archivo de la Real Audiencia, de 1790, consta un juicio sobre deslindes entre la estancia de Carén y la Estancia de Quilamuta, de la cual se acompañan croquis y planos correspondientes a la sección en que se unen los esteros Carén y Alhué, que constituye el punto de la disputa (Real Audiencia Vol 1761, fs 67). Dicha diferencia se produce entre los señores dueños de la Hacienda Carén, don José Felix Ureta y don Basilio Valenzuela dueño de la Hacienda Quilamuta. Don Felix, pretendía establecerle límite sobre la línea recta que une la junta de los esteros Carén y Alhué con el Cerro de los “Cogileo”, en tanto que Don Basilio, pretendía como deslinde la recta que une la junta de los esteros y el Cerro de la Querencia.

Luego de recoger los antecedentes en terreno y preparar un plano de la zona en disputa, por parte de Don Pedro de Reyna de Molina, tercero en discordia, en virtud del nombramiento hecho por el Subdelegado del partido de Rancagua, se llega a la convicción que el límite de ambas estancias, está dado por la línea recta que va desde la segunda punta del cerro de Pincha y la junta de los esteros Carén y Alhué.

“Señor Don Pedro de Reyna de Molina, tercero en discordia en virtud del nombramiento hecho por vuestro Subdelegado del Partido de Rancagua en conformidad a lo proveído por Vuestra Excelencia, para que proceda al deslinde de las haciendas de Carén y Quilamuta, que contienden Don José Felix de Ureta y Don Basilio Valenzuela, sobre la ubicación de sus deslindes. Dice que con vista a los Documentos que suministran los autos y el especial y prolijo conocimiento que hizo del terreno y situación litigiosa, ha venido en pleno conocimiento que el deslinde de ambos predios colindantes, debe ser la segunda punta del cerro de Pincha, corriendo línea recta hasta topar a las juntas de los esteros de Carén y Algue” (Real Audiencia Vol 1777 fs 68 y 69v).

El Retiro o Quesería

En diciembre del año 1926, don Alfredo Dreyse Belser, adquirió de doña Teófila Toro viuda de Maldonado, el fundo denominado “El Retiro”, ubicado en la Comuna de Alhué y que deslinda al norte con la propiedad don José Manuel Bustos, estero de por medio. Al sur con las haciendas de “Lo Salinas”, “Cocalán” y “Quilamuta”. Al oriente con las Haciendas de “Lo Salinas” y al oriente con la propiedad de don Tránsito Bravo, por una suma ascendiente a doscientos mil pesos, la que comprendía mas o menos dos mil quinientas cuadras cuadradas (Fs 45, N° 113 de 1927).

Este fundo permaneció en manos del señor Dreyse, por mas de trece años, siendo vendido en 1933 en partes iguales a la comunidad de los señores José y León Meirovich Rosenthal, Mosies Alteraman y doña Rosa Farladansky de Meirovich. Por la superficie total se cancelaron cuatrocientos mil pesos (Fs 40 vta., N° 61 de 1933).

Fundo Carén

En 1920, la sucesión de José Manuel Bustos Barrera, representada por su señora doña Felisa Dieguez de Bustos y sus herederas doña Aminta Cortinez de Dasso, doña Alcemira Cortinez de Moreno, doña Domitila Cortinez de Muñoz, doña Blanca Cortinez Alcaíno y doña Imelia Cortinez de Schwester, todos los cuales se les concedió en posición efectiva de la herencia del fundo denominado “Pincha y Carén” que forman un solo cuerpo, inscritos en el Conservador de Bienes Raíces a fojas 9 número 16 de 1917, son por tanto dueños del derecho que al señor Bustos correspondía como miembro de la sociedad conyugal, que existió entre él y la ya nombrada doña Felisa, lo que se protocoliza en la escritura pública respectiva del año 1920 (Fs 13 vta, N° 29 de 1920).

Posteriormente se procedió a la liquidación de la sucesión de don Juan Manuel Bustos Barrera, efectuada en el mismo año 1920, por el “Compromisario” don Aníbal Urrutia Díaz, quedando el fundo “Pincha y Carén” en propiedad de doña Felisa Dieguez viuda de Bustos (Fs 20, N° 31 de 1920).

Sin embargo, doña Felisa no sobrevivió mucho más tiempo, lamentándose su deceso ese mismo año 1920, de manera que nuevamente el fundo “Pincha y Carén” cambia de dueño. En efecto, la sucesión de doña Felisa Dieguez viuda de Bustos, representada por su hermana carnal doña Sierva Dieguez viuda de Braun y por un hermano materno, don José Manuel López Palizo, a quines se concedió la posesión efectiva de la herencia intestada por auto, a Fs 30, N° 50 de 1920, declarando que son dueños del fundo “Carén y Pincha” (Fs 44, N° 73 de 1920).

De esta forma el fundo “Carén y Pincha” pasan a ser propiedad formal de don José Manuel López Palizo en función de la realización de la posesión efectiva de la

sucesión de doña Felisa Dieguez de Bustos, en tanto que su hermana doña Sierva Dieguez viuda de Braun, recibió los otros bienes de la sucesión (Fs 61 vta, N° 107 de 1920). Se anota al margen de esta escritura las transferencias posteriores del fundo “Carén” a la sucesión del señor López Palizo Fs 70 N°97 de 1935 y el fundo “Pincha” a Fs 159 N° 2 de 1929.

De esta manera la propiedad por años indivisa de los fundos “Pincha y Carén” que en su conjunto comprendían una superficie total del orden de las “cinco mil cuadras cuadradas” y que deslindaban al norte con el Estero Alhué, al sur con la Hacienda de Quilamuta, al oriente con el fundo de don José del Tránsito Bravo, Haciendas Lo Salinas y Polulo y al Poniente con la hijuela de don Manuel Rojas, se divide el año 1929, constituyéndose como cuerpo separado el fundo “Carén” que posteriormente pasará a formar la superficie de la actual Hacienda “Loncha”.

A la muerte de don José Manuel López Palizo, acaecida en 1934, se concedió posesión efectiva de la herencia testada, inscrita a Fs 191, N° 291 de 1934. De esta forma la sucesión citada, representada por el Club de la República, en la persona de su Presidente don David Benavente, es legalmente dueña del fundo “Carén” ubicado en la subdelegación dieciocho de la Comuna de Alhué. Este fundo ahora tiene por limites, al norte el Estero Alhué, al sur y poniente con estero de Carén, de por medio con los fundos “La Quesería o el Retiro”, lo de Tránsito Bravo y “Pincha” y oriente con Haciendas “Lo Salinas y Polulo”, comprendiendo una superficie de quinientas cuadras planas aproximadamente y dos mil quinientas a tres mil cuadras de cerros (Fs 70, N° 97 de 1935).

Se cierra este capítulo en 1938, cuando don Germán Terpelle Parrochia, adquiere para sí, el fundo “Carén” por adjudicación en remate de liquidación de la sociedad conyugal que existió entre don José Manuel López Palizo y doña Amanda Jonson, siendo propietarios de el inmueble conocido como fundo “Carén” (Fs 124 vta, N° 179 de 1938).

Fundo Lo Salinas

Este fundo conocido como “Lo Salinas” o también “Carén” (nombre que evitaremos usar para no inducir a confusión con el fundo “Carén” que luego conformaron la “Hacienda Loncha”) corresponde a la mayor fracción de superficie de la actual Hacienda y va aproximadamente desde las islas que se observan en el actual relave, cerca de la cortina, hacia el fondo, es decir incluida la actual Reserva Roblería los Cobres de Loncha. Este predio fue adquirido en 1927 por don Roque Trivelli Colombo, a doña María Couso viuda de Gálmez por una suma total de 868.700 pesos (Fj 159, N° 337).

Don Hugo Trivelli Franzzollini, hijo de don Roque y ex Ministro de Agricultura del Presidente Eduardo Frei

Montalva, accedió a conversar con nosotros y cuenta que una vez que se vendieron los fundos La Quesería, Lo Salinas y Carén, vino un señor Cristóbal Sáenz, probablemente administrador del señor Terpelle, y el puso el nombre de “Loncha”, este señor cambio los nombres a los tres predios juntos, nombres que vienen desde la colonia, por el de Loncha.

Como se indicará el predio Lo Salinas fue adquirido por don Roque a doña María Couso, los anteriores dueños eran los mismos que poseían las Tiendas Paris y la Mueblería Paris-Galmis, de la Familia Galmis Couso, año 1927, con una superficie de aproximadamente 15.000 hectáreas, aún cuando en esa época se hablaba de cuadras y no de hectáreas.

“Mi padre tenía una chacra en San Felipe, que se llamaba Los Pimientos, el año 1927 se compró en Lo Salinas, y nos trasladamos para allá, pero no todos, sólo mis padres y mis dos hermanos mayores, que tenían condiciones para ayudar en el manejo del campo, nosotros éramos siete, a los más chicos nos dejaron en el internado en Rancagua, los hombres en el Instituto O’Higgins de los hermanos Maristas y las mujeres en las Monjas Argentinas.

Yo iba al fundo cada vez que podía, pasábamos por el portezuelo de la cuesta de Doñihue, de a caballo, hasta Doñihue se llegaba en tren, de hecho la referencia era ésta, nunca se iba a Melipilla, sencillamente no era un referente, incluso para llegar a Alhué era toda una odisea por caminos muy malos. Hay que tener presente que esta zona, la de Alhué, era muy aislada, prácticamente no habían caminos, todo se movilizaba a lomo de mula, había una cuesta pero estaba en pésimo estado. Esta zona tenía tal grado de aislamiento, que una vez que ocurre la independencia de Chile, se dice que muchos españoles se vinieron para esta parte de la cordillera de la costa, precisamente por su difícil acceso, y es por ello que era común encontrar apellidos muy castizos, como Cantillana, Quintanilla, Orellana, u otros que eran los apellidos de los trabajadores que vivían en el fundo. Se trataba de 10 a 20 familias, hay que recordar que los vecinos más cercanos eran los de la Quesería, y para llegar allá tomaba más de una hora a caballo.

La casa patronal del fundo estaba un poco más arriba de lo que se conoce como la casa 17, era una casa bastante grande, tenía piso de parquet, un pequeño patio, pero no tenía parque. La casa tenía una estructura basada en una corrida de piezas contiguas y la zona del comedor y cocina, a un lado estaba el patio y del otro las bodegas. No había iglesia ni capilla, pero si habían misioneros franciscanos que se pasaban por allá de 15 a 20 días.

Respecto de la actividad productiva, se trataba de un fundo de secano básicamente, igual que Carén y La Quesería, no obstante que lo cruzara el Estero Carén permitía alguna actividad de riego, pero esta era básicamente para el consumo de las personas. No hay que olvidar que la vieja estructura hacendal era semiautárquica, es decir, en buena medida la producción era con fines de reproducir la propia hacienda, y los insumos que para ello se utilizaba, como semillas, aperos, cebo, maderas, y la alimentación de todo el personal, que por lo común vivían en la propia hacienda. Por lo tanto no es de extrañar que una fracción de la producción se destinara al comercio y una buena parte al consumo de la hacienda.

En cuanto al desarrollo productivo de este fundo, en esa época se destinaba principalmente al cultivo de trigo de secano, se utilizaba el agua del Estero Carén, que era muy escasa, la que se dedicaba al cultivo de chacras, esto es maíz y papas principalmente y se sembraba algo de poroto, había también unas seis hectáreas de viña para el consumo interno y eventualmente algo se vendía, pero el fundo era principalmente triguero, y en segundo término algo ganadero y carbonero.

La producción de trigo alcanzaba aproximadamente los ocho a diez mil quintales, era una cosecha bastante significativa, y había que pasarla a lomo de mula hacia Doñihue, donde estaba el molino (había un molino en el fundo pero era solo para uso interno) y luego en tren para llevar la harina hacia el interior. en esa época no existía la cuesta de Lo Miranda, de hecho mi padre contribuyó con la Dirección de Caminos, del Ministerio de Obras Públicas, con dineros para financiar esta obra. La parte que se cultivaba principalmente era la zona plana es decir donde está actualmente el relave, en promedio se cultivaban del orden de las cinco mil hectáreas, y además existían cerca de 500 a 600 vacunos, los que se ubicaban en las partes más altas de lomaje y cerro, utilizando la pradera natural. La producción ganadera era de doble propósito, leche y carne para la Hacienda y sus trabajadores, además de una parte para venta como carne.

Se hacía bastante carbón, esto funcionaba a trato con los carboneros, habían muchos hornos en diferentes partes del fundo (aún se observan hornos en buen estado para producir carbón). El carbón se vendía en Doñihue o a un comerciante de leña y carbón de Santiago. También se hacía leña y se explotaba la corteza del Quillay por sus propiedades detergentes.

También había una gran roblería al fondo del fundo en los Altos de Talamín, que se entronca en el cordón de cerros de los Altos de Cantillana, so-

bre el borde sur de la laguna de Aculeo, siendo este uno de los puntos más elevados de la Cordillera de la Costa.

Mi padre tenía mucha ilusión y esperanza de poder explotar esa robería, sin embargo estaban muy arriba, cerca de los 2.000 msnm; y, además no era muy buena madera, ya que parece que era muy torcida, en todo caso eso permitió conservar esos ecosistemas y hoy están en manos de la CO-NAF.

Una cosa que cabe destacar, era que había una enorme demanda por miel de Palma, la que se extraía de la Palma Chilena lamentablemente había que cortar la Palma.

Cuando nosotros llegamos habían al menos unas 500 palmas y la miel la compraba un señor Ovalle de La Calera. Hoy eso sería imposible pero en aquella época nadie le parecía que eso constituyera un problema, no había preocupación en ese sentido, como la hay hoy en día. Respecto del paisaje del fundo, recuerdo las Palmas, no eran muchas compradas con Cocalán, pero eran muy imponentes. Ahora en cuanto a aves y animales silvestres, a nadie la importaba, como le decía. Habían aves de diferentes tipos como Águilas, Tiuques, Loicas, muchas Codornices, en el Estero Carén habían Carpas en cantidad, se podían sacar con la mano.

En la zona cercana al Fundo Carén, había una quebrada maravillosa que se llamaba del Nuevo Reino y deslindaba con la parte alta que da hacia el poblado de Alhué, estaba cubierta de Peumos, Maitenes, Litres, no se si después se explotó esa quebrada, pero creo que todavía hay en el fundo bastante vegetación en especial en la ladera norte o umbria, ya que el acceso es muy difícil y es probable que con el relave actual, se aún más complejo acceder. En los veranos hacíamos paseos de a caballo y subíamos a los Altos de Cantillana que no eran del fundo pero estaban cerca y pasábamos por los Altos de Talamín, que si eran parte del fundo.

Una cuestión muy impresionante fue la erupción del volcán Quisapu, en la cordillera de los Andes, debe haber sido el año 1932, cubrió de cenizas toda la zona de Rancagua, Alhué y Melipilla, era bien sorprendente el hecho de que a las tres de la tarde estaba casi oscuro por las cenizas, todo el fundo cubierto de cenizas, aún que no causó mucho daño.

En 1939, Don Roque Trivelli Colombo, vendió el fundo “Lo Salinas” a don Germán Terpelle Parrochia.

Mi padre decidió vender el fundo porque mi hermano Emilio que le ayudaba en el trabajo estimó que ya no tenía sentido vivir tan sacrificadamente

y tan aislados así que se decidió vender y regresar a San Felipe que era una zona más accesible y donde la familia tenía una cierta tradición y se instaló en el fundo La Perla, sin embargo, mi hermano perdió a su mujer y sus dos hijos, y luego el creo la Fundación Emilio Trivelli, para atender unos 50 viejos que viven en las casas.

No deja de ser significativo el hecho de que la familia Trivelli haya sido dueña de este fundo que forma parte de la Hacienda Loncha y que haya correspondiendo justo a un hijo de don Hugo y nieto de Don Roque, Daniel Trivelli, siendo un destacado Ejecutivo de la División El Teniente cuando se inició el proceso de inundación del relave de Carén.

Otro testimonio de interés es el entregado por el señor Isaías González, quien nació en Lo Salinas en 1910. Con más de 90 años, hace 50 que dejó el fundo, cuando comenzó a desaparecer el sistema de la lógica hacendal tradicional. Esto significó la salida de la mayoría de los inquilinos. Esto se debió al hecho de que la actividad agrícola fue siendo cada vez menor, en particular las siembras de trigo, siendo reemplazada por sistemas extensivos de explotación ganadera, la extracción de leña y la preparación de carbón. Esta se inició con mucha fuerza con Terpelle y asociados para luego continuar con Ariztía.

“Yo tengo un gran recuerdo de Don Roque Trivelli y don Emilio, su hijo mayor, eran muy buenos patrones, se preocupaban mucho de la gente, de que tuviéramos comida, ropas, leña. En general, que la gente estuviera bien. En esa época se sembraba mucho trigo y se llevaba a Doñihue, se iban todos los lunes cinco carretas, que se demoraban dos días, y para que fuera menos pesado el viaje de los cartereros, se mandaban de a pie a algunos trabajadores hasta Doñihue, para venirse de regreso con las carretas.

Había mucha palma chilena, se hacía chicha y miel, una gran parte de eso se vendía, también había mucha tórtola y perdices, se cazaba bastante para la comida, era común ir a cazar con los patrones y traíamos más de 30 perdices. También se cortaba mucha madera, para leña y para carbón, que se hacía a trato con carboneros.

Todo esto comenzó a terminar, cuando se vendió don Roque. La gente lloraba, cuando tuvo que dejar el fundo, como le decía hace ya 50 años que salí del fundo y me vine para el Asiento acá en Alhué, después todo cambió, lo compró Ariztía y luego CODELCO. Antes se vivía prácticamente aislado, no salíamos nunca, incluso cualquier accidente era grave, porque solo se podía salir a caballo y era muy demoroso, después vinieron las misiones que ayudaron a educar un poco a la gente y como ve ahora se va a Melipilla o Santiago por el día”.

ANTECEDENTES DE LA CONSTITUCIÓN DE LA HACIENDA LONCHA

La Hacienda Loncha tal cual la conocemos hoy en día, en el sentido de su extensión territorial, tiene su origen hacia fines de los años treinta, y es el resultado de la fusión de tres fundos, “Lo Salinas”, “La Quesería” o “El Retiro” y “Carén”. El “fundador” de la Hacienda Loncha, por llamarlo de algún modo, fue el señor Germán Terpelle Parrochia.

El señor Terpelle Parrochia, formó esta Hacienda cuando adquirió el fundo “Lo Salinas” por compra a don Roque Trivelli Colombo, (Fs 241, N° 354 de 1939). Asimismo compró el fundo “La Quesería”, también conocido como “El Retiro”, a don Alfredo Dreyse Belser (Fs 9 vta., N° 15 de 1937) y por último se adjudicó el fundo “Carén” en un remate público, siendo en ese momento propietaria del fundo la Sucesión de don José Manuel López Palizo (Fs 124 vta., N° 179 de 1938).

Lo que hoy conocemos como La Hacienda “Loncha”, se constituyó a partir de la Sociedad Agrícola y Ganadera Loncha Limitada, de propiedad de Germán Terpelle Parrochia y la Sociedad Agrícola y Ganadera Catapilco Limitada, la que se forma a partir de la Sociedad Subproductos de Corderos Limitada, siendo sus únicos socios los señores, Manuel Pizarro Fuenzalida, Ruperto Santis Díaz, José Capurro Pizarro, Ezequiel Gómez Araya, Aurelio Duran Almendro y Ernesto Echenfield Weiss, dueños de los siguientes predios agrícolas, fundo Carén, fundo Lo Salinas y fundo La Quesería o El Retiro (Fs 159, N° 171 de 1950).

Un testimonio de enorme interés es el que nos han entregado los hermanos Carlos y Jovita González, quines actualmente desarrollan funciones en el marco del trabajo de la estación experimental de Loncha, y de hecho ellos han sido los que han llevado a cabo operativamente estas experiencias. La señora Jovita nació y se crió en los campos de la Hacienda Loncha.

“De la época de los señores Trivelli tengo un recuerdo muy vago, yo era muy chica, ya que ellos fueron patrones de mi abuelo, incluso posteriormente conocí a don Hugo una vez que anduvo por acá y allí nos contó que mi abuelo había sido ayudante en la casa patronal de Lo Salinas, sin embargo, yo tengo más recuerdo de la época de don Germán Terpelle, quien compró los fundos Lo Salina, La Quesería y Carén.

En esa época en Loncha no había escuela, ni carabinieri, ni iglesia, había bastante bandidaje, hay que pensar que en esos años, el campo era principalmente una tierra en que no había casi presencia policial. Yo salí a los dieciocho años, a buscar una mejor educación, esto debe haber sido a mediados de los años cincuenta. El fundo tenía un sistema de administración, y el señor Terpelle

venía una vez al mes a dejar la plata para los sueldos, aquí vivían como 200 personas, esto es como 50 familias.

Ya en esa época la referencia de esta zona era Melipilla, estaba el camino y por allí se transitaba con la producción, que era principalmente trigo, carbón y leña, se llevaba en carretas hasta el camino principal, desde donde era llevado en camiones a Melipilla. En invierno era un trabajo terrible, ya que había que cruzar el Estero Alhué, que en algunos años llevaba mucho agua y los carreteros tenían que meterse amarrados igual al agua hasta la cintura para picanear a los bueyes, eso se llamaba “empertigarse”.

En esa época todavía se explotaba la Palma Chilena, había incluso una bodega donde se hacía miel y chicha de palma, se decía que mucha gente los domingos en vez de ir a la iglesia iban a la bodega a tomar chicha de palma. Muchas palmas crecían solas. Eso era en Lo Salinas adentro, habían cientos de palmas ahora prácticamente no quedan ya, en esa época deben haber habido del orden de 500 a 600 palmas, yo he ido con Claudio Lobos para adentro y quedan algunas pocas todavía.

Posteriormente llegaron unos gringos, yo recuerdo al que hacía de cabeza, era un tal Ernesto Echeffield, y ellos se dedicaron con mucho entusiasmo a la ovejería, se trajeron muchas ovejas, pero parece que no funcionó muy bien, por que al tiempo se redujeron las ovejas, incluso parece que hizo muchos estragos el león, que bajaba de los Altos de Cantillana, lo ovejeros cuidaban más al león que a las ovejas.

Después comenzaron a hacer carbón en cantidad con gente de afuera, y eso trajo muy mal ambiente, ya que era gente que estaba de pasada, molestaba a las muchachas de acá e incluso hubo algunos asaltos, yo recuerdo uno en casa de mi tío, donde se llevaron todo y eso que el tenía carabinas y escopetas. Se puso peligroso el campo. Como a los cinco años estos gringos vendieron a los Ariztía”.

En 1957, la Sociedad Agrícola y Ganadera Loncha, cuyos dueños son don Germán Terpelles Parrochia y la Sociedad Agrícola y Ganadera Catapilco Limitada, representada esta última por lo señores Ernesto Echeffield Wiess y Aurelio Duran Almendra, deciden vender el Fundo Carén, el Fundo Lo Salinas y el Fundo La Quesería o El Retiro, a don Ricardo Ariztía Ruiz y don Hernán Ariztía Bascuñan quienes compraron en partes iguales la Hacienda (Fj 358, N° 436 de 1957).

A la muerte de don Hernán Ariztía, la sucesión formada por la señora Amelia Ruiz Correa viuda de Ariztía, y por los hermanos Alicia, Victoria, Amelia, Teresa,

Carlos, Ricardo, Manuel y Fernando Ariztía Ruiz, deciden liquidar sus activos en esta sociedad, los que son adquiridos en su totalidad por don Ricardo Ariztía Ruiz (Fj 163, N° 217 de 1966).

La familia Ariztía vivía en el fundo, en las casa de lo que había sido el fundo la Quesería, aunque los Ariztía hicieron muchas mejoras, y dedicaron la mayor parte de la Hacienda Loncha a la ganadería, ellos también compraron después en Longovilo, y le vendieron esta Hacienda a CODELCO.

LA HACIENDA LONCHA Y CODELCO

Por último la Corporación Nacional del Cobre de Chile, adquiere en 1983 por escritura pública a don Ricardo Ariztía Ruiz, con la autorización de su cónyuge doña María de la Luz de Castro Reyes, el inmueble denominada Hacienda Loncha, de aproximadamente 22.982,3 hectáreas, estando dicha Hacienda constituidas por los fundos antes mencionados.

A partir de la adquisición de la hacienda por parte de CODELCO, su función cambia radicalmente, ya que la actividad agropecuaria deja de ser un rubro significativo, así como la producción de leña y carbón. Pasando a constituir la actividad central, la recepción de los relaves de la mina El Teniente, lo que ha estado ocurriendo sin percances durante más de diez años. En este período, sin embargo, han ocurrido una serie de acontecimientos que caben destacar.

En primer lugar, la entrega en comodato de casi cinco mil hectáreas a la CONAF, en la parte alta de la Hacienda, lo que ha dado lugar a la designación de la **Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha**, constituyendo así parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), formando parte del sistemas de reservas de ecosistemas de la cordillera de la costa, junto a Pan de Azúcar, Fray Jorge, La Campana, Federico Albert, Los Ruiles, Nahuelbuta y Chiloé. Esta reserva es un aporte a los ecosistemas forestales de la zona central del país, ya que se trata de las roblerías ubicadas mas al norte, que se entroncan con el ecosistemas de los Altos de Cantillana, cobijando numerosas especies de flora y fauna de interés patrimonial.

En este sentido, CONAF ha mostrado gran interés, a nivel de su Dirección Nacional, a objeto de complementar acciones a favor de esta reserva y así motivar a que el sector privado o empresas descentralizadas, como es el caso de CODELCO, se motiven a colaborar con el Estado en la protección de los recursos patrimoniales, en este caso naturales.

Bajo este precepto se estableció el Convenio CONAF-Teniente. La División El Teniente de CODELCO Chile y la Corporación Nacional Forestal VI Región, inauguraron en 1983 una relación de trabajo, entonces novedosa y aparentemente pasajera e intrascendente. La "conversación" entre dos indiscutibles líderes de

disímiles áreas del quehacer nacional fue entonces una novedad; el trabajo específico que se convino realizar, fue quizá el pretexto para poner en marcha una forma nueva de asociación estratégica.

Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha

El Ingeniero Forestal Víctor Venegas de la Subsecretaría de Agricultura, cuenta la historia de la Reserva:

“Su origen hay que remontarlo a la relación que existe o que se crea durante más de diez años de trabajo entre la Corporación Nacional Forestal y la división el Teniente de la Corporación Nacional del Cobre de Chile.”

Desde mediados de los ochenta la empresa CODELCO, como muchas empresas en el mundo que tienen un alto impacto ambiental ya sea, modificando el entorno o por que sus procesos productivos generan una serie de efluentes o desechos que pueden tener un algún tipo de toxicidad, inicia una campaña interna para mejorar su imagen ambiental y reducir los impactos que causan sus distintos procesos.

En un trabajo conjunto con la Corporación Nacional Forestal se inician una serie de experiencia dirigidas a la introducción de especies para forestar la superficie del tranque, estabilización de laderas, restauración ecológica de ecosistemas y espacios alterados.

Durante el año 1995 don Rolando Rodrigues, Director Regional de CONAF Sexta Región, en conversaciones con el Gerente de la División el Teniente de CODELCO, don Frenando Ribieri, acuerdan entregar en administración a CONAF, un área de la Hacienda Loncha en una especie de comodato por 98 años. Esta sería la zona menos alterada y con mayor presencia de especies de Flora y Fauna. El convenio finalmente lo firmaría él Vise Presidente Ejecutivo de CODELCO don Juan Villarzú, con el Ministro de Agricultura de la época don Emiliano Ortega.

EL TERRITORIO DE LA COMUNA DE ALHUÉ

UBICACIÓN Y SUPERFICIE

Localizada en el extremo Sur poniente de la Región Metropolitana, la Comuna de Alhué limita al Norte con las comunas de Melipilla y Paine, al Sur con Las Cabras y Doñihue (VI Región), al Este con la Cordillera de la Costa que la separa de Rancagua y al Oeste con las comunas de Melipilla y San Pedro.

El territorio de Alhué comprende una superficie total de 845 km², constituyendo la segunda comuna de mayor tamaño en la provincia de Melipilla.

La densidad de ocupación del territorio alcanza a sólo 4,7 hab/km², cifra muy inferior al promedio regional (342,6 hab/km²) superando sólo a la comuna de San

José de Maipo (2,3 hab/km²). La población se concentra a lo largo del Valle de Alhué, quedando grandes cantidades de superficie deshabitadas.

LOCALIZACIÓN RESPECTO DE LA REGIÓN Y LA PROVINCIA

La Región Metropolitana se extiende entre los 32°80' y 34°11' de latitud Sur y entre los 69°60' y 71°43' de longitud Oeste, ocupando la cuenca del Río Maipo, encerrada por la Cordillera de Los Andes, por la Cordillera de la Costa y por cordones que unen los sistemas montañosos andino-costeros. La superficie que abarca es de 15.403,2 km².

El área de la Provincia de Melipilla, se presenta en la zona central de Chile, entre los paralelos 33°12' y 34°11' de Latitud Sur y entre los meridianos 71°43' y 71°55' de Longitud Oeste, abarcando una superficie de 4.065,7 km².

La Provincia de Melipilla presenta interesantes potencialidades de desarrollo ya que cruzan por ellas la Ruta 68, la Ruta 78 y la Ruta 66 (Carretera de la Fruta), quedando por este hecho comunicada con los puertos de Valparaíso y San Antonio, Santiago y el sur del país.

La Comuna de Alhué se ubica a 32 kilómetros de la Ruta 66, a 96 kilómetros de la Ciudad de Melipilla y a 150 kilómetros de Santiago, presentando bajos niveles de conexión con las restantes comunas de su entorno. Esto se explica por su aislamiento geográfico, ya que se sitúa en medio de cordones montañosos, los que han imposibilitado la construcción de caminos que conecten con la Ruta 5.

AISLAMIENTO GEOGRÁFICO Y DE COMUNICACIONES

El aislamiento geográfico y la falta de sistemas de comunicación, tanto al exterior como al interior de Alhué, es una de las principales restricciones para su desarrollo.

Pese a encontrarse en la región más desarrollada de Chile, presenta condiciones de aislamiento mucho mayores que otros sectores del norte y sur del país. Cuenta en la actualidad con dos accesos y sólo uno de ellos debidamente habilitado.

Las comunicaciones también presentan importantes limitaciones debido a insuficiencias en el servicio de transporte de pasajeros, falta de sistemas de telefonía rural, acceso restringido a canales de TV, diarios y otros medios de comunicación.

Respecto al transporte de pasajeros, la ruta más frecuentada por los habitantes de la comuna es la que une la Villa Alhué, cabecera comunal, con la ciudad de Melipilla, recorrido que en la actualidad se puede hacer en bus, colectivo o taxi, por valores que, en 1999

fluctuaban entre \$800 y \$10.000.

La razón principal por la que la gente se moviliza frecuentemente a Melipilla, está dada por la escasez de bienes y servicios que ofrece la Villa. Este problema es especialmente grave para los vecinos que viven en las localidades periféricas, ya que la comunicación interna es definitivamente cara y escasa.

Al interior de la comuna no existe correo interno ni forma de comunicarse salvo los teléfonos públicos ubicados en las localidades. Por esta razón, es usual ver al móvil municipal "perifoneando" avisos a la comunidad. Cartas al exterior pueden ser enviadas a través de la oficina de correos ubicada en la municipalidad.

Por otra parte, hay tres canales de radio, dos de ellos manejados por la alcaldía y un canal propio perteneciente a carabineros.

Respecto a la televisión, pese a que existe un número importante de televisores en las casas, el número de señales y la calidad de la imagen, dependen del sector en que se ubican.

Otro dato relevante es la inexistencia de un kiosco en la comuna, aunque algunos diarios y revistas se pueden adquirir en un local de la calle principal.

ALHUÉ Y SU CULTURA

Alhué es un pueblo de una antigua y profunda riqueza cultural. Las tradiciones, creencias, mitos y leyendas han permanecido durante siglos y constituyen hoy día su mayor encanto. Aunque en las últimas décadas este patrimonio se ha visto afectado por la influencia externa que ha comenzado a recibir la comuna, la variedad de sus expresiones culturales y la antigüedad del pueblo, siguen siendo un gran potencial para el desarrollo de la comuna.

CREENCIAS Y LEYENDAS

Alhué es un pueblo de leyendas, las que circulan oralmente entre sus habitantes e indican, como lo dice la folclorista Margot Loyola, que el diablo nació entre Pichi y Talamí.

Se dice que el diablo era un hombre elegante y distinguido, que se aparecía de repente y que dejó de verse cuando comenzó la decadencia de la producción de las minas de oro.

A través de las narraciones de sus habitantes, especialmente los más antiguos, se pueden conocer un sinnúmero de leyendas, en las que los personajes son espíritus. Hernán Bustos Valdivia es la persona que más ha trabajado en el área cultural de la comuna, haciendo una excelente recopilación de su historia y cultura. Ello se refleja en libros escritos por él y en otros documentos no oficiales.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

La Parroquia San Gerónimo de Alhué fue fundada en 1767 y en 1983 fue declarada Monumento Nacional. Sin embargo, fue destruida por el terremoto de 1985 y durante los años siguientes fue restaurada con el trabajo de la gente del mismo pueblo. Tras un enorme esfuerzo se puso en pie, nuevamente, en el año 1988.

En el templo se encuentra una pila bautismal de bronce negro perfectamente tallada, que lleva una inscripción del año 1623 y un hermoso Cristo, tallado en madera y con pelo natural.

Una vez reconstruida la Parroquia, se habilitó una dependencia para la exhibición de muestras antiquísimas de monedas, piedras de molino, planchas de hierro, vitrolas, etcétera, lo que pasó a ser el Museo Parroquial.

El famoso pintor Onofre Jarpa vivió en Alhué y algunas de sus obras están en la Parroquia San Gerónimo, donde se encuentran también, una gran cantidad de pinturas y esculturas de santos.

Los faroles son típicos de la Villa Alhué, ya que hasta antes del año 1962, en que se instaló la energía eléctrica, funcionaban con parafina. La base de estos faroles era una enorme piedra de molino en desuso llamada "trapiches". Actualmente, existen algunos de ellos modificados con ampolletas, ubicados en el sector de la plaza de armas.

La comuna tiene un escudo de armas que, según los alhuinos, es uno de los más hermosos del país. Fue creado en 1983 y representa aspectos físicos y geográficos de la comuna, la creencia en el diablo, la antigua riqueza aurífera y a San Gerónimo, patrono de Alhué.

FIESTAS TRADICIONALES Y EVENTOS

Las fiestas religiosas que se celebran actualmente son la festividad de Corpus Cristi, la fiesta de la Purísima, la Semana Santa, el Mes de María, la Semana del Niño y la Navidad.

En estas celebraciones la comunidad participa en romerías a caballo luciendo sus vestimentas típicas de huasos, rindiendo culto a la Virgen y al Santísimo.

La fiesta de la Purísima es la fiesta folclórico-religiosa más arraigada en Alhué y se celebra el 8 de diciembre de cada año.

La Semana Alhuina es el evento cultural y recreativo más importante de la comuna. Se realiza desde 1975 todos los años, en el mes de febrero. Son muchos los veraneantes que también participan de esta actividad y constituye hoy en día la actividad más popular de la zona.

En 1995 se creó el Festival de Faroles y Trapiches con el fin de comprometer a los alhuinos con sus tradiciones y raíces y darlos a conocer al resto del país. En la

práctica, la Semana Alhuina y el Festival se han fusionado, convirtiéndose en un evento muy prestigiado en el sector y la oportunidad para los artesanos de Alhué de exhibir y vender sus productos típicos.

Los actos cívicos más importantes son el 19 de agosto, día del aniversario de Alhué, el 18 de septiembre y el 21 de mayo.

GASTRONOMÍA

En casas particulares se preparan, para degustar y vender, dulces de la zona como los dulces de tablilla, miel y mermeladas.

Los platos más apetecidos son la cazuela de ave y vacuno, las empanadas de horno y fritas. También es tradicional la preparación artesanal de licores caseros como el aguardiente, la chicha, las mistelas o licores de fruta y el cola de mono.

ARTESANÍA

Antiguamente la comuna contaba con amplias expresiones artesanales típicas, como el trabajo en cuero (lazos, riendas, monturas y aperos), en telas (mantas y frazadas), en cestería y mimbre.

El tejido en telares y el hilado en huso, antiguamente trabajado por las artesanas de Alhué, prácticamente ya no se realiza. Las personas que se dedicaban a esas labores dejaron de hacerlo, debido a que no tuvieron apoyo ni formas de comercializar sus trabajos. En la actualidad, las artesanas lo hacen muy esporádicamente y sólo a partir de pedidos específicos.

Respecto a la talabartería, todavía existen personas que hacen lazos, monturas y otros productos de buena calidad. También, hace una década atrás se realizaban variadas actividades como talleres de teatro, taller de patrimonio cultural, grupos folklóricos, gimnasia, entre otras.

FOLKLORE

La Villa Alhué tiene un himno llamado "Rincón de ensueño y de recuerdos, nunca tu imagen podré olvidar".

También existen en Alhué poetas populares, que desarrollan esta antigua tradición derivada de la evangelización de los misioneros. Este arte lo heredaron los alhuinos de expresiones religiosas tales como el "canto a lo humano y lo divino". Sin embargo, los poetas y cantores populares han disminuido cada vez más y en la actualidad prácticamente no realizan ninguna actividad, ni están organizados. Además, los pocos que quedan ya tiene bastante edad.

Muchos escritores, poetas y artistas nacionales han estado presentes en la Comuna de Alhué, entre los que destacan los folcloristas Tito Fernández y Margot Loyola, entre otros.

ACTIVIDADES TRADICIONALES

En la Villa hay una amplia avenida llamada "cancha de carrera" en donde desde muy antiguamente se realizan carreras de caballos. Esta tradición sigue vigente y se realiza regularmente casi todos los fines de semana. Por otra parte, existe un club de rodeo, que pertenece a una asociación provincial y a una federación nacional. También hay un club de huasos con 35 integrantes, que realiza actividades en conjunto con la Parroquia.

LIBROS Y PUBLICACIONES

Muchos escritores se han inspirado en el pueblo de Alhué y han escrito sobre él. El primer libro fue "Los amores del diablo en Alhué", escrito por J. Abel Rosales, en el año 1934. En el año 1944 doña Aída Otaíza de Estrada escribió el libro "Alhué, ensayo de monografía regional". Posteriormente, en 1955, González Vera, premio nacional de literatura, escribió un libro de poemas llamado "Alhué". Por último, Hernán Bustos Valdivia escribió el libro "Alhué, huellas de 5 siglos" en el año 1995 y finalmente "Los amoríos del diablo en Alhué" en el año 1997.

Otros registros con información de Alhué son el boletín "La aurora de Alhué", publicado en los años 1983–1984. Estos boletines se editaban periódicamente con un total de 1.000 ejemplares y daban cuenta de las actividades municipales y las obras de las organizaciones comunitarias. De ellos es posible deducir la gran actividad cultural y social en la comuna y la admiración de los alhuinos por el patrimonio cultural de su pueblo. Las actividades realizadas eran, entre otras, deportivas, cursos de capacitación, celebraciones y homenajes, concursos, viajes, paseos, degustaciones de mistela, payadores, ferias y campeonatos.

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS⁶

La Comuna de Alhué está constituida, a gran escala, por dos unidades fisiográficas: una corresponde a las cuencas intermontanas denominadas Valle de Alhué y Estero Carén y la otra unidad está caracterizada por un territorio en donde predominan las geoformas típicas de la Cordillera de la Costa. De esta forma, los cursos de agua superficiales nacen desde las cumbres más altas del cordón montañoso costero cruzando transversalmente el territorio comunal.

Los rasgos morfológicos del territorio de la Comuna de Alhué se caracterizan por una desmembrada cadena de cerros, cuyas prolongaciones orientales restan continuidad y superficie al valle central; dichos rasgos se engloban bajo el término de serranías intermedias.

Particularmente en Alhué se disponen tres cordones transversales que delimitan las cuencas de los esteros

Alhué y Carén. Éstas están formadas por laderas escarpadas, las cuales se encuentra disectadas por numerosas quebradas.

Dentro de la Comuna se han identificado cuatro unidades morfoestructurales definidas: lecho fluvial, valles, piedmont y montaña propiamente tal.

ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

La Comuna de Alhué se subdivide en dos cuencas hidrográficas: Estero Alhué y Estero Carén. La primera está constituida por 13 microcuencas con una superficie de 574 km², de las cuales destacan las correspondientes al estero Piche, Polulo, El Membrillo, Quebradas Las Ánimas y Toro Manco. En cambio, la cuenca del Estero Carén presenta menores dimensiones (261 km²) y solamente está conformada por 4 microcuencas (Cuadro 20) (Pollinger, 2001).

Los esteros de Alhué y Carén permanecen activos durante casi todo el año (excepto en períodos de sequía) debido a que ostentan un sistema mixto de alimentación (pluvio-nival). Durante la época invernal ambos experimentan un crecimiento considerable en el caudal a causa del aumento de los montos de precipitaciones. A su vez, en este período se producen precipitaciones sólidas en las cumbres que sobrepasan los 2.000 msnm (Monte Las Lagunas, Cerro Cantillana y Cerro Las Sierrecillas), las cuales permiten el desarrollo de escurrimientos de aguas superficiales durante la estación seca de verano. Los valores fluviométricos registrados en el sector en donde confluyen ambos esteros (La Junta) indican la presencia de un caudal promedio entre 3 y 4 m³/seg (Pollinger, 2001).

Cuadro 20: Superficies de las cuencas de Alhué

Cuencas	Microcuencas	Superficie (km ²)
Esteros Alhué 574 km ²	Quebrada San Vicente	31
	Esteros Huillín	34
	Esteros Polulo	58
	Esteros Piche	143
	Quebrada Las Ánimas	48
	Quebrada El Roble	31
	Esteros El Membrillo	73
	Quebrada Toro Manco	40
	Quebrada El Sauce	12
	Quebrada La Villa	27
	Quebrada Gualapo	28
	Quebrada Talamí	19
	Quebrada El Pastoreo	30
Esteros Carén 261 km ²	Quebrada La Bodega	29
	Quebrada del Nuevo Reino	55
	Quebrada Mudaumo	76
	Esteros Carén	101

Fuente: FEBASA CHILE S.A., 1997

COBERTURA DEL SUELO

Según la información proporcionada por el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF–CONAMA–BIRF, 1999), la principal cober-

⁶ Este acápite está basado en Pollinger, 2001.

tura del suelo en la Región Metropolitana es la de praderas y matorrales con 39,4% de la superficie, le siguen las áreas desprovistas de vegetación con un 28,1%, las tierras agrícolas con un 16,6%, los bosques con un 6,3% y las áreas urbanas e industriales con un 3,9%, entre otros.

De las superficies provinciales y comunales aumenta la proporción de superficies cubiertas con praderas y

matorrales a 61 y 65% y la de bosques a 15 y 27%, sin embargo disminuyen las superficies para terrenos agrícolas, llegando a 4,7% para la Comuna de Alhué. Las áreas urbanas e industriales para la comuna presentan un valor alto en relación con la provincia, ello se explica por la anexión a esta categoría del Embalse de Relaves Loncha como un área industrial y el valor de cero en los cuerpos de agua (Cuadro 21).

Cuadro 21: Superficies de cobertura del suelo en hectárea y porcentaje de representatividad para la Comuna de Alhué, la Provincia de Melipilla y la Región Metropolitana

Cobertura del Suelo	Superficie (ha)			Superficie %		
	Comuna de Alhué	Provincia de Melipilla	Región Metropolitana	Comuna	Provincia	Región
Áreas Urbanas e Industriales	1.482,50	2.719,00	60.362,10	1,7	0,7	3,9
Terrenos Agrícolas	3.960,40	89.703,10	256.857,60	4,7	22,1	16,6
Praderas y Matorrales						
Praderas	342,90	1.477,90	59.877,40	0,4	0,4	3,9
Matorral	27.576,60	156.755,80	370.426,70	32,5	38,5	23,9
Matorral Arborescente	18.299,00	73.579,30	157.860,00	21,6	18,1	10,2
Matorral con Suculenta	7.750,20	15.293,50	21.506,40	9,1	3,8	1,4
Suculentas	1.701,50	1.765,70	1.765,70	2,0	0,4	0,1
Subtotal Praderas y Matorrales	55.670,20	248.872,20	611.436,20	65,6	61,2	39,4
Bosque						
Plantaciones	54,10	2.883,80	4.884,10	0,1	0,7	0,3
Bosque Mixto	0,00	48,70	72,70	0,0	<0	<0
Renoval Denso	2.296,50	4.983,80	10.495,90	2,7	1,2	0,7
Renoval Semidenso	5.842,10	13.554,10	27.049,70	6,9	3,3	1,7
Renoval Abierto	14.452,50	40.931,70	55.908,50	17,0	10,1	3,6
Subtotal Bosque	22.645,20	62.402,10	98.410,90	26,7	15,3	6,3
Otros						
Humedales	0,00	0,00	4.604,60	0,0	0,0	0,3
Áreas Desprovistas de Vegetación	1.043,80	2.430,90	435.618,30	1,2	0,6	28,1
Nieves y Glaciares	0,00	0,00	79.620,00	0,0	0,0	5,1
Cuerpos de Agua*	0,00	646,50	3.748,20	0,0	0,2	0,2
Subtotal Otros	1.043,80	3.077,40	523.591,10	1,2	0,8	33,8
Total	84.802,10	406.773,80	1.550.657,90	100,0	100,0	100,0

Fuente: Modificado de CONAF CONAMA BIRF, 1999

* El Embalse Loncha está incluido dentro de la categoría "Áreas Urbanas e Industriales"

La información generada en el último Censo Nacional Agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 1997) se estableció que el principal uso del suelo de la Comuna de Alhué es el de bosques naturales y montes (52%), seguido de las praderas naturales (26%). Para la Región Metropolitana la categoría Estériles posee el mayor porcentaje de representación (36%), seguido de los bosques naturales y montes (23%) y las praderas naturales (22%). Escasa representación tienen los suelos de cultivo para la comuna (3%), siendo un poco más elevados para la región (13%) (Cuadro 22).

Es posible observar en los cuadros 21 y 22 diferencias en los datos. La razón que justifica entregar la misma información generada por el INE y por el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile, radica en la diferencia metodológica que cada organismo utilizó en la generación de dicha información. En el caso del INE, un censo fue responsable de la recolección para un posterior análisis y recopilación de datos. Por otra parte, el catastro usa una metodología que incluye técnicas de fotointerpretación, descripción

en terreno y sistemas de información geográfico.

Cuadro 22. Superficies de tipos de usos del suelo para la comuna y región, según el VI Censo Nacional Agropecuario

Tipos de usos de suelos	Superficie (ha)		Superficie (%)	
	Comuna Alhué	R. Metropolitana	Comuna Alhué	R. Metropolitana
Cultivos anuales y permanentes	1.503,5	113.870,2	2,0	9,4
Praderas sembradas perm. y de rotación	113,8	24.078,3	0,2	2,0
En barbecho y descanso	576,4	25.758,7	0,8	2,1
Subtotal suelos de cultivo	2.193,7	163.707,2	3,0	13,5
Praderas mejoradas	226,0	14.257,2	0,3	1,2
Praderas naturales	19.509,5	269.567,1	26,4	22,3
Plantaciones forestales	182,7	13.139,5	0,2	1,1
Bosques naturales y montes	38.568,0	281.356,5	52,2	23,2
De uso indirecto	181,9	24.990,1	0,2	2,1
Estériles (áridos, pedreg. y arenales)	12.959,6	443.572,7	17,6	36,6
Subtotal otros suelos	71.627,7	1.046.883,1	97,0	86,5
Total explotaciones	73.821,4	1.210.590,3	100,0	100,0

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario (1997)

POBLACIÓN Y ASENTAMIENTOS

CARACTERIZACIÓN SOCIAL

ANTECEDENTES POBLACIONALES

La Comuna de Alhué tiene la densidad de población más baja de la provincia de Melipilla, representando un 3,4% del total a nivel provincial. De acuerdo con el Censo del año 1992, la población de la comuna alcanza un total de 4.013 habitantes, donde más del 40% se concentra en el principal centro administrativo de la comuna (Villa Alhué). En cuanto a las tasas de crecimiento demográfico de Alhué, estas han sido bajas durante más de 50 años reflejándose en un incremento de 6% anual entre 1930 y 1992.

Las proyecciones de población consideradas por el Instituto Nacional de Estadísticas, demuestran que la dinámica de la población de Alhué mantendría su actual tendencia caracterizada por un débil crecimiento anual. Esta situación obstruye en alguna medida, la conformación de una plataforma poblacional que permita la generación de procesos de desarrollo social y económico, relacionados con el soporte de nuevas actividades productivas.

Con respecto a la estructura de la población, se observa, en general, una gran proporción de individuos jóvenes (47% tiene menos de 24 años). Más aún, alrededor del 76% de la población tiene menos de 44 años y sólo un 8,42% es mayor de 65 años. En términos económicos, existe un gran potencial poblacional, ya que cerca del 60% de los habitantes tiene entre 15 y 64 años, edad considerada apta para el trabajo.

Cabe destacar que, según datos del censo comunal de 1999 y respecto al tipo de actividades realizadas, un 41% de la población joven se encuentra en el grupo de trabajadores no calificados, realizando labores de construcción, jardinería y trabajos por jornada; y el 22% de los jóvenes se desempeña como agricultor.

La población de Alhué se distribuye en forma desigual si se analiza a nivel de distrito censal. La comuna cuenta con cinco distritos censales los cuales a su vez se subdividen en 38 sectores y estos contienen a la vez 77 centros poblados. El distrito censal N° 1 de Villa Alhué, representa más del 53% de la población total, le sigue el distrito censal N° 4 de Yervas Buenas con un 14,8% y luego los distritos N° 3 de Polulo, N° 2 de Toro y N° 5 de Carén con 13,68%, 11,78% y 6,47% respectivamente.

ASPECTOS SOCIO-CULTURALES⁷

Pobreza

Según la encuesta CASEN, la cual refleja la situación

socioeconómica de la población, Alhué experimentó entre 1990 y 1994 una significativa reducción en sus índices de pobreza (46% y 23% respectivamente).

Por su parte, la encuesta de estratificación socioeconómica aplicada en 1998 indica que un 6% de la población se encuentra en situación de indigencia y un 19,7% pobre no indigente, esto implica que un 25,7% de la población es pobre, y el 74,3% no pobre. Esto ha colocado a la comuna en el cuarto lugar, dentro del Índice de Prioridad Social (IPS).

Los mayores niveles de pobreza, de acuerdo con información CAS*, en términos relativos se concentran básicamente en las localidades de El Asiento y Talamí, con un 25% del total de su población en condiciones de pobreza, de los cuales 4% se encuentran en extrema pobreza y un 21% en situación de escasos recursos. La extrema pobreza a nivel comunal se concentra en el distrito de Villa Alhué.

En términos absolutos, en tanto, el mayor número de personas en situación de pobreza según la CAS se localiza en Villa Alhué y en Ignacio Carrera Pinto, con 346 personas pobres, de las cuales 37% son personas en extrema pobreza y 63% personas de escasos recursos. Estas representan a su vez el 20% del total de su población.

Respecto a la población infantil, es posible distinguir que dentro de la población un 73% de los niños viven en situación de pobreza, y dentro de esto, el 28% corresponde a pobreza crítica. Otro sector de la población más vulnerable, en términos económicos, corresponde a los adultos mayores cuyas cifras varían entre el 72% en situación de pobreza y el 31% en situación de pobreza crítica.

Por otra parte, respecto del total de mujeres, a nivel comunal, el 69% de éstas corresponden a mujeres en situación de pobreza, de las cuales, un 26% se encuentra en situación de pobreza crítica, lo que muestra la vulnerabilidad en que se encontraría un número importante de hogares de la comuna. De acuerdo con antecedentes de la Encuesta CASEN 94, el porcentaje de

*La Encuesta CAS es un instrumento definido para identificar potenciales beneficiarios de subsidios estatales, y es la forma oficial para caracterizar a la población según niveles socioeconómicos y poder evaluar la evolución de la pobreza comunal.

El sistema actual de Estratificación de la Encuesta CAS en la comuna, comprende un total de 2.945 personas encuestadas, lo que significa una cobertura en niveles cercanos al 70%, tanto de familias como personas. Considerando este indicador, la población en situación de pobreza corresponde al mínimo posible de encontrar de acuerdo a las variables consideradas.

La CAS utiliza criterios de diferenciación a partir del puntaje alcanzado por las familias. El criterio mayoritario utilizado a nivel comunal, es el de clasificar en situación de extrema pobreza a las familias que se ubican por debajo de los 500 puntos y en situación de escasos recursos a las familias que clasifican entre 501 y 600 puntos, en tanto que la población no pobre corresponde a aquellas con 600 y más puntos.

Considerando en Alhué, la distribución de la población encuestada según tramos de puntaje, se tiene una alta concentración de familias en el tramo de 500 a 600 puntos; 533 familias que representan el 72,0% del total. Según el criterio indicado anteriormente, corresponden a familias en situación de escasos recursos

⁷ Este acápite está basado en Filippi, 2002.

mujeres jefas de hogar en la comuna alcanza un 21,3% (238 hogares), porcentaje que con respecto a 1990 tiene un incremento de un 3%, indicando esto la creciente importancia de la mujer en el sostenimiento de sus familias.

En cuanto a los jóvenes, a nivel comunal, el 66% están en situación de pobreza, de los cuales, un 24% corresponde a jóvenes en pobreza crítica.

Educación

Esta comuna presenta la más alta tasa de analfabetismo (17,8%) de la RM superando por casi cuatro puntos el promedio de las comunas rurales del país (14,03%).

El nivel de escolaridad de la población comunal de 15 años y más, alcanzaba en 1992 a un total de 6,9 años de estudio, ubicándose en el penúltimo lugar de las comunas de la Región metropolitana y muy por debajo del promedio de ésta (10,0 años de estudio).

Del conjunto de habitantes de Alhué que han cursado estudios de enseñanza Básica, el 24% continuaron los estudios de enseñanza media y sólo el 5% han tenido acceso a la educación superior.

Respecto a la educación de adultos, y dependiendo de la demanda existente, el Liceo de la Villa ofrece un vespertino para aquellos interesados en completar sus estudios. En 1998 se matricularon 15 personas. También se ofrece la oportunidad de rendir exámenes libres en noviembre y diciembre, y un Programa de Regularización de estudios para fines laborales.

De lo anterior se deduce la baja oferta de servicios educacionales para adultos de la comuna, pese a los altos niveles de analfabetismo y de la baja escolaridad de la población.

Salud

Los problemas más frecuentes en la población son; desordenes alimenticios, trastornos emocionales (ansiedad, depresión, desordenes conductuales, dependencia), trastornos del sueño, diabetes, hipertensión, sobrepeso (obesidad) violencia intrafamiliar, maltrato infantil, alcoholismo, intoxicación por plaguicidas. Es importante mencionar que, pese al conocimiento de la presencia de estos problemas, en el departamento de salud no existe una unidad de salud mental, donde intervengan en problemáticas específicas profesionales del área psicosocial, por lo tanto, cuando se presentan casos graves se utilizan las redes de apoyo dentro de la provincia y/o región.

Lo anterior, es importante a la hora de considerar que tanto personal de salud como de educación, tiene una percepción compartida en cuanto a la existencia de personas que están viviendo situaciones de violencia intrafamiliar y maltrato infantil. (Diagnostico Final Servicio País, 2001)

Cultura

La cultura de la comuna esta fuertemente influenciada por un sentimiento de identidad de las personas nacidas y criadas en la comuna, haciendo la distinción entre los "Alhuinos" y los "afuerinos", como suelen expresar. A esto se agrega la actual apatía generalizada que existe en los jóvenes al momento de realizar actividades que rescaten las tradiciones de la comuna. Sin embargo, manifiestan interés en actividades de "tipo urbano" (batucadas, tocatas, zancos, malabarismo).

Otro rasgo cultural importante es el individualismo que se genera entre las localidades, lo cual dificulta en alguna medida el trabajo que han realizado los equipos Servicio País, mostrándose muchas veces reacios al trabajo de tipo asociativo o grupal, sobre todo en el área productiva.

Personal municipal y de Servicio País plantean que se detecta en general una débil capacidad de generación de proyectos propios por parte de la comunidad, entendiéndose por éstos, aquellas iniciativas que surgen de la propia comunidad y que son gestionadas fundamentalmente por sus organizaciones o grupos. Esta falta de iniciativa ha sido incrementada por el accionar de las instituciones que han participado en el desarrollo comunal. El hecho de que Alhué se encuentre tan cerca de Santiago, ha significado que muchas instituciones hayan intervenido y estén trabajando en proyectos para la comuna, sin embargo, la forma en que se han diseñado y puesto en práctica sus proyectos, cuya característica principal ha sido la de proponer una actividad o una serie de actividades ya determinadas por la institución, como lo son la elaboración de mermeladas, miel, huertos orgánicos, artesanía, etc. si bien han traído logros y beneficios para los pobladores, también ha generado un sentimiento de "conejiños de indias", lo que se manifiesta en la reticencia con que la gente se involucra en los programas. La carencia de instancias en que se estimulen iniciativas propias y se den las capacitaciones adecuadas, ha generado un sentimiento de dependencia, ya que la gente no toma la iniciativa sino que espera que algunas de estas instituciones les proponga algo que hacer, lo cual fortalece el asistencialismo tan arraigado en la comunidad de Alhué. De esta manera, la mayor parte de los proyectos en que participa directa o indirectamente la comunidad, corresponden a iniciativas que surgen del Municipio o de otras instancias externas a la comunidad y sus organizaciones.

LOS ACTORES SOCIALES LOCALES⁹

De acuerdo con el catastro comunal de Organizaciones Sociales, en la comuna existen cerca de 50 organizaciones sociales, de las cuales tres son de carácter comunal: la unión comunal de ancianos, la unión comunal de juntas de vecinos y el consejo local de deportes.

⁹ Este acápite está basado en Filippi, 2002.

Las otras se vinculan a las distintas localidades y son principalmente juntas de vecinos (16), clubes deportivos (11), club de ancianos (4), talleres (4), centros de madres (3), centro de padres y apoderados (2), comités de allegados (2), organizaciones de riego (2), casa de la cultura (1), centro de discapacitados (1) y un comité de agua potable.

La mayor concentración está en la Villa, con casi la mitad del total de organizaciones de la comuna.

Otras organizaciones e instituciones en la comuna son: la Parroquia de Alhué (a cargo de misioneros combonianos); la Oficina de la Mujer; la Comunidad Agrícola de comuneros de la Villa Alhué y la Cooperativa Apícola.

Además existen una serie de organismos externos que trabajan en la comuna: SODEM, IMPROA (Instituto de Promoción Agraria), CED (Centro de Estudios para el Desarrollo), Fundación San José de la Dehesa, Fundación Nacional para la Superación de la Pobreza, el Consejo Metropolitano y la JICA (Japanese International Cooperation Agency).

Instituciones que Participan en la Localidad

FOSIS

Este ha desarrollado dos líneas de trabajo, la primera referida a los proyectos autogestionados y la segunda a la contratación de servicio especializado.

- **Proyectos Autogestionados.** Como su nombre lo indica son proyectos presentados por la propia comunidad apoyados por un equipo de promoción, siendo éste una consultora o el propio municipio quien contrata personal para realizar dicha función. Para el caso de Alhué fue el propio municipio. Los proyectos autogestionados se dividen en Proyectos sociales, en donde participan principalmente organizaciones sociales, y en proyectos productivos participando personas naturales y/o organizaciones productivas.
- **Servicios Especializados.** Este se divide en dos partes, una corresponde al área de salud y la segunda al de Desarrollo Económico Local. Básicamente, consiste en desarrollar una propuesta, elaborada por el municipio, que permita contratar especialistas que trabajen en áreas específicas.

Programa “Emprender Juntos”

Ejecutado por FUNASUPO desde mediados del año 2000 hasta diciembre del 2001. El programa consiste en entregar una capacitación en temas básicos de administración de manera de mejorar un pequeño negocio.

INDAP

A partir de junio del presente año la Municipalidad realiza la administración del programa PRODESAL

(Programa de Desarrollo Local) por medio de éste, se logró contratar a dos técnicos agrícolas y un Ing. Agrónomo, quienes realizan asistencia técnica a 140 pequeños agricultores. Paralelamente, se está ejecutando otro programa de INDAP, denominado SAT (Servicio de Asistencia Técnica), administrado por la consultora Agrosaam, ellos brindan asistencia técnica a 137 pequeños agricultores.

Fundación OCAC

La fundación OCAC (Oficina Coordinadora de Asistencia Campesina), ejecutó tres proyectos relacionados con:

- **Ecoturismo;** consistió en capacitar a 8 personas como guías de turismo, pensando en realizar excursiones al Alto Cantillana.
- **Almacén frutos del País:** fue adjudicado por la Comunidad Agrícola, que agrupa a más de 135 familias quienes poseen un terreno en común (más de 1000 ha), este proyecto consistió en apoyar económicamente a la puesta en marcha de un almacén de manera de comprar la producción de los comuneros y a su vez proveer de insumos a lo mismos.
- **Apicultura:** en esta área se entregaron colmenas a parte de los socios de la Cooperativa Apícola, los que estaban con menor cantidad de colmenas.

SODEM (Corporación Solidaria y Desarrollo de Maipú)

Esta ONG ha estado trabajando en la comuna por varios años en temas como producción limpia, participación ciudadana, huertos orgánicos y apoyó en sus inicios a las señoras productoras de mermeladas.

JICA (Agencia de Cooperación del Japón)

Esta institución a través de sus 3 voluntarias japonesas brindaron apoyo al municipio en tres áreas: Adulto mayor; Juventud y Salud.

NEXO

Esta es una consultora que ejecutará a contar del mes de Septiembre un proyecto relacionado con ecoturismo (la idea es diseñar un circuito turístico para la comuna).

CARACTERIZACIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA

Las principales actividades económicas de la Comuna de Alhué se relacionan con la explotación de recursos naturales y el desarrollo de servicios. De esta manera, cerca de un 65% de la población económicamente activa (1.505 personas) se concentra en el sector primario, un 29% en el sector terciario y apenas un 6% en el sector secundario Dentro del sector primario, existen dos grandes actividades económicas que determi-

nan los rubros que generan los mayores porcentajes de empleos para la población comunal. Dichas actividades productivas corresponden particularmente a la agricultura y la minería teniendo la primera una mayor relevancia socioeconómica (Díaz y Puga, 1999).

La base empresarial de Alhué está mayoritariamente compuesta por pequeñas unidades económicas estrechamente vinculadas a la agricultura. La mayor parte de los predios se encuentran sumidos en un nivel de actividad marginal e incipiente; esta situación es común en las unidades prediales de menor tamaño. Según información entregada por el último Censo Agropecuario (INE 1997), el 47% de las explotaciones tienen superficies inferiores a 5 ha. Por su parte, el SII señala que el 75% de las empresas registradas clasifican en el tramo de venta inferior a 600 UF (Filippi, 2002).

De acuerdo con estudios realizados por SODEM (1999), el tipo de especialización agrícola se subdivide en los siguientes grupos de predios:

- Predios pertenecientes a los pobladores rurales (cultivo de alimentos y productos destinados a la autosubsistencia familiar; producción de frutales y hortalizas)
- Predios pertenecientes a los minifundistas (enfocados a la venta de un cierto porcentaje de su producción; complementan su ingreso con empleos temporales o dependientes)
- Explotaciones familiares (disponen de excedentes de producción destinados a la comercialización; diversificación de cultivos y de especies frutales que generan una fuerte alternativa de ingresos)
- Grupo de pequeños productores (producción de bienes de mercado con no muy alta diversificación debido a la importancia adquirida por los cultivos tradicionales respecto a las otras alternativas de producción)
- Explotaciones pertenecientes a los grandes predios (sistema productivo ganadero-agrícola; inversiones mayores relacionadas con la plantación de vides viníferas y otros frutales).

Por su parte, el sector minero ha logrado dinamizar fuertemente la economía local durante los últimos 10 años debido a la instalación de faenas mineras de mediano tamaño en las áreas próximas a la localidad de El Asiento. La extracción de minerales de oro y plata ha sido llevada a cabo por la empresa minera Maipo Ltda., lo cual ha generado un aumento en los niveles de empleo en la comuna y a su vez, un mayor crecimiento de los servicios que demanda esta actividad. De este modo, es posible apreciar en la comuna, especialmente en las localidades de Villa Alhué y El Asiento, la creación de un importante número de ser-

vicios ligados al sector minero, tales como el transporte, el comercio y la construcción (Díaz y Puga, 1999).

SITUACIÓN DE OCUPACIÓN Y EMPLEO¹⁰

Según estudios realizados por SODEM (1999), empresa consultora que opera en la comuna, el 10,4% de la población económicamente activa se encuentra cesante. El 28% corresponde a agricultores. Dentro de los agricultores con trabajo, el 71,6% tiene ingresos bajos, ubicándose mayoritariamente en niveles inferiores a los \$90.000 mensuales.

Respecto a la calidad de los empleos, análisis regionales muestran la importancia del "empleo precario" en la comuna. Este empleo precario se define por tres indicadores: ingreso mensual líquido inferior al salario mínimo; ausencia de contrato y ausencia de seguridad social (afiliación y cotización). Según este análisis, el empleo precario en Alhué alcanza a un 34,7%, índice superior al 33,7% que registra la región (Díaz y Puga, 1999).

Destaca en tanto que al interior de la Provincia de Melipilla, la Comuna de Alhué es la que presenta el menor índice de empleo precario. En este sentido San Pedro presenta un 60,7%, Curacaví un 52,8%, María Pinto un 49,8% y finalmente Melipilla con un 40% (Díaz y Puga, 1999).

Por otra parte, la minería genera empleo para un total de 300 personas, de las cuales 200 corresponden a empleo directo y 100 son contratistas de transportes, servicios o exploración. Los trabajadores reciben un ingreso promedio de \$280.000 (entre \$220.000 y \$300.000) (Díaz y Puga, 1999).

En cuanto a su futura capacidad de generación de empleo, ésta se presenta más bien limitada, dado que no se contemplan inversiones significativas por parte del sector privado para incrementar la producción abriendo nuevas explotaciones (Díaz y Puga, 1999).

En el caso de la Minera Maipo-Las Cenizas existe un proyecto de explotación de una mina de oro que tendría una vida útil de 6 años, con proyección para un tiempo más, y con una posible producción del orden de 500.000 onzas de oro fino (Díaz y Puga, 1999).

En la comuna se ubica, también la Mina Oro de Alhué, localizada en el Membrillo cuyo funcionamiento es intermitente. En este momento está cerrada; pero cuando está activa emplea a 110 trabajadores aproximadamente, de los cuales unos 70 son contratados directamente y los 40 restantes son contratistas (Díaz y Puga, 1999).

Últimamente en Alhué han estado apareciendo grandes fundos frutícolas, destinados principalmente a viñas, cítricos y paltos, y otros enfocados al rubro de crianza de aves, principalmente ponedoras. Estas empresas, en

¹⁰ Este acápite está basado en Díaz y Puga, 1999.

un principio se pensó que mejorarían los índices de ocupación laboral de la comuna, pues demandarían personal en forma estacional para faenas agrícolas específicas (podas, raleo de fruta, cosecha, entre otras), sin embargo esto no fue así, ya que, gran parte de la mano de obra para tales trabajos corresponde a personas que no pertenecen a la comuna, generalmente son traídos del sector sur de nuestro país (Temuco), pues las exigencias en remuneración son menos. Al consultar sobre tal situación, se señala que no existen obreros agrícolas capacitados en la comuna, ello se debe principalmente a que no existen personas que cuenten con los conocimientos técnicos requeridos para desempeñarse en esos empleos (Filippi, 2002).

En términos generales la participación de la población en las principales fuentes de trabajo se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 23. Participación de la población en las principales fuentes de trabajo

Fuente de trabajo	Porcentaje de participación (%)
Trabajadores independientes	12
Trabajador asalariado	Total 88
	Temporeros en Viñas, campos de Cultivos o industrias de la zona 44
	Mina de oro localidad de Talamí 26,4
	Servicios 23,6

Fuente: INE, 1997

LA BASE DE RECURSOS TURÍSTICOS: UNA OPORTUNIDAD DE LA ECONOMÍA LOCAL

Es posible identificar en la comuna un conjunto de elementos paisajísticos y factores ambientales que pueden constituir un valioso recurso para el desarrollo de nuevas actividades que generen posibilidades de empleo y mejores condiciones de vida a su población.

En esta línea, se han planteado potencialidades de uso turístico-ambiental que requieren ser técnica y económicamente evaluadas a fin de determinar potencialidades reales, en consideración a la situación general de equipamiento, población e infraestructura de la comuna.

Las potencialidades económico-productivas de la comuna se encuentran relacionadas con la factibilidad de mejorar los niveles y calidad de la actividad agrícola, forestal, minera y turística, para lo cual se requiere principalmente superar y reducir las limitaciones y restricciones que presenta la infraestructura vial y productiva, especialmente de riego. Esto directamente asociado con el mejoramiento de la calidad de la educación y el desarrollo de programas de capacitación.

Alhué tiene potencialidades turísticas inexploradas. Aunque no existen estudios técnicos que lo respalden, puede sostenerse que es una de las mayores posibilidades de desarrollo para la comuna.

En primer lugar, Alhué presenta interesantes puntos turísticos como son: el cerro Alto Cantillana, el campo del sector de Lisboa, las minas Madariaga y Las Cenizas, Hacienda Loncha (Embalse Carén y Parcela Experimental Loncha), el Morro de Talamí, el sector de Lo Salina, Cuesta Alhué, Mina de Oro Pedro Valencia, Poblado de Villa Alhué, Iglesia de San Jerónimo de Alhué y Museo Parroquial, entre otros. Estos sectores tienen potencial turístico y en la actualidad no cuentan con ningún proyecto o actividad turística en marcha.

Además, la enorme riqueza cultural de Alhué, su artesanía y los restos de arquitectura colonial, convierten a la comuna en un lugar muy especial y con mucho encanto dentro de la Región Metropolitana.

INFRAESTRUCTURA

RED VIAL

La Comuna de Alhué posee dos vías de acceso, de las cuales sólo una vía está adecuadamente habilitada. Ésta se refiere al camino principal pavimentado H-188 que nace desde la Ruta 66, en el cruce Santa Inés comuna de Las Cabras (VI Región) y se prolonga hasta la localidad de Villa Alhué bajo la denominación de ruta G-680. La segunda vía representa el antiguo acceso a la comuna, sin embargo, en la actualidad no es competente ya que presenta serias dificultades en cuanto a la calidad del camino y a la topografía del terreno (Cuesta Alhué).

Hacia el sector oriental de la comuna es imposible el acceso a otras provincias y regiones, debido a la gran altitud de los cordones montañosos de la cordillera de la Costa (sobre 2.000 msnm), por lo tanto, la estructura vial define un tipo de conexión terminal desde la ruta G-66 hasta los caminos de penetración intracomunal.

En cuanto a la vialidad interna, la comuna se estructura en gran parte por caminos secundarios no pavimentados, los cuales conectan a las distintas localidades con Villa Alhué y al mismo tiempo con la ruta G-680. Estos caminos cumplen la función de enlazar a los pequeños asentamientos que requieren de los servicios que ofrece tanto la cabecera comunal (Villa Alhué) como otro tipo de localidades extracomunales (Las Cabras y Melipilla). Además de tener una baja cobertura, cercana a los 70 kilómetros de extensión, estas vías secundarias poseen fuertes limitaciones en cuanto a que restringen un adecuado e inmediato flujo de bienes y servicios, afectando principalmente a las localidades más alejadas como Barrancas de Pichi, Polulo, El Asiento, El Membrillo y Talamí. En cambio, en el resto de las localidades la fácil conexión a la Ruta H-188/G-680 atenúa las condiciones de lejanía de centro poblados como Hijuelas de Pincha, Ex Hacienda Alhué, San Alfonso y San Vicente de Pincha.

Otro tipo de problemas dice relación con las insuficiencias en cuanto a la adecuada reparación y habilitación de los puentes que conectan en forma permanente a las localidades situadas en el sector oriental de Villa Alhué, considerando que en estos asentamientos reside más del 30% de la población total de la comuna.

De la lectura de estos antecedentes destaca un primer rasgo característico que ha incidido en el actual estado de desarrollo de Alhué. El fuerte aislamiento en relación a su entorno inmediato, la provincia y el resto del área Metropolitana, explica en parte la condición marginal y a la débil presencia de la comuna.

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

La infraestructura de riego en la Comuna de Alhué representa un total de 12 tranques y 18 pozos profundos, los cuales reúnen una capacidad total de 193.750 m³ y 970 l/s respectivamente. Sin embargo, este tipo de infraestructuras se distribuye desigualmente en el territorio, por lo que las entidades pobladas más distantes al lugar de concentración de pozos se ven seriamente afectadas en cuanto a la disponibilidad de agua de riego destinada a la producción agrícola. El catastro de pozos, demuestra que las localidades más beneficiadas corresponden a los sectores aledaños a la ex Hacienda Alhué y al fundo San Alfonso, con un total de 14 pozos; en cambio, en las áreas más cercanas a la cabecera comunal (Villa Alhué) sólo existen 3 pozos de los cuales uno es utilizado para el riego. El resto de las áreas sólo cuenta con la existencia de tranques que se concentran en su mayoría en las localidades de Polulo y El Asiento.

El problema de disponibilidad en los sistemas de abastecimiento de agua para el riego tecnificado en las áreas agrícolas aledañas a las localidades de Hijuelas de polulo, Barrancas de Pichi y El asiento, se debe únicamente a la falta de organización de las comunidades de regantes, ya que los recursos de aguas subterráneas y de napas subterráneas son abundantes, por lo que es factible el aumento en la superficie de hectáreas bajo riego.

RESUMEN

Alhué, ubicada en el área metropolitana de Chile y a 150 kilómetros de la capital del país, constituye una comuna rural, mediterránea y terminal, cuyo aislamiento histórico ha tenido dos importantes consecuencias que han marcado su desarrollo: conservar su encanto y tradición y restringir su integración al desarrollo socioeconómico de la región.

Su extensión territorial y la baja densidad poblacional, han determinado la existencia de condiciones especiales y complejas que limitan la adecuada gestión de iniciativas de desarrollo tanto del sector público como privado, constituyendo éste un primer factor restrictivo

para el crecimiento de Alhué.

Por otra parte, si bien la provincia de Melipilla presenta interesantes potencialidades de desarrollo, ya que cruzan por ella la ruta 68, la ruta 78 y la carretera de la fruta, contradictoriamente Alhué ha vivido ajena a ellas. El fuerte aislamiento con su entorno inmediato, la provincia y el resto del área metropolitana, explicaría en parte la condición marginal y la débil presencia de la comuna en el proceso de la región.

En este sentido, Alhué forma parte de lo que puede denominarse el "mundo rural" de la Región Metropolitana, presentando rasgos que la asemejan a comunas rurales de otras regiones del país, pero que por su cercanía a la ciudad capital, se hacen más evidentes.

La falta de sistemas de comunicación tanto al exterior como al interior de Alhué, es otro de los rasgos característicos de la comuna. El transporte de pasajeros, la falta de sistemas de telefonía rural, el acceso restringido a canales de TV, diarios y otros medios de comunicación, presentan serias limitaciones a la integración de sus habitantes a la vida nacional.

Por otra parte, y debido al escaso nivel de actividad de la economía local y capacidad para proveer los bienes y servicios básicos que requieren tanto las familias como las unidades productivas de la comuna, Alhué vive de una fuerte dependencia con Melipilla y Santiago.

La comuna se caracteriza por poseer un conjunto de localidades y pequeñas entidades que apenas logran generar una red de centros que permitan organizar el territorio y servir de centros de abastecimiento de bienes y servicios para la población.

Lo anterior es consecuencia de la débil consolidación como centros poblados, la carencia de condiciones adecuadas de infraestructura y equipamiento y la deficiente vitalidad interna que dificulta el desarrollo de una mejor comunicación entre éstos.

En efecto, desde la perspectiva de los distintos indicadores a través de los cuales se mide la situación social y calidad de vida, la Comuna de Alhué se presenta en el contexto provincial, regional y nacional, como una de las comunas más afectadas por situaciones de pobreza.

Pese a que indicadores como Casen muestran que Alhué ha experimentado entre 1990 y 1994 una significativa reducción de sus índices de pobreza (46% y 23% respectivamente), hoy se ubica entre las 3 más carenciadas de la Región Metropolitana.

En lo que respecta a las características económicas, la población de Alhué se caracteriza por desarrollar actividades ligadas al sector primario, fundamentalmente silvoagropecuarias y mineras. En 1992 la fuerza de trabajo alcanzaba a un total de 1.201 personas, de las cuales el 65% se concentraba en el sector Primario, un

29% en el Terciario y un 6% en el sector Secundario.

La distribución de la población según categoría ocupacional, muestra un fuerte predominio de población que se desempeña como trabajador asalariado (80%), seguido de la categoría trabajador por cuenta propia (12%).

La economía local se caracteriza por su escasa relevancia en el contexto provincial, correspondiendo a la comuna que presenta el menor peso relativo en a base económica empresarial (2%).

Considerando sólo el rubro empresas del sector agricultura, silvicultura y pesca, la Comuna de Alhué presenta escasa participación en el total conformado por las comunas rurales de la Región Metropolitana

(0.53%), situándose con este índice como una economía de débil relevancia.

La base empresarial de Alhué está mayoritariamente compuesta por pequeñas unidades económicas, estrechamente vinculadas a la agricultura.

Alhué posee un conjunto de condiciones que son posibles de desarrollar: su calidad medioambiental y potencialidad turística, referida fundamentalmente a la total pureza de las aguas, la buena calidad del aire, y la existencia de flora y fauna autóctonas; su microclima para ciertos cultivos de exportación; su cercanía a importantes ejes de accesibilidad que la comunican con importantes centros consumidores de bienes y servicios, y fundamentalmente, su historia, encanto y tradición.

PARTE III

ESTUDIOS ESPECÍFICOS

VIABILIDAD JURÍDICA PARA LA CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA EN LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA

José Agustín Ramírez S.*

Resumen

La principal conclusión del informe encargado radica en que parece conveniente por las razones que se expondrán declarar como área protegida sólo una parte del predio Hacienda Loncha. La categoría de protección recomendada para la parte que quede afecta es la de Santuario de la Naturaleza Como alternativa con menores grados de protección se plantea una categoría distinta denominada Área de Protección prevista en la Ley 18.378. Para ambos casos y ante el evento que no existan planes de prospecciones mineras se debería solicitar como una medida adicional de protección que el área que de va a afectar con la declaración sea adicionalmente declarada Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros.

BREVE SÍNTESIS DEL MARCO REGULATO- RIO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN CHILE

Es sabido que nuestro país requiere un marco regulatorio que incentive y ordene los usos de las áreas silvestres privadas. Esto no significa que no se puedan crear zonas protegidas que permanezcan bajo el dominio de los titulares originarios. Si bien no son numerosas las posibilidades ni los incentivos al respecto, podemos presentar determinadas alternativas que permiten sustraer a una parte del territorio de las actividades productivas que pueden potencialmente alterar sus condiciones ambientales básicas. En forma especial nos referimos a la categoría de Santuario de la Naturaleza como única figura que permite un reconocimiento oficial de protección de un área determinada manteniendo el dominio en los propietarios actuales. En resumen la creación de Santuario de la Naturaleza no implica un cambio en la titularidad del bien ni una pérdida de las facultades del dominio. Sólo se impone ciertas limitaciones de uso en consideración a los elementos sujetos de protección, debiendo consultar e informar al Consejo de Monumentos Nacionales respecto de nuevas obras en las áreas protegidas. Dado el actual marco regulatorio esta modalidad es la que constituye una real forma de protección, reconocida por el Estado Chileno y con un régimen de uso previamente definido.

La norma fundamental que define las categorías de protección y sus usos preferentes es la Convención de Washington (DS 531 de 4 de octubre de 1967) cuyo nombre originario es el de “Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América”. Al ser un tratado internacional no establece sanciones, procedimientos ni regulaciones

especiales. Esto sumado a la ausencia de otra norma general deja a las áreas protegidas chilenas con un débil marco regulatorio. En este tratado por lo demás no se reconoce la categoría santuario de la naturaleza.

LA INCIPIENTE EXPERIENCIA CHILENA EN LA CONSERVACIÓN EN MANOS PRIVADAS

La evidente ausencia de una legislación como la encomendada en el Art. 35 de la Ley 19.300, en el sentido de estimular mediante beneficios económicos la creación de áreas privadas sometidas a algún grado de conservación no puede explicar por sí misma el lento despegue de este tipo de iniciativas. Es así como señala un avance de una investigación llevada adelante por FAO, existen en Chile 454.700 hectáreas bajo un régimen de protección privada con un total de 83 propietarios y predios incluidos (FAO, 2002). No debería sorprendernos un aumento en este tipo de iniciativas toda vez que dan forma a los principios de responsabilidad corporativa (Czischke y García, 2001). Desde un punto de vista económico generalmente por lo inaccesible y distante de dichas áreas y por las regulaciones que limitan sus usos, estas tierras no tienen generalmente un alto valor económico lo que hace más viable su conservación. Si bien la temática no ha logrado crear la suficiente conciencia como para impulsar al legislador a regular decididamente la materia, las organizaciones civiles interesadas en la materia y los centros de estudios relacionados vienen planteando esta necesidad desde la plena vigencia de los instrumentos previstos en la Ley de Bases del Medioambiente. Ya en 1997 el CIPMA planteaba la necesidad de fomentar la creación de estas áreas asumiendo el mandato del Art. 35 de la Ley 19.300 (Sepúlveda, 1997).

*Abogado, profesor de Derecho Ambiental del Master en Derecho, Facultad de Derecho, Universidad de Chile.

ASPECTOS A CONSIDERAR EN UNA EVENTUAL DECLARACIÓN DE TODO EL INMUEBLE COMO ÁREA PROTEGIDA PRIVADA

Por una parte la declaración unilateral como área privada no implica mayores obligaciones al propietario en conformidad al régimen vigente. Existe una alternativa de crear una servidumbre voluntaria con características ambientales lo que, sin embargo, no es recomendable en la actualidad ya que no conlleva los beneficios tributarios de su similar norteamericano (land trust). Además, al no ser una categoría conocida tiene un leve impacto en la comunidad.

Si bien hoy no existen regulaciones especiales que impidan la coexistencia de estos dos tipos de actividades esto encuentra su fundamento en la ausencia de regulación de este tipo de área. Un somero análisis de algunos proyectos de los presentados más adelante nos sitúa en un escenario diferente. En ese contexto se refuerza la idea de dividir o zonificar el predio para que esté afecto a diversos instrumentos de regulación.

La idea de contar con áreas protegidas es precisamente asegurar su conservación minimizando sus impactos. De esta manera es dable suponer que los instrumentos de planes de manejo que actualmente se utilizan para diseñar los usos de los recursos en diferentes lugares del país (Reservas, Parques, etcétera) se hagan exigible a toda área privada, más aún si ha requerido la acreditación de CONAF (Sepúlveda y Geisse, 2000). Los autores también sugieren la idea de apertura al público y compensación de las mismas entre otras. Cabe hacer notar que en el apartado de responsabilidad por daño ambiental se prevén especiales regulaciones para la vulneración de estos planes de manejo.

Al analizar los proyectos de ley relacionados con la materia veremos que es dable suponer que en el futuro el marco regulatorio respecto de este tipo de área será cada vez más restrictivo. Por otra parte no se observan iniciativas legales que consideren el uso múltiple del territorio donde se puedan compatibilizar armoniosamente actividades productivas y de conservación con lo que la idea de establecer un área protegida en toda la hacienda parece poco conveniente.

Es en síntesis muy complejo compatibilizar las actividades productivas y de conservación bajo un régimen legal que de garantías de viabilidad a ambos objetivos por lo que parece más razonable contar con un sistema fuerte de protección en un área importante pero ajena a la actividad productiva.

¿UN SANTUARIO DE LA NATURALEZA EN UNA PARTE DE LA HACIENDA LONCHA?

Definitivamente pensamos que esta sería una decisión óptima desde todo punto de vista toda vez que es una categoría que hoy existe, que tiene una regulación

especial y pasaría a aumentar el acervo declarado por Chile en áreas protegidas oficialmente. Por otra parte el dominio permanece como hemos indicado en el propietario.

Es evidente que una de las razones que ha complicado la dictación de una Ley de áreas silvestres privadas son los mecanismos de compensación. A diferencia de la mayoría de los países occidentales el derecho de propiedad está concebido en Chile como un derecho fundamental y por lo tanto (así lo ha entendido gran parte de la jurisprudencia) toda limitación que afecte la esencia del derecho debe ser compensada. Los posibles conflictos de relevancia jurídica en este sentido han inhibido a la Administración a declarar nuevos santuarios sin el consentimiento de los propietarios¹¹.

Por otra parte se ha señalado que el Estado debe dar señales en el sentido de someter a estas regulaciones especiales a propiedades de su dominio. (Sepúlveda, 2001). Así lo ha hecho muchas veces en zonas de tierras fiscales pero no se conocen mayores experiencias en empresas del Estado con personalidad jurídica propia.

Uno de los fundamentos de las áreas privadas protegidas es el de ser un complemento necesario a las áreas de propiedad pública¹².

Desde un punto de vista científico esto parece tener fuerte base por lo que se debería profundizar en el aspecto de corredor biológico¹³, como complemento de otras áreas o como nuevo lugar protegido de interés científico ambiental (Armesto, Papic y Pliscoff, 2002).

MARCO REGULATORIO DE LOS SANTUARIOS

Los Santuarios de la Naturaleza están definidos y regulados en la Ley 17288 sobre Monumentos Nacionales. Según el Art. 31 de esta Ley: “Son santuarios de la naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado”.

Esta categoría de protección admite que el propietario siga conservando la propiedad del bien y eventualmente pueda gestionarla con fines educacionales o científicos

¹¹ De esta manera los últimos santuarios han sido propuestos por propietarios privados: Predio Cascada de las Animas 1995, Laguna Conchales año 2000 (50,9 hectáreas) de Sociedad Minera Los Pelambres, Alto Huelmo 1996 y Cerro el Roble 2001.

¹² Ver Red de Áreas Protegidas Privadas-CODEFF. “Guía de instrumentos jurídicos que favorecen la participación privada en la conservación de áreas silvestres en Chile”. CODEFF 1999.

¹³ Un interesante trabajo al respecto, donde se pone énfasis en un asunto crucial para el caso que nos ocupa como es el de la relevancia de los ambientes intervenidos como reserva natural. En el mismo número un tema puntual para zonas costeras de la zona central (especial interés en la protección de la guña) en “Conservando la biodiversidad en terrenos privados: el ejemplo de los carnívoros” de Simonetti J. y G. Acosta.

cos pero con la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales. Se señala en el mismo artículo que “ no se podrá, sin la autorización previa del Consejo, iniciar en ellos trabajos de construcción o excavación, ni desarrollar actividades como pesca, caza, explotación rural o cualquier otra actividad que pudiera alterar su estado natural.

Si estos sitios estuvieren situados en terrenos particulares, sus dueños, deberán velar por su debida protección, denunciando ante el Consejo los daños que por causas ajenas a su voluntad se hubieren producido en ellos”.

Las posibilidades de conseguir esta calificación dependerá de las cualidades ecológicas del lugar y al aporte que pueda significar su conservación. Se requiere en estos casos el consentimiento del propietario del inmueble.

Como hemos indicado al comienzo del documento se puede complementar esta protección para hacer más difícil que toda empresa o persona desarrolle en el lugar actividades mineras declarando el lugar de Interés Científico para Efectos Mineros. Esta modalidad está prevista en el Art. 17 N 6 del Código de Minería. Es una figura poco difundida y escasamente utilizada. No está definida y no tiene procedimiento de solicitud establecido. Lo único que establece al respecto la disposición señalada es que para catar u cavar se necesitará el permiso: “Del Presidente de la República, para ejecutar labores mineras, en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico o científico”.

Pese a la simpleza de esta categorización y a la falta de legislación complementaria se han declarado cada vez más áreas bajo esta protección que si bien no impide el desarrollo de actividades mineras si lo hace ciertamente más restrictivo. El año 2000 importante extensiones fueron declaradas de esta forma en la zona de los observatorios del norte del país. El procedimiento aplicado puede resumirse en 1) Solicitud al Ministerio de Agricultura; 2) Informes Ministerios de Agricultura y Minería; y 3) Decreto supremo correspondiente (se acompaña un decreto de ejemplo).

Respecto del reconocimiento internacional de los santuarios hemos señalado que no es una categoría reconocida en la Convención de Washington. Sin embargo ese tratado se centra en las áreas de propiedad de los estados. Si la futura Ley de áreas privadas reconoce (como lo hará) a esta categoría como un área del grupo de aquellas que están en manos privadas tendrá el reconocimiento y validación internacional requerido. De todas formas aún en una situación jurídica un tanto indescriptible en el exterior (propiedad en manos privadas y bajo la tutela de unos organismos que no es ambiental sino de monumentos nacionales) la verdadera consideración y validación internacional de las áreas se da por el manejo efectivo que se les dé.

LEGISLACIÓN AMBIENTAL COMPLEMENTARIA

El hecho de encontrarse un predio bajo esta categoría de protección implica como es lógico el someterse a un régimen regulatorio ambiental diferenciado.

Las obras ejecutadas en el lugar o en su entorno deben someterse al SEIA bajo la modalidad de EIA. Esto en virtud del Art. 10 letra p (que nombra expresamente las obras en los santuarios de la naturaleza) de la Ley 19.300 con relación al Art. 9 del Reglamento del SEIA que indica que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad, incluidas sus obras o acciones asociadas, en cualquiera de sus etapas, se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”.

También para el evento de provocar un daño ambiental en un área como esta, el régimen de responsabilidad tiene alguna figura especial preparada. Se trata de la presunción de responsabilidad. Según la ley (aunque se trata más bien de presunción de culpabilidad) en aquellos caso en que el daño se produzca vulnerando una serie de normativa entre ellas las de conservación ambiental (Art. 52 Ley 19.300) se presumirá la responsabilidad del autor del daño, liberando al demandante de la prueba. Para este, caso la Ley de Monumento Nacionales es evidentemente una norma de conservación ambiental al establecer un régimen especial para los santuarios de la naturaleza y por lo tanto su vulneración configuraría la presunción.

LA LEGISLACIÓN CON EFECTO SUSPENDIDO

Aunque parezca paradójal, con menor incidencia aún para estos podemos citar la Ley de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Ley 18.362 de 1984). Esto por dos motivos. En primer término porque se encuentra con su vigencia suspendida, supeditada a que entre en vigencia la Ley que crea la CONAF como órgano del estado (Ley 18348 de 1984). Esta a su vez tiene su vigencia en suspenso hasta que el Presidente de la República no cancele la personalidad jurídica a la actual corporación.

En segundo lugar su eventual entrada en vigor no implicaría un efecto en al marco jurídico para el caso comentado ya que no hace referencia ninguna de las categorías mencionadas.

Si bien podría ser relevante lo dispuesto en el Art. 34 de esta norma que establece serias limitaciones para los dueños de predios particulares situados a mil metros de un área protegida. Se prohíbe por ejemplo liberar en esas distancias desechos de cualquier naturaleza. Lo anterior puede ser importante si la zona de Altos de Cantillana fuera algún día una Reserva Forestal.

LOS PROYECTOS DE LEY y SUS EFECTOS

Durante los últimos seis años han existido numerosas iniciativas gubernamentales en orden a modificar ciertas normas de relevancia ambiental. Hemos seleccionado cuatro proyectos que en nuestra opinión pueden influir directa o indirectamente en el marco regulatorio aplicable a la situación de Loncha.

1) Proyecto de modificación del Reglamento del SEIA

Desde agosto del año 1999 CONAMA ha presentado en círculos académicos un borrador de modificaciones al Reglamento del SEIA.

En relación con el tema tratado, incorpora algunas variaciones dignas de mencionar toda vez que clarifica el marco regulatorio de la categoría propuesta anteriormente.

En esta propuesta se define un concepto crucial cual es el de área protegida. Indica que será un área protegida: “cualquier área colocada bajo protección oficial, delimitada geográficamente y establecida mediante acto de autoridad, con la finalidad de proteger el medio ambiente”. Luego se encarga de enumerar aquellas categorías de entre las que se mencionan los santuarios de la naturaleza, las áreas de protección de la Ley 18.378, los lugares de interés científico y las áreas protegidas privadas entre otras. Es decir las categorías propuestas se entenderán como áreas protegida para todos los efectos legales si es aprobado el reglamento. En ese sentido se asimilarán a las áreas silvestres privadas si se legisla al respecto.

Por otra parte, el Art. 9 también está sujeto a modificaciones excluyéndose de ser sometido a EIA las obras o acciones asociadas próximas al área. También se avanza en la definición y precisión de los que se considerará a un proyecto próximo a un área protegida haciendo referencia a magnitud y duración de la intervención.

En definitiva las modificaciones propuestas no hacen otra cosa que aclarar algo que para los efectos de este estudio es evidente: una categoría como el santuario es un área protegida con los efectos en el EIA y el sistema de responsabilidad comentados.

2) Anteproyecto de Ley de Áreas Silvestres Protegidas Privadas.

El año 1998 CONAF elaboró por encargo de los Ministerios de Secretaría General de la Presidencia y de Agricultura un anteproyecto que daba vida a las áreas privadas protegidas estableciendo procedimientos e incentivos definidos. Entendemos que este proyecto será reemplazado por uno nuevo en el cual se encuentra trabajando CONAMA. Sin entrar en el análisis del proyecto (en el que en todo caso los incentivos y sanciones nos parecen insuficientes), parece claro que la

parte del predio que proponemos sea protegido, calza en una de las cinco categorías definida en este proyecto. En este se define al Parque Natural Privado como aquella “Área natural, generalmente extensa, poco transformada por la explotación u ocupación humana, donde existen ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica del país y que, en razón de la belleza de su paisaje, la representatividad de sus ecosistemas, la singularidad de su flora y fauna o de sus formaciones geomorfológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo”.

Este proyecto no incorpora la posibilidad de asimilar los mecanismos de desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto ni la posibilidad de compensaciones de emisiones internas con los permisos de emisión transables, asuntos que creemos deben tenerse en cuenta en la nueva propuesta.

3) Anteproyecto de Ley sobre la protección y fomento del patrimonio monumental de la nación.

Este anteproyecto elaborado por el Consejo de Monumentos en 1997 busca reemplazar a la actual Ley 17.288.

Respecto a los santuarios contiene algunas modificaciones entre las que destaca: 1) Considera a los Santuarios derechamente como una categoría de Monumento Nacional; 2) Establece que dicha declaración debe inscribirse en el libro de Prohibiciones y que afecta a todos los nuevos propietarios; 3) Establece mayores sanciones, incluyendo penas privativas de libertad; y 4) Se exige un Plan de Manejo para estas áreas.

4) Proyecto de Delito Ecológico

Desde mediados de los años noventa existe en el Parlamento una iniciativa destinada a crear un delito ambiental en Chile. Influidos por la experiencia legislativa española y europea en general, un grupo de diputados presentó un proyecto de ley que se asimilaba bastante a los delitos amplios incluidos en el Código Penal español. Estas normas fueron modificadas por una reforma a dicho código en 1997 estableciendo cinco tipos penales distintos.

En virtud de una moción sustitutiva, los diputados cambiaron el proyecto originario en agosto de 1998. Desde esa fecha el nuevo proyecto se encuentra para informe en el primer trámite legislativo.

Se propone una modificación al Código Penal estableciendo un delito ecológico con figuras agravadas para distintos eventos. El eventual Art. 305 establece el delito ecológico de forma amplia y como delito de peligro. Indica que “el que realice directa o indirectamente una emisión, vertido, radiación, extracción o excavación, aterramiento, ruido, vibración, inyección o depósito, en la atmósfera, el suelo, el subsuelo, o las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, con inci-

dencia incluso en los espacios transfronterizos, que pongan en peligro el equilibrio de los sistemas naturales, contraviniendo disposiciones de carácter general o particular protectoras del medio ambiente será castigado con pena de presidio menor en su grado medio a máximo”.

Luego el propuesto artículo 307 establece un aumento de un grado si dichos hechos se realizan afectando “algún espacio natural legalmente protegido”. Es decir en estos casos las penas serían en todo caso superiores a cinco años sin posibilidad de remisión de la misma.

LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DEL ART 4 DE LA LEY 18.378

Hemos señalados como segunda opción y sólo para el evento de insistir en la idea de tener toda la superficie de la hacienda protegida, que esta puede ser declarada área protegida según lo previsto en el Art. 4 de la Ley 18.378.

Se trata de una figura poco conocida y escasamente utilizada, especialmente después de la derogación en 1984 de la Ley 15.020 que las creó y dio fuerza durante la década de los sesenta. La Ley 18.378 dejó subsistentes algunas de estas categorías. Es un área de protección que puede ser considerada atractiva por los propietarios de terrenos ya que limita exclusivamente la corta de árboles. Señala el Art. 4: “El Presidente de la República, previo informe del Servicio Nacional de Turismo, podrá decretar a través del Ministerio de Agricultura, la prohibición de cortar árboles situados hasta cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística”.

Sin embargo al ser un área protegida no debe olvidarse que toda obra o actividad en ella realizada debe someterse al resto de la legislación ambiental con los efectos arriba comentados.

El procedimiento a seguir es simple y requiere el impulso por parte de SERNATUR, solicitando su declaración al Ministerio de Agricultura. No existen registros de declaraciones de este tipo en los últimos años. Adjuntamos un decreto que crea una de estas áreas.

SÍNTESIS DE LA PROPUESTA Y PASOS A SEGUIR

LA PROPUESTA

La propuesta puede resumirse en que nos parece conveniente en primer lugar dividir en dos partes el predio de manera de distinguir claramente cuál es dedicado a la producción y cual parte a la conservación. Sobre

esta última se puede requerir se le declare Santuario de la Naturaleza. Adicionalmente se puede pedir se declare sitio de especial interés científico.

Para el evento de no poder dividirse el predio y querer de todas formas tener un área con algún grado de reconocimiento y que permita la multifuncionalidad se puede solicitar se declare como un área de protección de aquellas previstas en el Art. 4 de la Ley 18.378. Lo anterior debe considerar que esa experiencia sería pionera en nuestro país y que eventualmente se exigirán mayores medidas preventivas mediante EIA para toda obra a desarrollar en el lugar.

LOS PASOS A SEGUIR

La información recopilada y elaborada por la Universidad Católica parece ser suficiente para poder hacer una presentación centrada en algunos aspectos cruciales para la declaración de santuario. Se debe entonces explicar cual es el especial interés científico que tendría su declaración o que estudios se podrían llevar adelante (por ejemplo extracción de miel de palma sin cortar las palmas, reintroducción de guiñas, etcétera).

Desde el punto de vista administrativo se debe presentar:

- Un estudio con los antecedentes mencionados.
- Una solicitud de declaración de Santuario de la Naturaleza en el espacio que se quiera afectar. Dicha solicitud se presenta al Consejo de Monumentos Nacionales, organismo dependiente del Ministerio de Educación.
- Individualizar el sitio con planos y títulos de propiedad.

Posteriormente el Consejo de Monumentos (que no tiene plazo para pronunciarse) puede proponer la declaración del área como Santuario de la Naturaleza. La decisión se adopta por mayoría de sus miembros y dicha decisión debe comunicarse al Ministerio de Educación. Este organismo puede pedir informe a los servicios involucrados y posteriormente si lo estima oportuno dictará el correspondiente Decreto Supremo por el que se declarará el área como Santuario.

Desde ese momento el área pasa a tener esa calidad. Las obras que se ejecuten en su interior deben ser autorizadas por el Consejo de Monumentos, y deben someterse al SEIA (Art. 10 letra p Ley 19.300). Además está prohibida la caza en su interior (Art. 7 Ley 19.473).

BIBLIOGRAFÍA

ARMESTO J., C. PAPIC y P. PLISCOFF. 2002. Relevancia de las pequeñas áreas silvestres para la conservación de la biodiversidad en el bosque nativo. Ambiente y Desarrollo, Vol XVIII (1) Santiago, Chile.

- CZISCHKE D. y D. GARCÍA. 2001. Actores y sus enfoques: Filantropía ambiental, responsabilidad social, cooperación pública y privada”. Ambiente y Desarrollo. Vol XVII (1). Santiago, Chile.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2002. Análisis y diseño metodológico para la elaboración de planes de manejo en áreas protegidas privadas de Chile. www.fao.org.
- SEPÚLVEDA, C. 1997. Incentivos para la creación y manejo de Áreas Silvestres Protegidas Privadas en Chile. Ambiente y Desarrollo. Vol XIII (3) Santiago, Chile.
- SEPÚLVEDA, C. 2001. Las motivaciones detrás de la filantropía ambiental. Ambiente y Desarrollo, marzo. Vol XVII (1) Santiago, Chile.
- SEPÚLVEDA, C. y G. GEISSE. 2000. Iniciativas privadas y política pública de conservación ambiental. Ambiente y Desarrollo, Vol XVI (3) Santiago, Chile.

DIAGNÓSTICO DE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA Y PROPUESTAS DE MANEJO FAUNÍSTICO EN LA HACIENDA LONCHA

Autores: ^{1,2}Benito González y ^{1,3}Sergio Alvarado

Asistentes: ¹Melissa Soubllette y ²Lorena Vieli

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la diversidad avifaunística de la Hacienda Loncha en un contexto de un paisaje intervenido y proponer estrategias de manejo de ecosistema y restauración de hábitats para aumentar la biodiversidad local, apoyando la creación del Parque Ecológico Los Cobres de Loncha. Para ello se realizó una campaña de trabajo en terreno de tres visitas en otoño. Lo anterior permitió registrar 65 especies de aves, correspondientes a 14 órdenes y a 27 familias, en un total de 13 ambientes, descritos *a priori*, utilizando las comunidades vegetales existentes. Las especies que habitan el Matorral arborescente, Matorral con Suculentas, Plantaciones forestales exóticas y Matorral, presentaron altos niveles de riqueza, con cerca de 50% de las aves descritas para la Hacienda. La diversidad de especies de hábitos terrestres está bien representada, favorecido por la apertura de bosques y presencia de fragmentos y bordes, no así la acuática. Pese a la existencia de grandes cuerpos de agua, la avifauna lacustre es baja en riqueza de especies, debido principalmente a la baja complejidad estructural que los ambientes ofrecen. Se registraron 5 especies que se encuentran con problemas de conservación en Chile. En este trabajo, además, se propone el aumento de la diversidad actual y potencial de la fauna en la Hacienda mediante tres tipos de estrategias: (1) la creación y reparación de ambientes, tanto acuáticos como terrestres, junto a un plan de monitoreo de las medidas tomadas, (2) la implementación de planes de reintroducción de especies que antes habitaban el área y (3) la liberación de aves y mamíferos desde un centro de rehabilitación, lo cual debe ser complementado con planes educativos y de aprovechamiento turístico.

Palabras claves: comunidades, avifauna, conservación, restauración, gestión en fauna.

INTRODUCCIÓN

La actual Hacienda Loncha posee una larga historia de uso y aprovechamiento por actividades humanas. Esta Hacienda se formó con la compra de los fundos Carén, de 2.117 ha, El Retiro de 4.673 ha y Las Salinas de 16.962 ha, por parte de CODELCO División El Teniente en 1984. Los tres fundos en sus orígenes, que se remontan al siglo XVII, habían basado su manejo en la actividad de ganadera. La Hacienda llegó a sustentar una carga animal alta, constituido por vacunos, ovinos y equinos que se alimentaban del forraje de crecimiento estacional. Como consecuencia de este objetivo productivo, se comenzó una constante tala de bosque esclerófilo para abrir zonas de pastoreo al ganado y elaboración de carbón leña. Finalmente, con la adquisición de estos predios por parte de CODELCO División El Teniente, un nuevo elemento paisajístico se agrega al entorno, la construcción de un gran tranque, denominado Embalse Carén, que permite decantar los sólidos del relave que proviene de El Teniente, distante 80 km. hacia la Cordillera de los Andes. Estas actividades antrópicas han modificado fuertemente el paisaje natural de la Hacienda, pasando a formar parte de un predio agropecuario más de la zona central de Chile.

A nivel de diversidad de paisajes, el entorno se vuelve atractivo pese a la constante modificación de las estructuras vegetacionales que originalmente la componían. La apertura de bosque ha dado paso a una serie de tipos de cobertura con diversas composiciones florísticas, debido a las sucesiones ecológicas que se han generado en el tiempo y a la colonización por especies invasoras promovidos por la fragmentación y el efecto borde (Fuentes, 1988; Primack, 1993). En la Hacienda es posible encontrar desde bosques esclerófilos en quebradas y laderas de exposición sur, bosques caducifolios donde prima el roble en zonas altas, hasta la formación de paisajes donde abunda la acacia y la desnudez total del suelo, mostrando distintos estados de la sucesión del matorral (Armesto y Pickett, 1985). A esto se debe agregar la formación de nuevos ecosistemas, como el lacustre, debido a la presencia del tranque de relave, el cual abarca casi un octavo de la superficie total de la Hacienda, ocupando el valle de este a oeste. El embalse Carén, dadas sus dimensiones de sobre 1.800 ha, podría estar favoreciendo la ocurrencia de un microclima en zonas cercanas, afectando la diversidad y estructura vegetal, como en la formación de cuerpos lacustres aguas abajo, creando nuevos hábitats.

Probablemente, la avifauna existente en este paisaje ha ido también cambiando a lo largo del tiempo, aunque

¹Unión de Ornitológicos de Chile, casilla 13.183 Santiago – 21.

²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, casilla 306–22 Santiago.

³Facultad de Ciencias Biológicas, P. Universidad Católica de Chile, casilla 114–D Santiago.

sus características en diversidad siguen siendo las que existen en la sub-zona Santiaguina de la zona zoogeográfica Mediterránea (Goodall *et al.*, 1946). A nivel más local, la gran movilidad espacial que presentan en general las aves, ha permitido llegar a la actual comunidad presente en el área, la cual sería influenciada por la presencia de grandes ambientes de la zona, como Altos de Cantillana, el Lago Rapel y sectores agrícolas de manejo intensivo que rodean la Hacienda. Es por ello que el objetivo de este trabajo es caracterizar la diversidad avifaunística de la Hacienda Loncha en un contexto de un paisaje intervenido y realizando sugerencias en el marco de una propuesta de manejo de ecosistema y restauración de hábitats para aumentar la biodiversidad, apoyando la creación del Parque Ecológico Los Cobres de Loncha.

MATERIALES Y MÉTODOS

AREA DE ESTUDIO

La Hacienda Loncha se ubica en los 71° 10' S y 34° 07' W, siendo parte de la Comuna de Alhué, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana y corresponde a una zona de secano interior.

La Hacienda se encuentra dentro de la zona climática “Templado Cálido con Humedad Suficiente” o “Mediterráneo” de tipo “Período Seco Prolongado”. Este se caracteriza por una estacionalidad térmica marcada, con una concentración de la mayor parte de las precipitaciones en el período invernal, generando así una estación seca, la cual para el caso de Loncha, se extiende aproximadamente por 7 meses, de Octubre a Abril.

Sobre la distribución mensual de las temperaturas máximas, indica la existencia de 6 meses muy calurosos (Noviembre–Abril), con temperaturas sobre los 25° C. En cuanto a las temperaturas mínimas medias, éstas son moderadas con sólo 4 meses bajo los 5° C.

Geomorfológicamente se caracteriza por la presencia de la cuenca del Estero Carén, el cual es un valle estrecho rodeado de cerros graníticos de fuertes pendientes. Se han identificado las geoformas de terrazas aluviales, conos de deyección, laderas de exposición norte mucho más disectada que la ladera sur, y caja aluvial del estero.

Hidrográficamente la cuenca del Estero Carén pertenece a la hoya del Río Rapel, en que la mayor parte de su superficie pertenece a la Sexta Región, tanto en sus áreas de recepción altas y media, como en su sección de salida a través de la localidad de Rapel. De lo anterior, se exceptúan las Cuencas de los Esteros Alhué y Carén, los que son afluentes del Embalse Rapel, pero administrativamente pertenecen a la Región Metropolitana. Los recursos hídricos de esta cuenca se caracte-

rizan por su temporalidad, alcanzando caudales de importancia sólo en invierno e incluso para algunas quebradas, tan sólo horas después de ocurridas las lluvias. Las principales quebradas que lo forman son El Agua Fría, El Bolsico, Bajo de Aguilante, El Panul, Los Burreros y Las Mulas.

Vegetacionalmente se caracteriza por la existencia de vegetación nativa de tipo mediterránea con presencia de bosques esclerófilos y de suculentas. Gran parte de la vegetación de la Hacienda se encuentra alterada y fragmentada debido al uso ganadero, donde se han establecido especies invasoras. Existen también especies forestales exóticas.

El extremo oriental de la Hacienda, se encuentra la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, creada en 1996. Fue cedida en comodato por CODELCO División El Teniente a CONAF por un lapso de 30 años para su administración y manejo, contando con 5.870 ha. Este protege parte de las formaciones más boreales de los bosques subantárticos (*Nothofagus macrocarpa* y *Nothofagus glauca*) en Sudamérica, formaciones de palma Chilena (*Jubaea chilensis*), especie que se encuentra Vulnerable; bosques y matorrales esclerófilos y espinosos. Además, es uno de los cinco lugares en los que hoy se encuentra presente el belloto del sur (*Beilschmiedia berteriana*), considerado en Peligro de Extinción, y el único dentro del Servicio Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado que protege la formación vegetacional Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa.

DEFINICIÓN DE AMBIENTES

Se usó las comunidades vegetales para describir los ambientes para fauna existentes en la Hacienda, al ser este el mejor indicador de variabilidad ambiental (Scott *et al.*, 1993). Los límites de estos sectores fueron generados a partir del análisis de fotos aéreas del predio y de ortofotos de propiedad y uso predial (1:20.000) de acuerdo con homogeneidad textural. La información fue confirmada o corregida en terreno. Las imágenes fueron georreferenciadas utilizando el programa Arc/Info (Arc/Info, 1994). Se determinó la ubicación espacial de cada ambiente en el predio y su superficie absoluta en el programa ArcView. De acuerdo con lo anterior, se definieron los siguientes ambientes:

1. *Bosque Caducifolio*: Superficie total de 878,6 ha. Se le encuentra en pendientes Sur, Sur–Este y Sur–Oeste, desde los 1.000 hasta los 1.850 m.s.n.m. Este tipo de vegetación está dominada en el estrato superior por Roble (*Nothofagus macrocarpa*). El estrato arbóreo inferior está conformado por Naranjillo (*Citronella mucronata*) Muchi (*Schinus molle*), Colihue (*Chusquea cumingii*), Romero (*Baccharis sp.*), Michay (*Berberis microphylla*) y Crucero (*Colletia spinosa*), todas

estas en la parte alta de este bosque. Donde el bosque de Roble se entremezcla con la vegetación esclerófila se encuentra Mira–Mira (*Gochnatia fascicularis*), Maqui (*Aristotelia chilensis*), Corcolén (*Azara petiolaris*), Radal (*Lomatia hirsuta*), Peumo (*Cryptocarya alba*) y Litre (*Lithraea caustica*). En altitudes medias el Roble forma bosques de renovales donde la alta densidad de individuos alcanzando un 95% de cobertura.

En quebradas el estrato arbóreo superior lo ocupa el Roble. En el estrato arbóreo inferior está el Canelo (*Drimys winteri*) y el Lingue (*Persea lingue*) de características más húmedas, y el Peumo (*Cryptocarya alba*) y el Litre (*Lithraea caustica*) de características más secas. En el estrato arbustivo es dominado por el Chequén (*Luma chequen*), Fuchsia (*Fuchsia magellanica*) y Colihue (*Chusquea cummingii*).

2. **Matorral:** Superficie total de 3.655,9 ha. Esta formación está dominada por Litre (*Lithrea caustica*), Espino (*Acacia caven*) y Quillay (*Quillaja saponaria*), con alturas no mayores a 3 m. Su distribución es preferentemente en laderas de mayor sequedad y en terrenos planos donde hubo acción de deforestación. Esta se presenta con Retanilla (*Retanilla ephedra*), Romero (*Baccharis sp.*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*), Mayo (*Sophora macrocarpa*), Mitique (*Podanthus mitiqui*) y con las especies invasoras Tebo (*Trevoa trinervis*) y Colihue (*Chusquea cumingii*). En el estrato herbáceo encontramos especies con poca cobertura como Coiron (*Carex satifolia*), Palito negro (*Adiantum sulphureum*), Topa–Topa (*Calceolaria pseudoglandulosa*), Clavel del campo (*Mutisia ilicifolia*), Siempreviva (*Triptilion spinosum*) y *Gnaphalium philippii*.

En el matorral se encuentran varias formaciones, como el Matorral de Espino (*Acacia caven*) puro y a veces con Tebo (*Trevoa trinervis*), Litre (*Lithrea caustica*) y Colliguay (*Colliguaja odorifera*). La estrata herbácea presenta Manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y Palqu” (*Cestrum parqui*).

La formación de Matorral Espinoso se asocia Tebo (*Trevoa trinervis*), Colliguay (*Colliguaja odorifera*) y Chagual (*Puya coerulea*). En la estrata herbácea se encuentra Coiron (*Carex satifolia*) y Palito negro (*Adiantum sulphureum*).

3. **Matorral Arborescente:** Superficie total de 7.580 ha. En esta formación, el estrato arbóreo superior lo conforma el Peumo (*Cryptocarya alba*) y Quillay (*Quillaja saponaria*) y en el inferior abunda el Litre (*Lithraea caustica*), Boldo (*Peumus boldus*), Retamilla (*Retanilla ephedra*), Mayo (*Sophora macrocarpa*), Tebo (*Trevoa trinervis*), el Romerillo (*Baccharis sp.*), Crucero (*Colletia spi-*

nosa), Mira–Mira (*Gochnatia fascicularis*), Colliguay (*Colliguaja odorifera*), Maitén (*Maytenus boaria*), Mitique (*Podanthus mitiqui*) y Maqui (*Aristotelia chilensis*). A esta comunidad se asocia la Palma Chilena (*Jubaea chilensis*).

4. **Matorral con Suculentas.** Superficie total de 1.398,2 ha. Se encuentra principalmente en laderas de fuerte pendiente (> 30 grados) y suelos delgados en que aflora la roca madre. Esta formación corresponde a sectores donde no hay una dominancia específica de alguna especie, existiendo Litre (*Lithrea caustica*), Romero (*Baccharis sp.*), Mira–Mira (*Gochnatia fascicularis*), Colliguay (*Colliguaja odorifera*) y Corontillo (*Escallonia pulvurulenta*). Existen suculentas como Quisco (*Echinopsis chiloensis*) y Puya (*Puya coerulea* y *Puya berteroniana*).
5. **Plantaciones forestales.** Superficie total de 18,8 ha. Corresponde a plantaciones de especies exóticas como pino, álamos y eucaliptos. Se encuentran cerca de las zonas urbanas.
6. **Renoval Abierto.** Superficie total de 5.338,8 ha. Esta formación vegetal está compuesta por las mismas especies que el Matorral Arborescente, incluyendo la Palma, pero está representado por individuos jóvenes, de baja densidad. Esto es el resultado de explotaciones recientes del bosque realizadas por el hombre (< 40 años).
7. **Renoval Semidenso.** Superficie total de 2.320,5 ha. Esta formación es una variante de la presentada anteriormente. Su principal diferencia es la mayor densidad en que se encuentran creciendo las especies vegetales, y la mayor antigüedad de las intervenciones. (> 40 años)
8. **Sin vegetación.** Superficie total de 185,9 ha. Zonas sin cubierta vegetal o un escaso desarrollo de especies invasoras y oportunistas, principalmente herbáceas de temporada. Estas pueden ser zonas rocosas o donde los manejos humanos han degradado el suelo, limitando el desarrollo de vegetación. En este estudio sólo se consideró las zonas de empréstitos utilizados (30,2 ha) y no las altas cumbres de la cuenca.
9. **Urbano.** Superficie total de 44,3 ha. Corresponde a las zonas donde existen instalaciones humanas, como casas, jardines y terrenos modificados por el hombre como huertas y zonas de cultivo, etc.
10. **Roblerías.** Superficie total de 6,7 ha. Es un bosque puro de Hualo (*Nothofagus glauca*) en donde las especies esclerófilas han avanzado hacia él. El estrato arbóreo superior es ocupado por el Hualo, llegando a alcanzar alturas de 30 m. El estrato arbóreo inferior está compuesto por Peumo (*Cryptocarya alba*) y Corcolén (*Azara petiolaris*). En el estrato arbustivo se encuentra el Naranjillo (*Ci-*

tronella mucronata) y Crucero (*Colletia spinosa*). En el herbáceo existen Topa-Topa (*Calceolaria integrifolia*), Palito negro (*Adiantum sulphureum*), *Cheilanthes glauca* y *Alstromeria sp.*

11. *Cuerpos de Agua*: Superficie total aproximada de 1.818 ha. Corresponde a tres cuerpos de agua: Los Patos, Carén y Lo Salinas. Los dos primeros se forman con aguas del relave, siendo Carén la de mayor tamaño (99% del total). Las características del agua de relave varía de acuerdo con su trayectoria a través de la Hacienda. Esta llega con sólidos en suspensión, los cuales decantan en el tranque Carén para luego salir y conformar un curso de aguas claras, pero con altos niveles de molibdeno. Este tipo de agua forma la Laguna Los Patos (3.8 ha). El Embalse Lo Salinas (7.6 ha) se forma con aguas de filtración.
12. *Espacio Aéreo*: Las especies de fauna asociada a este ambiente son aquellas que viven y desarrollan gran parte de sus actividades diarias en vuelo y no puede ser asociadas a ningún ambiente en particular. Destaca en este ambiente las golondrinas y buitres del nuevo mundo.

MUESTREO

Se realizaron visitas a terreno para determinar la diversidad faunística, específicamente de aves, presentes en la zona. Esto se realizó con la ayuda de binoculares (8x, 10x, 12x y 12x), un telescopio de 12–60x y de guías de identificación de aves para apoyar la identificación (Araya *et al.*, 1986; De la Peña y Rumboll, 1998). Las excursiones fueron realizadas en otoño del 2002 (20 de Abril, 9 al 12 de Mayo y 25 de Mayo).

La primera campaña se realizó con la finalidad de reconocer el terreno y de definir los sectores de muestreo para la siguiente visita a la Hacienda. Además, permitió verificar la riqueza de especies de la zona para posteriormente ajustar la campaña de determinación de abundancia de la biodiversidad de aves.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se calculó un índice de similitud taxocenótica para conocer la qué tan similares son los ambientes en cuanto a riqueza de especie. Para ello se aplicó la fórmula de Jaccard, C_j (Magurran, 1988):

$$C_j = j / (a + b - j)$$

Donde “j” es el número de especies en común entre el sitio A y B; “a” y “b” corresponden al número de especies presentes en el sitio A y B respectivamente. Este rango fluctúa entre 0 y 1, indicando 1 completa similitud (igual conjunto de especies) y 0 disimilitud (sin especies en común). Posteriormente realizamos un

análisis de cluster jerárquico asociativo (SPSS versión 10.0), con el fin de agrupar ambientes a partir de las diferentes especies de aves. Este tipo de análisis está especialmente diseñado para el caso de variables dicotómicas. Según el método asociativo de Williams y Lambert se construyen tablas de contingencia de 2 x 2, para cada par de variables y se calcula la ji-cuadrado para cada tabla. El criterio de participación en los grupos se basa en la variable que maximiza la ji-cuadrado (Pérez, 2001).

Las aves registradas en cada ambiente, fueron agrupadas en grandes grupos luego del análisis de cluster jerárquico asociativo. Ver los resultados.

En la segunda campaña de otoño, y basados en los resultados de la primera visita, se realizaron conteos totales de aves en tres ambientes lacustres mediante puntos de conteo y en tres ambientes terrestres a través de transectos lineales de ancho fijo (Bibby *et al.* 1992), los cuales fueron de 60 m de ancho y de una longitud de 200 m. La ubicación y características para cada lugar son entregados en el Cuadro 24. Para disminuir la probabilidad de no registrar especies que si están presentes, en todos los conteos participaron cuatro personas con experiencia en identificación de aves. Se realizaron conteos continuamente durante tres días sobre los mismos puntos y transectos. Willson *et al.* (1994) encontraron que la tasa de acumulación de especies disminuye significativamente después de las tres o cuatro visitas. Todos los conteos los realizamos entre las 07:00 hrs y las 12:00 hrs., debido a que a esta hora las aves presentan, en general, mayor actividad (Bibby *et al.*, 1992). Complementariamente, y de manera de aumentar la probabilidad de incluir especies no detectadas mediante los métodos descritos, se anotaron todos las aves registradas fuera de los lugares de muestreo.

La diversidad de aves para cada lugar, se obtuvo mediante la obtención de la riqueza y abundancia relativa. La riqueza de especies corresponde simplemente al número de especies registradas. Las estimaciones de abundancia relativa se hicieron dividiendo el número absoluto de individuos de cada especie por el número total de individuos observados y se expresó como porcentaje. Se calculó además el índice de Shannon-Weaver (Zar, 1984):

$$H' = \sum p_i \log p_i$$

donde p_i representa la proporción de cada especie en la muestra. Se utilizó logaritmo de base 10 (*decits*). El índice H' fue preferido a otros, ya que al estar basado en la teoría de la información es más sensitivo a los cambios en la abundancia de las especies raras (Figueroa *et al.* 2000).

Cuadro 24. Lugares de muestreo de aves en la Hacienda Loncha durante la estación de otoño

Nombre del lugar	Sub-unidad del lugar	Ubicación en UTM	Características	Tipo muestreo
Laguna 1 (Laguna Los Patos)		19H0297974 UTM6226740	Laguna formada con aguas de relave bajo la muralla. La superficie del cuerpo de agua es de 3.8 ha. No existe vegetación de pajonal. En tierra existe bosque de eucaliptos y zarzamora principalmente.	Conteo total
Laguna 2 (Embalse Carén)	Muralla	19H0298850 UTM6225011	Zona del Embalse Carén junto a la represa. Sin vegetación en el agua ni en el terreno circundante.	Conteo total. Registro de especies con un barrido de 150 m lineales
	Mirador Las Garzas	19H0299041 UTM6221788	Zona de anegamiento del Embalse Carén con árboles muertos. En tierra existe renoval semidenso de bosque esclerofilo.	Conteo total.
	Acantilado	19H0299113 UTM6223228	Zona de anegamiento del Embalse Carén. No hay vegetación en las riveras ni en el agua. No hay vegetación en tierra.	Conteo total. Registro de especies con un recuento total de 200 m lineales
Laguna 3 (Embalse Lo Salinas)		19H0307855 UTM6222124	Embalse de recepción de agua limpia. La superficie del cuerpo de agua es de 7.5 ha. No hay vegetación en el agua ni presencia de pajonales. En tierra se presenta sabana de espinos y carencia de forraje por una alta carga animal.	Conteo total.
Matriz 1		19H0298178 UTM6225364	Matorral arborescente. Bosque esclerófilo entremezclado con espinal. Zona ondulada. Estrato pratense sobrepastoreado	Transecto lineal. 200 m de largo y 60 m de ancho
Matriz 2		19H0299503 UTM6221323	Matorral arborescente de bosque esclerófilo ubicado en quebrada.	Transecto lineal. 200 m de largo y 60 m de ancho
Matriz 3		19H0302723 UTM6221660	Matorral con suculentas. Sabana de espino y quiscos. Lugar altamente degradado. Estrato pratense sobrepastoreado a inexistente.	Transecto lineal. 200 m de largo y 60 m de ancho

Fuente: Los Autores

RESULTADOS

RIQUEZA TAXONÓMICA

Se identificó un total de 65 especies en la Hacienda Loncha en la época de Otoño de 2002 (Cuadro 25), lo que representa aproximadamente el 14% de las aves registradas para Chile (Araya *et al.*, 1995). Estas aves pertenecen a 14 Ordenes y a 27 Familias, correspondiendo al 51% de las Familias de Chile (Cuadro 26). Los Passeriformes es el Orden mejor representado con 25 especies, siendo la Familia Emberizidae las más numerosas, con 5 especies. El Orden Falconiformes es el segundo grupo en importancia dentro del ecosistema de Loncha con 11 especies, representando a las 4 Familias que se encuentran en Chile. La Familia Accipitridae es la más numerosa con 5 taxas, no obstante los buitres del nuevo mundo (Familia Cathartidae) se encuentra representado en la Hacienda con un 75% del total de especies a nivel nacional.

Del total de especies registradas durante la estación de muestreo, cinco son estrictamente visitantes (Goodall *et al.*, 1946; 1951). Cuatro provienen de la zona sur de Chile (picaflor chico *Sehanoides galeritus*, dormilona tontita *Muscisaxicola macloviana*, viudita *Colorhampus parvirostris*, jilguero común *Cardelius barbatus*),

y una del hemisferio norte (águila pescadora *Pandion haliaetus*).

Del total de las especies encontradas en la Hacienda Loncha, cinco poseen problemas de conservación (Glade, 1988). Si a este estudio agregamos al aguilucho chico *Buteo albigula* y concón *Strix rufipes*, descritas por Avilez *et al.* (2000) este número aumenta a siete. Ambas rapaces son de bosque, siendo *Buteo albigula* considerado una especie Rara y *Strix rufipes* Inadecuadamente Conocido (Glade, 1988).

Por otro lado, es posible encontrar dentro de la Hacienda un total de tres especies endémicas, es decir, que su distribución se restringe a nuestro país y sus ecosistemas. Estas especies son perdiz común *Notoprocta perdicaria*, turca *Pteroptochos magapodius* y tapaculo *Scelorchilus albilora*, siendo los dos primeros observados durante el presente estudio y el último registrado por Avilez *et al.* (2000).

RIQUEZA DE AVES POR AMBIENTE, SIMILITUD TAXOCENÓTICA Y DIVERSIDAD AVIFAUNÍSTICA

El Cuadro 27 indica la riqueza de especies de aves registradas en las campañas de terreno encontrados en cada ambiente.

Cuadro 25. Especies, familias y ordenes de aves registradas en la Hacienda Loncha durante otoño de 2002

Orden	Familia	Nombre común	Nombre Científico	
1	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i> (Kittlitz)
2	PODICIPEDIFORMES	PODICIPEDIDAE	Pimpollo	<i>Podiceps rolland</i> (Quoy y Gaimard)
3			Picurio	<i>Podilymbus podiceps</i> (Linné)
4			Huala	<i>Podiceps major</i> (Boddaert)
5	PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	Yeco	<i>Phalacrocorax olivaceus</i> (Humbolt)
6	CICONIFORMES	ARDEIDAE	Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i> (Linné)
7			Garza grande	<i>Casmerodius albus</i> (Linné)
8			Garza chica	<i>Egretta thula</i> (Molina)
9			Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné)
10	ANSERIFORMES	ANATIDAE	Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i> (Vieillot)
11			Pato real	<i>Anas sibilatrix</i> (Poeppig)
12			Pato jergón grande	<i>Anas georgica</i> (Gmelin)
13			Pato rana pico delgado	<i>Oxyura vittata</i> (Philippi)
14	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	Jote cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein)
15			Jote cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i> (Linné)
16			Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
17		ACCIPITRIDAE	Bailarín	<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot)
18			Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i> (Quoy y Gaimard)
19			Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck)
20			Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i> (Linné)
21			Peuquito	<i>Accipiter chilensis</i> (Vieillot)
22			Águila	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot)
23		FALCONIDAE	Tiuque	<i>Milvago chimango</i> (Vieillot)
24			Cernícalo	<i>Falco sparverius</i> (Linné)
25	GALLIFORMES	PHASIANIDAE	Codorniz	<i>Callipepla californica</i> (Shaw)
26	GRUIFORMES	RALLIDAE	Pidén	<i>Rallus sanguinolentus</i> (Swainson)
27			Tagüita	<i>Porphyriops melanops</i> (Vieillot)
28			Tagua	<i>Fulica armillata</i> (Vieillot)
29			Tagua de frente roja	<i>Fulica rufifrons</i> (Philippi y Landbeck)
30	CHARADRIFORMES	CHARADRIIDAE	Queltehue	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina)
31			Gaviota cahuil	<i>Larus maculipennis</i> (Lichtenstein)
32	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	Torcaza	<i>Columba araucana</i> (Lesson)
33			Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs)
34			Tortolita cuyana	<i>Columbina picui</i> (Temminck)
35	STRIGIFORMES	TYTONIDAE	Lechuza	<i>Tyto alba</i> (Scopoli)
36		STRIGIDAE	Lechucón	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)
37			Chuncho	<i>Glaucidium nanum</i> (King)
38	APODIFORMES	TROCHILIDAE	Picaflor	<i>Sephanoides galeritus</i> (Molina)
39	PICIFORMES	PICIDAE	Pitío	<i>Colaptes pitius</i> (Molina)
40			Carpinterito	<i>Picoides lignarius</i> (Molina)
41	PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	Churrete acanelado	<i>Cinclodes fuscus</i>
42			Tijeral	<i>Leptasthenura aegithaloides</i> (Kittlitz)
43			Canastero	<i>Thripophaga humicola</i> (Kittlitz)
44			Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>
45		RHINOCRYPTIDAE	Turca	<i>Pteroptochos megapodius</i> (Kittlitz)
46			Churrín	<i>Scytalopus magellanicus</i> (Gmelin)
47		TYRANNIDAE	Diucón	<i>Pyrope pyrope</i> (Kittlitz)
48			Dormilona tontita	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (Garnot)
49			Cachudito	<i>Anairetes parulus</i> (Kittlitz)
50			Viudita	<i>Colorhamphus parvirostris</i> (Darwin)
51		PHYTOTOMIDAE	Rara	<i>Phytotoma rara</i> (Molina)
52		HIRUNDINIDAE	Golondrina chilena	<i>Tachycineta leucopyga</i> (Meyen)
53		TROGLODYTIDAE	Chercán	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot)
54		MUSCICAPIDAE	Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i> (Quoy y Gaimard)
55		MIMIDAE	Tenca	<i>Mimus thenca</i> (Molina)
56		EMBERIZIDAE	Chirigüe	<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman)
57			Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller)
58			Tordo	<i>Curaeus curaeus</i> (Molina)
59			Trile	<i>Agelaius thilius</i> (Molina)
60			Loica	<i>Sturnella loyca</i> (Molina)
61		FRINGILLIDAE	Cometocino de Gay	<i>Phrygilus gayi</i> (Gervais)
62			Platero	<i>Phrygilus alaudinus</i> (Kittlitz)
63			Diuca	<i>Diuca diuca</i> (Molina)
64			Jilguero	<i>Carduelis barbatus</i> (Molina)
65		PASSERIDAE	Gorrión	<i>Passer domesticus</i> (Linné)

Fuente: Los Autores

Cuadro 26. Número de especies por familia registradas en la Hacienda Loncha durante otoño de 2002

ORDEN	FAMILIA	Núm. de especies	Nombre genérico
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	1	Perdices Sudamericanas
PODICIPEDIFORMES	PODICIPEDIDAE	3	Zambullidores
PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	1	Cormoranes
CICONIFORMES	ARDEIDAE	4	Garzas y Huairavos
ANSERIFORMES	ANATIDAE	4	Patos Silbones, Cisnes y Gansos; Patos
FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	3	Cóndores y Jotes
	ACCIPITRIDAE	6	Aguiluchos, Peucos y Bailarines
	FALCONIDAE	2	Halcones, Tiuques y Traros
GALLIFORMES	PHASIANIDAE	1	Faisanes y Codornices
GRUIFORMES	RALLIDAE	4	Taguas y Pidenes
CHARADRIFORMES	CHARADRIIDAE	2	Chorlos y Queltehues
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	3	Palomas y Tórtolas
STRIGIFORMES	TYTONIDAE	1	Lechuzas
	STRIGIDAE	2	Búhos
APODIFORMES	TROCHILIDAE	1	Picaflor
PICIFORMES	PICIDAE	2	Carpinteros
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	4	Mineros, Churretes, Canasteros
	RHINOCRYPTIDAE	2	Tapaculos
	TYRANNIDAE	4	Cazamoscas Sudamericanos
	PHYTOTOMIDAE	1	Raras
	HIRUNDINIDAE	1	Golondrinas
	TROGLODYTIDAE	1	Chercanes
	MUSCICAPIDAE	1	Zorzales
	MIMIDAE	1	Tencas
	EMBERIZIDAE	5	Chirihues, Chincos,; Loicas y Tordos
	FRINGILLIDAE	4	Jilgueros, Diucas y Yales
	PASSERIDAE	1	Gorriones
14 rdenes	27 familias	65 especies	

Fuente: Los Autores

Se observa que el ambiente con mayor riqueza de especies es Matorral Arborescente, seguido por Matorral con Suculentas (Cuadro 28). Si consideramos a toda la avifauna terrestre de la Hacienda Loncha, esta representa al 66% de las especies que habitan la macrozona mediterránea de Chile (Rottmann y López-Callejas, 1992). Pese a que el ambiente lacustre presenta una riqueza media de especies (34%), esta es altamente específica y sólo es posible encontrarla en estos hábitats. No obstante, en un contexto nacional, la riqueza encontrada en los cuerpos de agua de la Hacienda Loncha sólo representa el 20% de las especies que viven en la macrozona de aguas continentales del país (Rottmann y López-Callejas, 1992).

La Figura 45 muestra la distribución de la riqueza de avifauna en la Hacienda. Se observa que la mayor riqueza se asocia a ambientes localizados en la exposición norte de la cuenca, principalmente: matorral arborescente y matorral con más de 30 taxos de aves.

A este total de 65 especies podríamos agregar otras 17 taxos más de aves (Cuadro 29), las cuales no fueron observadas en terreno, pero que se han registrado en otros estudios previos en el área, específicamente en los cuerpos de agua y en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (Acuña y Jorge, 1990; Gil *et al.*, 1992; Avilez *et al.*, 2000). Se ha realizado una equivalencia entre estos trabajos y el actual con relación al tipo de ambiente donde se encontrarían dichas especies. Tanto el agulicho chico *Buteo albigula* como el

concón *Strix rufipes*, cachaña *Enicognathus ferrugineus*, colilarga *Sylvioorthorhynchus desmursii* y comesebo *Pygarrhichas albogularis* son especies de bosque esclerófilo, de bosque caducifolio y de quebradas húmedas. Carancho cordillerano *Phalcoboenus megalopterus*, halcón perdiguero *Falco femoralis* y dormilona de ceja blanca *Muscisaxicola albilora*, de acuerdo con el estudio de Avilez *et al.* (2000), se asocian al matorral de altura, la que se presenta sobre los 1.500 msnm. Estos ambientes no fueron debidamente cubiertos durante la campaña de terreno. El picaflor gigante *Patagona gigas* y fiofío *Elaenia albiceps* no fueron observado en este estudio debido a que son visitante de primavera-verano de la zona central de Chile, habitando ambos desde el bosque esclerófilo hasta plantaciones forestales de exótico. El resto de las especies, garza boyera *Bubulcus ibis*, tagua chica *Fulica leucopetera*, gallina ciega *Caprimulgus longirostris*, bandurri-lla *Upucerthia dumetaria*, tapaculo *Scelorchilus albicollis*, golondrina de dorso negro *Pygochelidon cyano-leuca* y mirlo *Molothrus bonariensis*, no fueron observados debido al método elegido y al tiempo de muestreo (Bibby *et al.*, 1992). De suma importancia es recorrer de mejor manera los ambientes donde han sido encontradas estas especies. De esta manera, sería posible aumentar el número de especies registradas en la Hacienda Loncha a un mínimo de 82 taxos, lo cual representa el 17% de la avifauna nacional (Araya *et al.*, 1995).

Cuadro 27. Presencia de especies de aves registradas en doce ambientes descriptos para la Hacienda Loncha

Nombre	Especie	Lagos	Lagunas	Espacio	Aereo	Bosque	Caducifolio	Roblerías	Materral	Materral	Materral	Materral con	Suculentas	Plantaciones	Forestales	Renoval	Abierto	Renoval	Semidenso	Urbano	Sin	Vegetación
Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimpollo	<i>Podiceps rolland</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picurio	<i>Podilymbus podiceps</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huala	<i>Podiceps major</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza grande	<i>Casmerodius albus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza chica	<i>Egretta thula</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pato Jergon Chico	<i>Anas flavirostris</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pato real	<i>Anas sibilatrix</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pato Jergon Grande	<i>Anas georgica</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pato Rana	<i>Oxyura vittata</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condor	<i>Vultur gryphus</i>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jote cabeza Negra	<i>Coragyps atratus</i>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jote cabeza Colorada	<i>Cathartes aura</i>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aguila pescadora	<i>Elanus leucurus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bailarin	<i>Buteo polyosoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peuquito	<i>Parabuteo unicinctus</i>	-	-	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aguila comun	<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aguilucho	<i>Accipiter chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peuco	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-
Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Pidén	<i>Rallus sanguinolentus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taguita	<i>Porphyriops melanops</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tagua comun	<i>Fulica armillata</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tagua Frente Roja	<i>Fulica rufifrons</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queltehue	<i>Vanellus chilensis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Gaviota cahuil	<i>Larus maculipennis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torcaza	<i>Columba araucana</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Tortola	<i>Zenaida auriculata</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-
Tortolita cuyana	<i>Columbina picui</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Tucúquere	<i>Bubo virginianus</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Chuncho	<i>Glaucidium nanum</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Piclafor chico	<i>Sephanoides galeritus</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Pitio	<i>Colaptes pitius</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Carpinterito	<i>Picoides lignarius</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Churrete acanelado	<i>Cinclodes fuscus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rayadito	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijeral	<i>Thripophaga humicola</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Canastero	<i>Aphrastura spinicauda</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turca	<i>Pteroptochos megapodius</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Churrin	<i>Scytalopus magellanicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diucon	<i>Pyrope pyrope</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Dormilona tontita	<i>Muscisaxicola macloviana</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Viudita	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Rara	<i>Phytotoma rara</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Golondrina chilena	<i>Tachycineta leucopyga</i>	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chercan	<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Tenca	<i>Mimus thenca</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chirigue	<i>Sicalis luteola</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trile	<i>Agelaius thilius</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loica	<i>Sturnella loyca</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cometocino de Gay	<i>Phrygilus gayi</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Platero	<i>Phrygilus alaudinus</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diuca	<i>Diuca diuca</i>	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jilguero	<i>Carduelis barbatus</i>	-	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-

Fuente: Los Autores

Cuadro 28. Riqueza de especies de aves registradas en doce ambientes descritos para la Hacienda Loncha

	Lagos Lagunas	Espacio Aéreo	Bosque Caducifolio	Roblerías	Matorral	Matorral Arborescente	Matorral con Suculentas	Plantaciones Forestales	Renoval Abierto	Renoval Semidenso	Urbano	Sin Vegetación
Total de especies	22	4	27	17	31	36	33	32	27	25	27	10
Porcentaje por ambiente (%)	34	6	42	26	48	55	51	49	42	38	42	15

Fuente: Los Autores

Cuadro 29. Especies de aves registradas por otros autores en la Hacienda Loncha según los ambientes descritos en este estudio

Nombre	Especie	Lagos Lagunas Espacio Aéreo	Bosque Caducifolio	Roblerías	Matorral	Matorral Arborescente	Matorral con Suculentas	Plantaciones Forestales	Renoval Abierto	Renoval Semidenso	Urbano	Sin Vegetación
Garza boyera	<i>Bubulcus ibis</i>	X									X	
Agulicho chico	<i>Buteo albigula</i>		X	X	X				X	X		
Carancho cordillerano	<i>Phalco boenus megalopterus</i>		X	X	X							
Halcón perdiguero	<i>Falco femoralis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Tagua chica	<i>Fulica leucoptera</i>	X										
Cachaña	<i>Enicognathus ferrugineus</i>		X	X	X	X			X	X		
Concón	<i>Strix rufipes</i>		X	X								
Gallina ciega	<i>Caprimulgus longirostris</i>				X	X	X	X	X		X	X
Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Bandurrilla común	<i>Upucerthia dumetaria</i>				X	X	X					
Colilarga	<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>				X	X						
Comesebo	<i>Pygarrhichas albogularis</i>		X	X								
Tapaculo	<i>Scelorchilus albicollis</i>				X	X	X		X	X		X
Dormilona de ceja blanca	<i>Muscisaxicola albilora</i>				X	X	X					X
Fiofio	<i>Elaenia albiceps</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Golondrina de dorso negro	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		X									
Mirlo	<i>Molothrus bonariensis</i>				X	X	X	X	X		X	

Fuente: Los Autores

Con las especies registradas durante el presente estudio (Cuadro 27), se construyó una matriz de similitud utilizando el índice de Jaccard, para luego fabricar un dendrograma de similitud taxocenótica entre ambien-

tes, el cual se muestra a continuación en la Figura 44. Esta información muestra qué tan similar es un ambiente a otro de acuerdo con su riqueza de aves (Ver Materiales y Métodos).

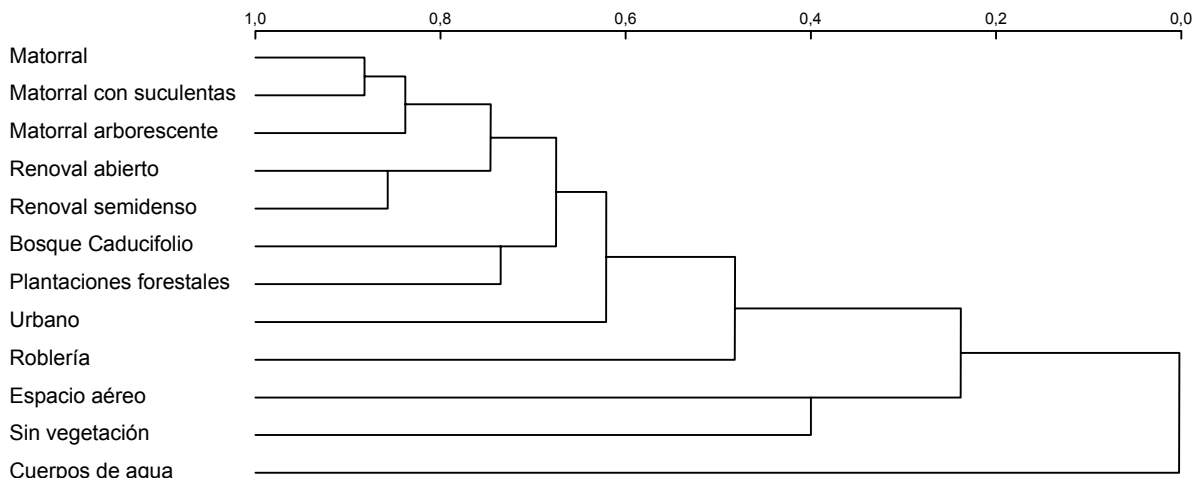
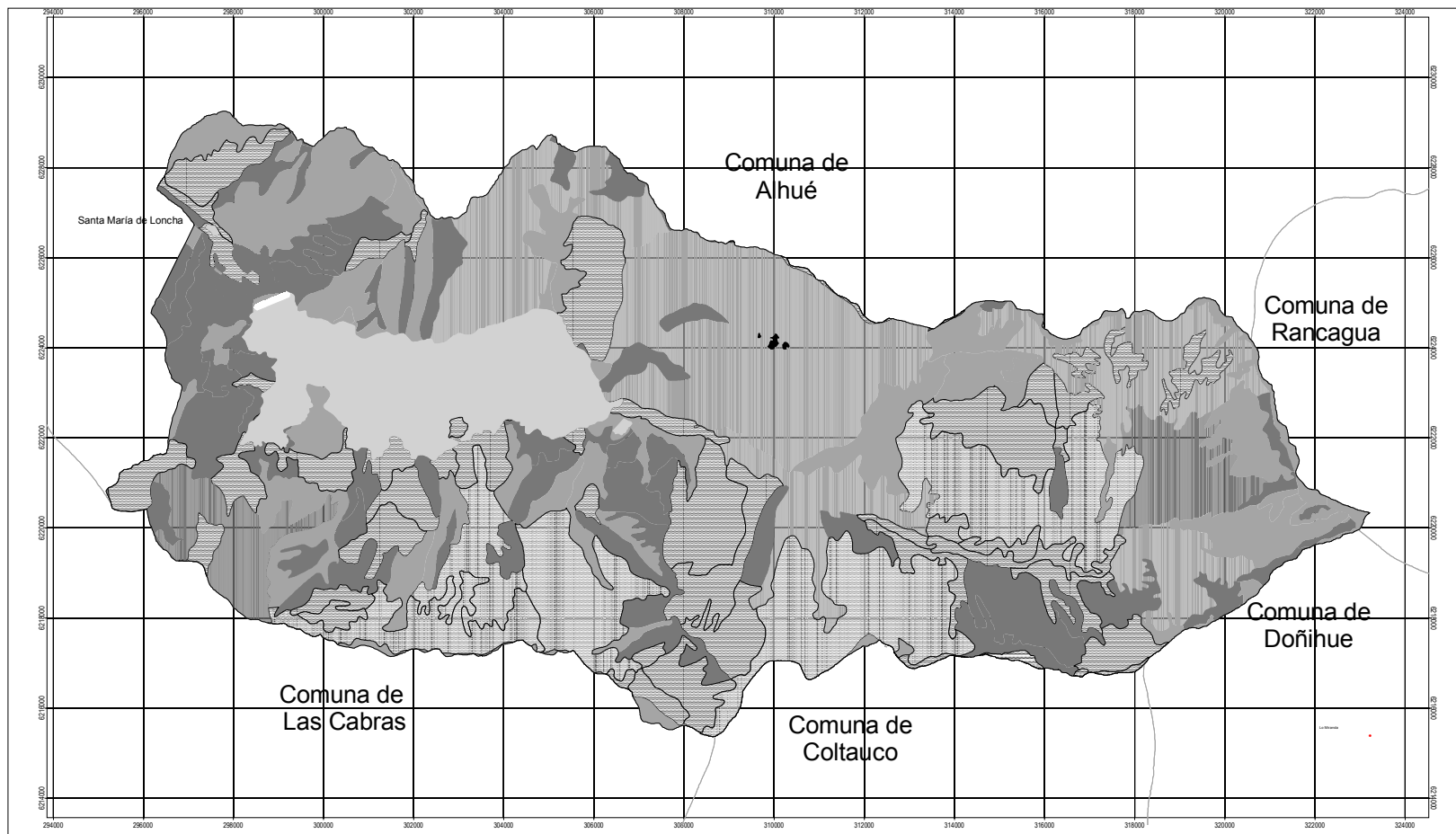


Figura 44. Dendrograma de similitud taxocenótica utilizando el Índice de Jaccard en aves para los ambientes descritos en la Hacienda Loncha












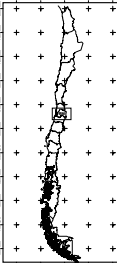

<p>Carta</p> <p>Riqueza de Avifauna</p> <p><i>Proyecto</i></p> <p>Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i></p> <p>CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i></p> <p>23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i></p> <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none">  Entre 35 - 40 especies de aves  Entre 30 - 34 especies de aves  Entre 25 - 29 especies de aves  Entre 20 - 24 especies de aves  Entre 15 - 19 especies de aves  Entre 10 - 14 especies de aves <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Autor Carta</p> <p>B. González - S. Alvarado - J.Gastó</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>M.C. Gálvez - J. Rau - L. Rodríguez</p> <p>Junio de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
--	---	---	---

Figura 45. Distribución de la riqueza de avifauna en la Hacienda Loncha (Los Autores)

El análisis de similitud taxocenótica muestra la formación de tres grandes categorías ambientales, los cuales han sido nombrados como espacio aéreo, áreas acuáticas y áreas terrestres. Cada uno de los ambientes dentro de cada categoría ambiental poseen especies simi-

lares, por lo que se pueden considerarse como unidades avifaunística independientes.

De acuerdo con lo anterior, se muestreó la diversidad relativa de las especies de aves presentes en las categorías ambientales terrestre y acuática. Esto es mostrado en los Cuadros 30 y 31.

Cuadro 30. Abundancia total y abundancia relativa en los lugares monitoreados

Especie	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3	Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3
Pimpollo	–	–	6 (2.1)	–	–	–
Picurio	2 (1.0)	11 (1.8)	2 (0.7)	–	–	–
Huala	–	31 (5.0)	15 (5.2)	–	–	–
Cormorán yeco	19 (9.4)	27 (4.4)	–	–	–	–
Garza cuca	2 (1.0)	3 (0.5)	–	–	–	–
Garza grande	6 (3.0)	3 (0.5)	4 (1.4)	–	–	–
Garza chica	3 (1.5)	26 (4.2)	1 (0.3)	–	–	–
Pato Jergon Chico	–	–	2 (0.7)	–	–	–
Pato real	101 (49.8)	10 (1.6)	6 (2.1)	–	–	–
Pato Jergon Grande	16 (7.9)	153 (24.8)	41 (14.3)	–	–	–
Pato Rana	–	–	2 (0.7)	–	–	–
Jote cabeza Colorada	–	–	2 (0.7)	–	–	–
Jote cabeza Negra	16 (7.9)	–	–	–	–	–
Aguila pescadora	3 (1.5)	–	–	–	–	–
Peuco	–	1 (0.2)	–	–	1 (2.8)	–
Tiuque	3 (1.5)	2 (0.3)	3 (1.0)	2 (1.7)	1 (2.8)	1 (2.8)
Codomiz	–	–	–	30 (25.9)	–	–
Taguita	6 (3.0)	–	–	–	–	–
Tagua comun	10 (4.9)	303 (49.1)	162 (56.4)	–	–	–
Tagua Frente Roja	1 (0.5)	–	1 (0.3)	–	–	–
Queltehue	–	3 (0.5)	5 (1.7)	–	–	–
Gaviota cahuil	–	1 (0.2)	–	–	–	–
Torcaza	9 (4.4)	–	6 (2.1)	21 (18.1)	8 (22.2)	–
Tortola	1 (0.5)	14 (2.3)	–	1 (0.9)	–	–
Piclafor chico	1 (0.5)	1 (0.2)	–	–	–	–
Pitio	–	1 (0.2)	–	–	–	–
Carpinterito	–	–	–	–	–	–
Churrete acanelado	–	–	4 (1.4)	–	–	–
Rayadito	–	–	–	–	1 (2.8)	–
Tijeral	1 (0.5)	1 (0.2)	–	1 (0.9)	2 (5.6)	2 (5.6)
Canastero	–	–	–	1 (0.9)	–	–
Turca	1 (0.5)	–	–	–	–	–
Diucon	–	1 (0.2)	–	–	–	–
Dormilona tontita	–	–	11 (3.8)	–	–	–
Cachudito	–	4 (0.6)	–	3 (2.6)	3 (8.3)	–
Viudita	1 (0.5)	1 (0.2)	–	–	–	–
Rara	–	3 (0.5)	–	–	–	–
Golondrina chilena	–	11 (1.8)	–	–	3 (8.3)	3 (8.3)
Chercan	1 (0.5)	–	–	–	4 (11.1)	–
Zorzal	–	4 (0.6)	–	1 (0.9)	3 (8.3)	2 (5.6)
Tenca	–	1 (0.2)	–	14 (12.1)	2 (5.6)	7 (19.4)
Chincol	–	–	–	6 (5.2)	–	–
Tordo	–	–	14 (4.9)	21 (18.1)	–	1 (2.8)
Loica	–	–	–	1 (0.9)	–	7 (19.4)
Platero	–	–	–	–	1 (2.8)	–
Diuca	–	1 (0.2)	–	10 (8.6)	7 (19.4)	13 (36.1)
Jilguero	–	–	–	4 (3.4)	–	–

Fuente: Los Autores

Cuadro 31. Riqueza y abundancia total e índices de diversidad en los lugares monitoreados

	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3	Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3
Numero de especies (exclusivas de lagunas)	20 (11)	25 (10)	18 (11)	14	12	8
Total de individuos	203	617	287	116	36	36
Diversidad H'	2.78	2.44	2.43	2.99	3.07	2.5

En términos generales, los ambientes lacustres censados poseen un mayor número de especies que los ambientes terrestres, no obstante debemos considerar que un porcentaje de las taxas de ambientes acuáticos registrados son aves que no dependen directamente del cuerpo de agua y es posible encontrarlos también en otros ambientes, lo que hace disminuir la riqueza específica a cifras equivalentes a los ambientes terrestres. No obstante, la abundancia de individuos es mayor en ambientes acuáticos que en ambientes terrestres, lo cual se debe a la presencia de bandadas numerosas de pocas especies (p.e. Anatidae y Rallidae).

La riqueza de aves registrado en matorral arborescente mezclado con espinal (matriz 1), es mayor al de matorral arborescente de quebrada (matriz 2) y matorral con suculentas (matriz 3). Esto también se observa a nivel de abundancia, lo que se debe al paso de bandadas en vuelo y a la presencia de especies con conductas gregarias en esta época, como codornices *Callipepla californica*, torcazas *Columba araucana* y tordos *Curaeus curaeus*.

El índice de diversidad H' que se presentan en el Cuadro 31 corresponde al primer muestreo de monitoreo en el tiempo. Este permitirá realizar comparaciones dentro de cada ambiente evaluando factores estacionales o de modificación ambiental.

DISCUSIÓN

Este trabajo permite caracterizar la avifauna presente en la Hacienda Loncha de acuerdo con la presencia de especies durante la estación de otoño y evaluar su diversidad cuantitativa en dos tipos diferentes de ambientes, uno acuático y otro terrestre, basados en once tipos diferentes de cobertura vegetal y un ambiente aéreo. Pese a que una aproximación de composición florística y especies dominantes en el hábitat para caracterizar su fauna y ecosistemas es mucho más adecuada (Fuentes *et al.*, 1996), una aproximación por cobertura fue efectiva en describir las comunidades de aves que se asocian a los ambientes. Esta tipo de enfoque da la ventaja de que permite una escala de trabajo a nivel de predio y porque se posee conceptos comunes para diversos profesionales, lo que apoyaría de mejor manera la toma de decisiones administrativas (Gastó, com. pers.).

En términos generales, se puede mencionar que la avifauna terrestre presente en la Hacienda es diversa y característica de ambientes que han modificado su estructura y composición vegetacional. En éste tipo de paisaje se encontrarían especies generalistas, de baja especialización en nichos y de amplia plasticidad adaptativa, donde sólo varía la frecuencia relativa de cada especie en el gradiente ambiental. Esto evidencia un reordenamiento de los gremios presentes debido a un reordenamiento de los recursos tróficos (Estades,

1994; Lazo, 1996). Dentro de los ambientes que presentan alta especificidad, se encuentran los bosques esclerófilo densos, con aves tan características como el pequito *Accipiter chilensis*, posiblemente la cachaña *Enicognathus ferrugineus*, el comesebo *Pygarrhichas albogularis* y el concón *Strix rufipes*, los cuales se ha registrado su presencia en los alrededores y que podrían ser utilizadas como especies "indicadoras" de la calidad ambiental.

Por otro lado, el ambiente acuático ofrece muy baja complejidad estructural, lo cual sólo permite la abundancia de un bajo número de especies y en gran abundancia, como taguas y patos reales y jergón grande. Cabe destacar, que pese a esto, el ambiente es capaz de ofrecer refugio y alimentación a dos especies llamativas y escasas, como águila pescadora *Pandion haliaetus* y garza cuca *Ardea cooci*.

LA AVIFAUNA DE LA HACIENDA LONCHA A MESOESCALA

La presencia de otros ambientes cercanos a la hacienda y que componen una permanente fuente de especies a la zona, estaría explicando la presencia de ciertas especies de aves, principalmente algunas que se encuentran con problemas de conservación. El predio posee cordones montañosos provenientes de Altos de Cantillana, zona declarada como Sitio Prioritario para su Conservación debido a su biodiversidad en cuanto a presencia de taxas con alto grado de endemismo y problemas de conservación (Muñoz *et al.*, 1996). En este caso, la hacienda podría estar actuando como un corredor de dispersión para las especies terrestres y aves que existen en esta zona, ya que presenta una serie de ambientes que aun poseen una baja modificación antrópica, como los bosques de roble, esclerófilo y de palma chilena, bajo el control de CONAF, en el interior de la Hacienda, en la denominada Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha.

Para las aves acuáticas, los sistemas de tranques en predios aledaños, junto con los cursos de agua y los grandes cuerpos de agua como Rapel y Aculeo, pueden ofrecer ambientes donde los individuos permanecen y se desplazan de uno a otro, actuando de fuentes para la colonización de nuevos sistemas lacustres, como se ha observado en la zona centro sur de Chile y en el área de estudio con los cormoranes yecos *Phalacrocorax olivaceus* (Saavedra y Bravo, 1994; Gil *et al.*, 1992).

COMUNIDADES AVIFAUNÍSTICAS DE LA HACIENDA LONCHA A MICROESCALA

Es posible considerar el número de especies dentro de la Hacienda Loncha como alta, debido principalmente su gran superficie y a que dentro es posible encontrar

una alta diversidad geomorfológica, microclimática y vegetacional.

La avifauna que habita ambientes terrestres es alta si consideramos la Macrozona Mediterránea (Rottmann y López-Calleja, 1992). Esta alta diversidad se debería a una alta complejidad paisajística y en las estructuras tróficas que se desarrollan a partir de las asociaciones vegetales. Las comunidades de aves serían parte de una diversidad típica de ambientes donde se ha modificado el ambiente, debido a sus características generalistas y de baja especificidad en requerimientos de hábitats (Newton, 1998), observándose en la Hacienda la existencia de especies tan abundantes como tencas *Mimus thenca*, tordos *Curaeus curaeus*, loicas *Sturnella loyca* y diucas *Diuca diuca*, de dietas omnívoras a granívoras. Esto se confirmaría con la presencia de estas especies en la mayoría de los ambientes descritos y con diversas asociaciones vegetales, ya que no es fácil establecer límites a las comunidades animales (Jaksic, 2001), menos aún si son de carácter generalistas. Estades (1994) observa un cambio en la composición y frecuencia de especies de aves en un bosque nativo a medida que se abre, para dar paso a cultivos monoespecíficos de árboles exóticos y praderas, observando el cambio de taxas especialistas a generalistas.

Tanto Matorral, como Plantaciones Forestales, Matorral con Suculentas y Matorral Arborescente, poseen la mas alta riqueza en relación al total de especies de aves registradas en la Hacienda. Las características de estos es que ofrecen diversos niveles de estructuras a nivel vertical (presencia de pradera, arbustos y árboles) como una localización espacial en mosaico que permite la ocurrencia de ecotonos entre los espacios cerrados de bosques, y los abiertos de pradera. Se ha observado que los ecotonos presentan una mayor oferta energética, permitiendo un sustento a una mayor diversidad de taxas y una colonización por especies oportunistas (Primack, 1992). En Loncha, la presencia de este tipo de especies en gran abundancia explicaría esta situación, como es el caso de codornices y tórtolas, que se alimentan en el suelo mientras que se refugian en árboles, de tencas, tordos, loicas y diucas, que poseen hábitos tanto terrestres como arbóreos (Goodall *et al.*, 1946).

Especies de aves de bosque esclerófilo y denso, presentes en laderas sur y quebradas, serían indicadoras de la calidad de estos ambientes. Se ha observado que ciertas especies poseen un tamaño mínimo de hábitat de bosque, con lo cual la fragmentación y la reducción de los tamaños de parque, los afectan fuertemente (Newton, 1998) y por otro lado, se ha observado en otras especies de animales, que la calidad del hábitat más que el tamaño del fragmento y su aislamiento, es importante para su sobrevivencia y permanencia a través de la determinación de la capacidad de carga (Thomas *et al.*, 2001). Es por ello que la presencia de

especies de ambientes específicos de bosque como concón, cachaña, comesebo, peuquito, podrían indicar tanto la cantidad como la calidad de estos.

Si observamos las comunidades de aves asociadas a hábitats acuáticos, esta es baja, especialmente si se considera que este ambiente corresponde casi a un 10% de la Hacienda y con presencia que en superficie supera las 1.800 ha. Esta baja diversidad avifaunística es confirmada por otros estudios realizados en la zona, donde se observó la misma riqueza (Acuña y Jorge, 1990). La existencia de un gran cuerpo de agua artificial (Embalse Carén) que fue construida en un valle que maximiza la cantidad de agua retenida y que produce inundación de terrenos más bien de morfología vertical, ofrecería una baja oferta de diversidad ambiental, especialmente de borde, lo que sólo favorecía a especies de hábitos acuáticos de profundidad como yecos *Phalacrocorax olivaceus*, taguas *Fulica amarillata* y hualas *Podiceps major*, y de conductas ribereñas como garzas (Ardeidae), no así especies de profundidad media o baja como patos filtradores. Esta situación podría ser diferente en las dos lagunas visitadas que poseen riveras suaves (Gibert y Anderson, 1998), pero la inexistencia de una vegetación lacustre asociada que ofrezca protección y zonas de nidificación, contribuiría a que la diversidad de aves sea baja.

La diversidad avifaunística del Embalse Lo Salinas (Laguna 3) es similar a la reportada por Gil *et al.* (1992), con relación a que las especies más abundantes son pato jergón grande y tagua, no obstante resalta un aumento en el número de hualas y una disminución de pato real en relación al registro mencionado para el mismo período. En el Embalse Carén (Laguna 2), la tagua y pato jergón grande fueron nuevamente las especies más numerosas, seguidas de huala, cormorán y garza chica, en menor número. Gil *et al.* (1992) destacan a cormorán yeco *Phalacrocorax olivaceus* y a las garzas chica *Egretta thula*, grande *Casmerodius albus* y boyera *Bubulcus ibis*, como las más representativas de este cuerpo de agua. La laguna Los Patos (Laguna 1) presenta una en otoño un alto número de individuos de pato real, y en mucho menor abundancia cormorán yeco *Phalacrocorax olivaceus* y pato jergón grande *Anas georgica*. Estas especies también son registradas por Gil *et al.* (1992). De acuerdo con nuestras observaciones, los tres cuerpos de agua presentan igual riqueza de especies, no así de abundancia, probablemente relacionada con el tamaño de cada cuerpo de agua y de su productividad (Chase y Leibold, 2002). Según Gil *et al.* (1992), la diversidad de especies cambia a lo largo del año en función de las estaciones, principalmente el de patos, no así el de taguas.

En cuanto a la presencia de especies de aves carroñeras que dominan el espacio aéreo se observó a la totalidad de Catártidos comunes en Chile, jote de cabeza negra *Coragyps atratus*, jote de cabeza colorada *Cathartes aura* y condor *Vultur gryphus*. Se hace mención

especial a este grupo debido a que la oferta de carcazas de vacunos en la Hacienda es alta. El ganado que vive sin control aparente y sin un manejo apropiado para favorecer una sustentabilidad del sistema pratense, probablemente sucumba por falta de alimento en etapas críticas de falta de forraje, dando alimento a diversas especies carroñeras. Un ternero observado muerto cerca de la zona de acarreo, fue visto siendo consumido por jotes. Una visita realizada dos semanas después al lugar evidenció su total consumo por ellos y por mamíferos (se observó fecas de zorro colorado *Pseudalopex culpaeus*). Esto también podría explicar la presencia de Carancho cordillerano en el área, registrado por Avilez *et al.* (2000), otra especie carroñera perteneciente a los falconiformes.

En relación a estas especies que habitan tanto espacios aéreos, ambientes terrestres y acuáticos, es necesario estructurar estrategias que permitan su aumento poblacional e incrementar la diversidad de taxas, haciendo de la Hacienda Loncha un refugio de la naturaleza y de la biodiversidad.

AVES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

De las 65 especies registradas en este estudio, 5 aves presentan problemas de conservación a nivel nacional. Tres taxas están en categoría Vulnerable: cóndor *Vultur gryphus*, águila pescadora *Pandion haliaetus* y torcaza *Columba araucana*, y dos en categoría Rara: garza cuca *Ardea cocoi* y peuquito *Accipiter chilensis* (Glade, 1989; Rottmann y López-Calleja, 1992).

El cóndor *Vultur gryphus* es una especie que se encuentra restringida a la cordillera de Los Andes, no obstante su presencia en la Hacienda no es casual, debido principalmente a que el predio se encuentra dentro de los cordones montañosos que provienen del Alto de Cantillana, el cual registra presencia de esta especie (Muñoz *et al.*, 1996; Alvarado, obs. Pers.). Por otro lado, la alta carga animal que posee el lugar, junto a la mortalidad de ganado asociada a la escasez de forraje, provocarían una oferta constante de carroña. Los tres individuos observados (dos adultos y un juvenil) permiten indicar que la hacienda ofrece un hábitat adecuado como refugio, por la existencia de farellones rocosos, y alimento. No obstante, no se detectaron zonas de nidificación, lo cual podría indicar que estas condoreras serían solo de permanencia temporal. Esta especie posee amplios rangos de desplazamiento, lo que lleva a pensar que su presencia es ocasional en la Hacienda.

El águila pescadora *Pandion haliaetus* es una especie que proviene del hemisferio norte durante nuestro verano. Existen registros previos de su presencia en la Región Metropolitana, siendo observada en otros sistemas lacustres como la Laguna Batuco, en Paine y Laguna Aculeo (Aguirre y Seegers, 1995; Muñoz *et al.*, 1996), siendo considerada una especie rara y mi-

grante de verano en esta región (Jaksic *et al.*, 2001). Se registró la presencia de esta ave en las tres campañas de terreno: un individuo visualizado en las dos primeras excursiones y dos individuos en la tercera. Esto confirman su permanencia en Chile durante otoño y probablemente invierno, siendo también registrado en esta misma área y época por Acuña y Jorge (1990). Los individuos visualizados corresponden a aves adultas (Forsman, 1999), teniendo una de ellas (la que se vio en todas las campañas), un plumaje desmejorado. La especie fue siempre vista en la Laguna Los Patos (Laguna 1), posado en eucaliptos que rodean la laguna o sobrevolando la laguna, indicando su alta especificidad a estos ecosistemas y su plasticidad en cuanto a habitar ambientes altamente intervenidos por el hombre (Meyburg *et al.*, 1996). En dos ocasiones se les observó con carpas entre sus patas, mientras que el último avistamiento, se observó a dos ejemplares interactuando con vuelos rasantes uno sobre el otro. Cabe destacar que la permanencia de esta ave en esta laguna se podría deber a una alta oferta de peces y a la baja molestia que le ofrece el humano, ya que es sensible a la presencia de estos (obs. pers.), junto a lugares de descanso adecuado que ofrecerían los árboles exóticos que rodean el cuerpo de agua. Finalmente es necesario destacar que el consumo de peces que viven en aguas con altos contenidos de molibdeno y su efecto a nivel fisiológico en las aves, debería ser evaluado, ya que pese a que el molibdeno es considerado por sí solo un elemento de bajo efecto tóxico (Fargasova, 1999; Hamilton y Buhl, 1997), su consumo en altas dosis y su interacción con otros elementos del agua podrían hacer cambiar el diagnóstico, afectando la cadena trófica hasta los consumidores finales.

La torcaza *Columba araucana*, por otro lado, es una especie que cada vez es más abundante en zona central, luego de su descenso poblacional en la década del 50' (Johnson y Goodall, 1967). Su presencia en la Hacienda en bandadas que superaron la docena de individuos para algunos casos, indican un alto grado de recuperación local. La torcaza fue observada en casi todos los ambientes visitados, encontrando su principal zona de concentración y descanso en bosques esclerofilos de faldeos de cerros y quebradas y en bosques exóticos de eucaliptos. La prohibición de caza dentro del predio favorecerían su abundancia en la zona. También es fundamental el sistema montañosos de Alto Cantillana, que también tiene a esta especie en su lista de aves (Muñoz *et al.*, 1996).

La garza cuca *Ardea cocoi* es una especie restringida a sistemas lacustres y ribereños. Su presencia en la hacienda, tanto en pequeños cuerpos de agua como la Laguna 1, como en algunos sectores del Embalse Carén, hacen suponer que esta especie reside en el área y que se encuentra en números reducidos (Acuña y Jorge, 1990). De acuerdo con Gil *et al.* (1992), esta especie es estacional en el área, aumentando su número

hacia primavera. La garza cuca nidifica regularmente en la Hacienda (Gil *et al.*, 1992), por lo que un aumento en la oferta ambiental para la especie podría favorecer aun más esta situación.

El pequito *Accipiter chilensis* es una rapaz especializada en el vuelo entre el bosque denso y cerrado con presencia de sotobosque. En zona central habita entre la vegetación del bosque esclerófilo y de *Nothofagus*, por lo que puede ser considerada una especie indicadora de la calidad de los bosques. En la Región Metropolitana es considerada en declinación por la disminución y fragmentación de su hábitat y por caza (Jaksic *et al.*, 2001). Un individuo adulto fue visto volando desde el una zona de bosque esclerófilo, con presencia de un curso de agua permanente, hacia un sector matorral arborescente. Este avistamiento en otoño podría indicar que es una especie residente y que eventualmente nidificaría en la zona, lo cual puede ser altamente probable debido a la oferta alimenticia y de sectores de nidificación. Es una rapaz principalmente ornitófaga que desarrolla su actividades de caza casi exclusivamente dentro del bosque, aunque ocasionalmente se le ha visto en espacios abiertos en vuelo y al acecho de grupos de aves (Alvarado, obs. pers.). Para nidificar, esta especie utiliza fragmentos de bosque, particularmente aquellos existentes en cordones cercanos a la cordillera de la costa, como La Campana, El Roble y Altos de Cantillana, siendo frecuente su nidificación en la zona central (Pavez y González, 1998; González, obs. pers.).

En relación a estas especies, que se encuentran en alguna categoría de conservación y que al parecer residen en forma constante u ocasional, es necesario estructurar estrategias que permitan su permanencia, aumento poblacional y dispersión de grupos hacia otras zonas a partir de la Hacienda Loncha.

PROPUESTAS PARA AUMENTAR LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA EN LA HACIENDA LONCHA

A continuación se detallarán una serie de medidas las cuales favorecerán a corto, mediano y largo plazo, el aumento de la diversidad faunística de la Hacienda Loncha y, como consecuencia de ello, de los sectores adyacentes al área. Estas se enmarcarían dentro de un Plan de Gestión en Biodiversidad del Parque Ecológico Los Cobres de Loncha (ver más adelante), deben ser apoyados con planes de educación ambiental de los pobladores locales, la participación de las comunidades adyacentes al Parque y al desarrollo turístico que presentará la zona.

La propuesta está enfocada a dos niveles organizacionales: (1) el ecosistema y (2) la población de algunas especies en particular, con beneficios ambientales y paisajísticos:

1. Restauración y creación de hábitats, tanto terrestres como acuáticos, junto con un monitoreo de las medidas y actividades tomadas.
2. Reintroducción de especies que existían en el área.
3. Reforzamiento poblacional de especies existentes en el área, a través de la liberación de individuos rehabilitados.

RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS

Existen varias medidas de conservación de ecosistemas, los cuales tienen su fundamento en la Ecología de Restauración. Sus características son: poseen un enfoque positivista, plantea una recuperación a largo plazo, involucra sucesiones y ensamblajes comunitarios, y es de carácter experimental mas que descriptivo o de modelamiento (Young, 2000). No obstante, el beneficio que posee esta disciplina no repone el tiempo evolutivo/adaptativo ni la complejidad de los hábitats originales que se han perdido o degradado, pero contribuyen fuertemente a revertir una tendencia a largo plazo de la pérdida de hábitat por sobreexplotación (Gilbert y Anderson, 1998).

Las medidas planteadas son Rehabilitación ecosistémica, Restauración de ecosistemas y Creación de ecosistemas. Existen diferencias en los significados de los conceptos, pero está claro que todos tienen su unión en que trabajan con ambientes abandonados y/o degradados (Young, 2000). Rehabilitación de un ecosistema envuelve la reparación de un ambiente dañado, mientras que Restauración envuelve la reconstrucción de un ecosistema natural o seminatural de un espacio degradado o modificado, intentando volverlo a su estado original (Hobbs y Lleras, 1995). La rehabilitación es considerada una restauración parcial del ecosistema. La Creación de hábitats involucra la planificación y la construcción de un ambiente que antes no existía, formando una dinámica comunitaria de plantas y animales que interactúan entre sí, incrementando la diversidad en el tiempo (Gilbert y Anderson, 1998). Así estas actividades presentan una oportunidad inusual para unir esfuerzos cooperativos e interdisciplinarios para una amplia y variada gama de ecólogos, biólogos de conservación, ingenieros ambientales y especialistas en recursos genéticos (Hobbs y Lleras, 1995). El efecto de estas medidas sobre la fauna varía de acuerdo con la movilidad y presencia de las especies en zonas cercanas, pero en general aves locales y la mayoría de los mamíferos, llegan tan rápido como se desarrollan las fuentes de alimento y/o de cubierta vegetal (Gilbert y Anderson, 1998).

Para ejecutar medidas de recuperación de ecosistemas, se requiere previamente realizar una evaluación de sitio, a una escala menor a la predial, que permita una planificación adecuada y análisis preciso de costos.

Estas medidas deben considerar (Gilbert y Anderson, 1998):

- Topografía general y aspecto, incluyendo si las pendientes permiten el acceso de maquinaria.
- Hidrología del sitio, no olvidando que un área seca en verano puede convertirse en una zona húmeda o un torrente en invierno.
- Clima local, identificando las variables extremas como heladas, áreas de umbría y solana.
- Flora y Fauna existentes en el sitio y su estado actual de conservación, incluyendo un mapa de los tipos principales de vegetación mostrando las diferentes comunidades de plantas.
- Características de suelo y agua en términos de pH, principales nutrientes, dureza y cualquier factor limitante (p.e. metales pesados, salinidad, compactación).
- Tipos de hábitat adyacentes, composición de especies y valor de conservación.
- Cualquier restricción del sitio, como construcciones bajo el suelo o tendido eléctrico.

Con estas definiciones, se pretende aplicar a la Hacienda Loncha las siguientes actividades:

1. *Creación de hábitats acuáticos.* Se planificará la construcción de un humedal que abarcará una superficie que va desde un kiómetro más abajo del muro del relave hasta la zona de la Laguna de Los Patos (Laguna 1), definiendo un humedal como un hábitat que ocupa la transición entre zonas verdaderamente terrestres o secas y ambientes totalmente acuáticos o húmedos (Gilbert y Anderson, 1998). Éste considera una alta labor ingenieril para conducir y detener los cuerpos de agua, lo cual puede ser consultado en Gilbert y Anderson para mayores detalles (1998). Esto permitirá, con la existencia de especies vegetales acuáticas y otras especialmente introducidas, la rehabilitación de las aguas claras del relave, disminuyendo las concentraciones de molibdeno. Entre los beneficios sobre la biodiversidad de vertebrados, se espera un aumento notorio en la riqueza y abundancia de especies, principalmente por un incremento sustancial en la oferta de este tipo de ambiente. Este atraerá especies como huairavillo *Ixobrychus involucris*, vari *Circus cinereus*, siete colores *Tachuris rubrigastra*, trabajador *Phleocryptes melanops* y chercán de las vegas *Cistothorus platensis*, y anseriformes, como pato negro *Netta peposaca*, pato colorado *Anas cyanoptera*, pato gargantillo *Anas bahamensis*, pato rinconero *Heteronetta atricapilla*, cisne de cuello negro *Cygnus melancoryphus* y cisne blanco *Coscoroba coscoroba*. Si se diseña adecuadamente este humedal y si se consideran características de profundidad y de cadenas tróficas adecuadas, sería posible contar con la presencia de flamenco chileno *Phoenicopterus chilensis* como un visitante ocasional, ya que es

conocida su presencia en el humedal el Yali, distante a aproximadamente 70 km de la zona. Gil *et al.* (1992) destaca la necesidad de buscar mecanismos que aseguren la permanencia de las aves en el sector debido a que es un sitio único de nidificación para ciertas especies, como la garza cuca.

2. *Creación de hábitats terrestres.* Se establecerá una palmería de *Jubea chilensis*, que permitirá dar una mayor variedad paisajística al entorno. Esto favorecerá la existencia de vertebrados que de una u otra forma se benefician de esta especie. La lechuza *Tyto alba* utiliza sus hojas para esconderse y nidificar, rapaces diurnas se posan en sus copas, roedores que se alimentarán de los dátiles, y marsupiales, que utilizarían las palmas para localizar sus nidos (Alvarado, obs. pers.).
3. *Rehabilitación de ecosistemas terrestres.* Se propone la rehabilitación del estrato herbáceo y el estrato arbóreo. A través de la siembra de especies forrajeras y la protección de la pradera de la presión de pastoreo del ganado de la Hacienda, se permitirá el aumento en la abundancia de especies que dependen de este tipo de hábitats, ya que la situación actual de consumo de forraje por animales domésticos, limita a las poblaciones de fauna, principalmente a aves (Newton, 1998). Lazo y Anabalón (1992) relacionan la abundancia de especies de aves granívoras con la presencia de la estrata herbácea en hábitats intervenidos. También se plantea la necesidad de establecer corredores boscosos que unan los parches de vegetación esclerófila con especies nativas. Esto permitirá que especies, que poseen un alto requerimiento en superficie de hábitats, se vean favorecidas (Newton, 1998). Tal sería el caso de pequito *Accipiter chilensis*, concones *Strix rufipes*, gato güiña, y otras especies de bosque. También permitirá la recolonización de otras áreas por dispersión de individuos de estas taxas y viceversa, actuando como fuente y/o sumidero (Díaz *et al.*, 2002). Los beneficios ambientales globales de estas medidas de rehabilitación de ecosistemas terrestres son que permitirán una mejor cobertura del suelo ante la erosión y a una mayor limpieza en la calidad de las aguas de escurrimiento superficial.
4. *Rehabilitación de lagunas.* Esta se hace aplicable al Embalse Lo Salinas (Laguna 3), ya que es posible incorporar vegetación de cañaverales en sus riveras y una adecuada protección ante el sobrepastoreo de ganado en sus orillas. Este embalse tiene la ventaja de que se forma por agua de escurrimiento y no por aguas provenientes del relave, pudiendo ser refugio a animales sensibles a las aguas de relave. También la siembra de los contornos con vegetación gramínea y herbácea, permitirá la colonización de otras especies que dependen de ambientes acuáticos como becacas,

runrun, entre otras, y favorecerá el anidamiento de aves acuáticas como patos.

Existe otro concepto que se denomina *Rehabilitación de Especies*, que desde un punto de vista ecosistémico y comunitario (diferente a la aproximación clínica veterinaria), promueve la creación de un hábitat preciso o un esquema de restauración para una especie en particular, generalmente con problemas de conservación (Gilbert y Anderson, 1998). Este podría ser aplicado al águila pescadora, la cual responde muy bien a estructuras de posaderos y nidos artificiales construidos por el hombre, promoviendo su permanencia y nidificación (Newton, 1979; Meyburg *et al.*, 1996; Ewins, 1996).

Todo este tipo de medidas deben ser fuertemente acompañadas con investigación y programas de monitoreo, las cuales son recomendados para el establecimiento y planificación de áreas protegida o aplicables a un manejo que proteja e incremente la biodiversidad (Hobbs y Lleras, 1995). El manejo puede ser efectivo sólo cuando es apoyado por información y conocimiento, siendo un componente esencial en el manejo y administración (*op. cit.*).

Para una evaluación de las medidas de aumento de la biodiversidad sugeridas para la Hacienda Loncha se tienen:

1. Monitoreo estacional y anual de fauna en ambientes sin intervención y a intervenir. Como los cambios son graduales, se requiere un monitoreo sistemático a largo plazo. La finalidad es identificar los verdaderos factores que influyen en las variaciones de la fauna en los ambientes y si ellos están realmente relacionados con los planes ejecutados. Para ello se realizarán censos en hábitats terrestres y acuáticos utilizando una metodología similar a la de este estudio, ampliando si el espectro a otras zonas de la hacienda e incorporando un muestreo de mamíferos con el uso de trampas.
2. Monitoreo de la calidad del agua. Esta tiene una importancia particular, debido a que es conocido su origen a partir de relaves provenientes de El Teniente. Cualquier medida tendiente a disminuir los niveles de metales en el agua deben ser monitoreados. Esto tiene gran importancia en el aporte que puede realizar la construcción de un humedal y el establecimiento de vegetación en él como medida de normalización de los niveles de tóxicos en el agua.
3. Estudios ecotoxicológicos. Muy ligado a lo anterior, se requiere establecer los niveles iniciales de metales pesados en los diferentes estratos de las cadenas tróficas, como en la vegetación que es irrigada por las aguas claras de relave. Se debe conocer los niveles de acumulación desde los consumidores faunísticos primarios hasta llegar a las

especies carroñeras. Esto es propuesto por Gil *et al.* (1992), quien destaca el seguimiento a largo plazo de los contenidos de metales para determinar efectos de su acumulación a nivel de individuos y comunidades. Esta tiene gran importancia en especies que actualmente están presentes en la Hacienda Loncha, como zorros (*Pseudalopex culpaeus* y *Pseudalopex griseus*), jotes (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*), cóndores (*Vultur gryphus*) y particularmente el águila pescadora, que podrían ser afectados por la acumulación de tóxicos que adquiere de sus presas. Esta última especie es utilizada como especie indicadora de la salud de sistemas acuáticos, reflejando los diversos productos tóxicos utilizados en agricultura (Newton, 1979; Clark *et al.*, 2001).

REINTRODUCCIÓN DE ESPECIES QUE EXISTÍAN EN EL ÁREA

La reintroducción de especies tiene un impacto a nivel ecosistémico y paisajístico, al devolverle elementos propios de biodiversidad a ambientes intervenidos y degradados. Al respecto, cabe destacar que estas medidas también poseen un impacto como estrategia de educación ambiental y puede ser utilizada ampliamente con fines turísticos, puesto que las llegada de especies que antes habitaban el área, le ofrece una particularidad a la zona como atractivo.

Los programas de reintroducción incorporan la liberación de individuos criados en cautividad o capturados del medio silvestre en un área de su rango histórico de distribución, pero que no ha estado presente por largo tiempo. El objetivo de este programa es crear una nueva población autosostenida en su ambiente original (Hobbs y Lleras, 1995; UICN, 1995).

La reintroducción debe cumplir con una serie de requisitos previos, como por ejemplo: el conocimiento y control de los factores que hicieron diezmar a las poblaciones originales de la especie de la zona y conocer las diferentes motivaciones que existen en la comunidad para que la especie sea reintroducida (UICN, 1995).

Para el caso de Loncha, tal vez dos de las especies que podrían ser parte de programas de reintroducción son el guanaco (*Lama guanicoe*) y probablemente el ñandú (*Pterocnemia pennata*). Ambas especies habrían sido extinguidas de la zona central de Chile debido a caza y a ocupación de hábitats (Torres, 1985). Actualmente, estas especies están bajo programas de crianza en cautiverio en Chile para utilización de sus productos (Bas y González, 2000; Bas y González, 2001), por lo que esto podría ser una motivación para su reintroducción a la Hacienda Loncha a partir de estos criaderos. No obstante, también puede ser utilizado turísticamente.

Un programa de traslocación debería incluir un estudio de factibilidad, una fase preparatoria, una fase de liberación y una fase de monitoreo (UICN, 1995). De acuerdo con Zapata *et al* (in prep.), durante el estudio de factibilidad existen varias preguntas biológicas deberían ser consideradas. Entre las interrogantes son: ¿hay una necesidad real de reintroducir una población silvestre?; ¿han sido eliminadas las causas que han declinado la población o llevado a la extinción?; ¿hay suficiente hábitat protegido que permita sobrevivir a los animales traslocados?; ¿existen animales disponibles que excedan las necesidades genéticas y demográficas de la población de origen? y por último ¿hay un conocimiento suficiente como para formular un plan de acción y evaluar su éxito? (Kleiman *et al.*, 1994; Miller *et al.*, 1999). Estas preguntas deben ser complementadas con interrogantes sobre capacidad de gestión del equipo humano, de fuentes de financiamiento que sustenten todas las fases del proyecto y de apoyo, conocimiento y participación de la comunidad junto con una evaluación de costos y beneficios del proyecto.

REFORZAMIENTO FAUNÍSTICO MEDIANTE REHABILITACIÓN Y LIBERACIÓN

Esta estrategia pretende incorporar a las poblaciones silvestres existentes en la zona, individuos de esta u otras zonas, que son rehabilitadas en un centro de rescate, aumentando la diversidad genética y la abundancia local de especies (Hobbs y Lleras, 1995). Esta actividad también puede ser aprovechada en programas de educación ambiental a través de la participación de voluntarios de la comunidad y de presencia de alumnos de escuelas y autoridades locales en las liberaciones. Esto provoca un gran impacto en la sensibilización de las personas y un mejor entendimiento del impacto humano sobre la naturaleza.

Debido a la aclimatación y entrenamiento de los animales para su reinserción a la naturaleza, es necesario contar con un centro de rehabilitación dentro de la Hacienda Loncha. Este permitirá, además, recuperar clínicamente y psíquicamente las especies que lleguen a este centro. Su ubicación debe ser cercano a caminos para un mejor acceso y a una mayor vigilancia. Este también servirá como un lugar donde se almacenará la información y se manejará las bases de datos en relación al monitoreo individual de las especies a liberar. El monitoreo y el análisis de la información, permitirá evaluar realmente el impacto de la rehabilitación de los animales tratados.

El centro de rescate/rehabilitación de fauna de la Hacienda Loncha, debe ser un centro especializado en manejo y rehabilitación de especies de fauna silvestre no importando el estado de conservación de estas, privilegiando a aquellas especies que habiten la reserva. Se trabajará principalmente con aves y mamíferos.

El centro debe contar con un equipo de profesionales especialistas en manejo y rehabilitación y a su vez con personal técnico de apoyo en la parte de manejo y manutención de infraestructura. Estos deben trabajar en un ambiente adecuado a los manejos, debiendo contar con equipamiento especializado y con alianzas estratégicas con otros centros de rehabilitación y centros médicos veterinarios.

El Centro debe contar con infraestructura adecuada para llevar a cabo las tareas de manejo y rehabilitación de especies que presenten algún daño físico o alguna conducta anormal. Básicamente, se necesita tener un área de aproximadamente 1 ha para construcción de jaulas para aves (rapaces y no rapaces) y 3 ha para construcción de jaulas y patios de ejercicios para mamíferos. Adicionalmente se debe contar con bodegas y salas de atención mínima.

Se deben construir módulos de jaulas para aves rapaces de que actúan como túneles que permiten que las aves puedan ejercitar el vuelo. Además, se necesitan jaulas pequeñas de tránsito de aves, las cuales servirán de jaulas de recepción inicial para atender lesiones iniciales y tratamiento paso a paso. Para el caso de aves no rapaces, se necesitan módulos pequeños. Para mamíferos de tamaño medio (zorros, gatos silvestres), se requieren jaulas tipo túnel con patio, es decir jaula que sirvan de cobijo y a su vez les permita ejercitar y desarrollar sus conductas de caza. Todas las jaulas serán ambientadas con vegetación natural para favorecer la aclimatación y adaptación al ambiente del área, actuando además con fines de enriquecimiento ambiental.

INTERACCIÓN POSITIVA ENTRE LA FAUNA SILVESTRE Y LA COMUNIDAD EN LA HACIENDA LONCHA

Se plantea una relación positiva de la población local con la fauna que existe en la Hacienda Loncha. Este se puede ordenar de la siguiente forma:

Uso consuntivo: a través de la extracción de bienes faunísticos, como carne, fecas, u otras. La caza y control de conejo y la delimitación de zonas de caza de esta especie, son medidas que pueden favorecer la actividad cinegética y el enlace turístico. Esto debe ir acompañado por la propuesta de temporadas de caza donde no afecte al resto de la fauna.

Uso no consuntivo: a través del uso turístico de los recursos paisajísticos y faunísticos de la Hacienda. En tal sentido se proponen senderos de diferente dificultad para ver fauna en diferentes hábitats. Las especies con problemas de conservación pueden ser atractivas desde el punto de vista de su rareza. Lo anterior debe ir unido a la elaboración de una guía de reconocimiento y de localización de la fauna del Parque Ecológico Los Cobres de Loncha.

PROPUESTA DE GESTIÓN EN FAUNA

La propuesta de Gestión en Fauna Silvestre consiste básicamente en crear una Sub–gerencia de Gestión Ambiental para el Parque Ecológico Los Cobres de Loncha asociado a la Gerencia de Medio Ambiente de CODELCO División El Teniente. Esta sub–gerencia administrará, coordinará y ejecutará las actividades de las distintas unidades tendientes optimizar los recursos locales y a aumentar las biodiversidad dentro de la Hacienda Loncha.

Para ello se propone una estructura de árbol jerárquico funcional con tres niveles horizontales, promoviendo una mejor comunicación entre las Unidades de Gestión. En un primer nivel se tiene a la Sub–gerencia de Gestión Ambiental, en el segundo nivel se encuentran cuatro Departamentos: Ecoturismo, Educación ambiental, Relaciones Públicas y Recursos Naturales. En un tercer nivel depende del departamento de Recursos Naturales, contando con cinco Divisiones: Recuperación de ecosistemas, Rehabilitación de fauna, Reintroducción de fauna, Monitoreo, Ingeniería y Finanzas.

Sub–gerencia de Gestión Ambiental: Servirá de nexo entre los Departamentos que tendrán su acción en el Parque y la Gerencia de Medio Ambiente de CODELCO División El Teniente. Sus Departamentos son:

1. Departamento de Recursos Naturales : Ente encargado del Patrimonio Silvestre existente en el Parque. Su misión es diseñar y coordinar las actividades de los otros departamentos, así como también servir de unidad asesora a los otros departamentos que quieran realizar actividades con relación al patrimonio natural de la Hacienda. Esa está conformada por distintas unidades ejecutivas:
 - División de Recuperación de ecosistemas. Este tendrá a cargo las actividades de creación, restauración y creación de hábitats.
 - División de Rehabilitación de fauna: tiene como misión coordinar el centro de recate/rehabilitación. Fijará las necesidades y requerimientos de apoyo y financieros para el funcionamiento del centro.
 - División de Reintroducción de fauna: Este estudiará y evaluará los requisitos biológicos y técnicos y legales para la reintroducción de especies en la Hacienda Loncha.
 - La División de Monitoreo. Esta tiene tres misiones: (1) se encargara del seguimiento y verificación del buen estado de las especies liberadas dentro de la Hacienda, tanto del centro de Rescate/Rehabilitación como de los ejemplares liberados debido a planes de Reintroducción. (2) Tiene a cargo el monitoreo de los hábitats en creación o recuperación, verificando la llegada de nuevas especies. Realizará sugerencias para la modificación de algunas actividades en base a un mejor resultado en el aumento de biodiversidad local.

(3) Realizará proyectos para estudiar y monitorear los contenidos de metales en la diferentes cadenas tróficas que se generan en la Hacienda.

- La División de Ingeniería. Tiene dos misiones: (1) apoyar técnicamente las actividades de reparación de ecosistemas, realizando estudios de factibilidad y ejecutando las tareas. (2) Velar por el correcto funcionamiento de las instalaciones diseñadas para la rehabilitación de las especies y la reintroducción de especies.
 - La División de Finanzas y Proyectos: Su actividad es administrar los recursos financieros y conseguir fondos para apoyar las labores de los demás Divisiones. Desarrollarán y elaborarán proyectos basados en los requerimientos de las Divisiones, también Subcontratan actividades, y finalmente administrarán los recursos humanos del Departamento.
2. Departamento de Ecoturismo: Su misión es diseñar y dirigir actividades de difusión con atractivo turismo, privilegiando las bondades naturales del Parque. Este departamento trabaja estrechamente con los otros Departamentos reuniendo la información y actividades realizadas para ser expuestas a la opinión pública nacional y aprovecharlas turísticamente.
 3. Departamento de Educación Ambiental: Esta unidad diseña y pone en practicas enseñanzas educativas con un fuerte enfoque medio ambiental, interactuando con unidades educativas en todos los niveles de la educación formal: básica, media y superior. A su vez puede actuar como ente coordinador de trabajos de investigación o tesis para estudiantes interesados en el área de las ciencias biológicas y silvoagropecuarias.
 4. Departamento de Relaciones Públicas: Este actúa como nexo entre el Parque y organizaciones o empresas externas a la Hacienda, promoviendo y gestionando actividades de extensión, investigación y búsqueda de recursos financieros.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, E. Y JORGE, R. 1990. Caracterización preliminar de la avifauna del sector Carén. Segundo Informe e Avance Trimestral del Programa de Investigación “Impacto Ambiental de los efluentes del Embalse Carén” (M. Edding, Coordinador). Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar.
- AGUIRRE, J. Y SEEGER, H. 1995. Nuevo registro de águila pescadora *Pandion haliaetus* (Linné, 1758) en la Región Metropolitana. Boletín Chileno de Ornitología 2: 25–26.
- ARAYA, B., MILLIE, G. Y BERNAL, M. 1986. Guía de campo de las aves de Chile. 1° Edición. Editorial Universitaria, Santiago. 389 p.

- ARAYA, B., MILLIE, G. Y BERNAL, M. 1995. Guía de campo de las aves de Chile. 7° Edición. Editorial Universitaria, Santiago. 389 p.
- ARMESTO, J. Y PICKETT, S. 1985. A mechanistic approach to the study of succession in the Chilean Matorral. *Revista Chilena de Historia Natural* 58: 9–17.
- AVILEZ, R.; CABELLO, R.; ESPINOZA, H.; GABELLA, J.P.; RUBILAR, A. 2000. Informe Línea Base de Fauna, Vegetación y Geomorfología de la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. 60 p.
- BAS, F. Y GONZÁLEZ, B. 2000. Current advances in research and management of the guanaco (*Lama guanicoe*) in Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 27 (1): 51–65.
- BAS, F. Y B. GONZÁLEZ. 2001. Criando vida silvestre: el caso del guanaco (*Lama guanicoe*). Proceedings, XXVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal y Simposio Internacional en Producción Animal y Medio Ambiente. Pontificia Universidad Católica de Chile, p 53–66.
- BIBBY C.J., BURGESS, N.D. Y HILL, D.A. 1992. Bird census techniques. Academic Press. London.
- CHASE, J.M. Y LEIBOLD, M. 2002. Spatial scale dictates the productivity–biodiversity relationship. *Nature* 416: 427–430.
- CLARK, K.E., STANLEY, W. Y NILES, L.J. 2001. Changes in contaminant levels in New Jersey osprey eggs and prey, 1989 to 1998 (abstract). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40 (2): 277–284.
- DE LA PEÑA, M. Y RUMBOLL, M. 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. 304 p.
- DÍAZ, I., SARMIENTO, C., ULLOA, L., MOREIRA, R., NAVIA, R., VÉLIZ, E. Y PEÑA, C. 2002. Vertebrados de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile Central: representatividad y conservación. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 433–448.
- ESTADES, C. 1994. Impacto de la sustitución del bosque natural por plantaciones de *Pinus radiata* sobre una comunidad de aves en la octava región de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 1: 8–14.
- EWINS, P. 1996. The use of artificial nest sites by an increasing population of osprey in the Canadian Great Lakes Basin. En: “Raptors in human landscapes, adaptations to built and cultivated environments” (D. Bird, D. Varland y J. Negro, eds.). Raptor Research Foundation, Academic Press, p: 109–124.
- FARGASOVA, A. 1999. Ecotoxicology of metals related to freshwater benthos (abstract). *General Physiology and Biophysics* 18: 48–53.
- FIGUEROA, R., BRAVO, C., CORALES, E., LÓPEZ, R. Y ALVARADO, S. 2000. Avifauna de del Santuario de la Naturaleza Los Huemules del Niblinto, región del Bío–Bío. *Boletín Chileno de Ornitología* 7: 2–12.
- FORSMAN, DICK. 1999. The Raptors of Europe and Middle East, a handbook of field identification. T & AD POYSER, London. 589 p.
- FUENTES, E. 1988. Sinopsis de paisajes de Chile central. In: *Ecología del paisaje en Chile central* (E. Fuentes y S. Prenafeta, eds.). Ediciones universidad Católica de Chile, Santiago.
- FUENTES, E., PRADO, C., ARTIGAS, J., LARA, A., ARMESTO, J., HOFFMANN, A. Y CAVIÉDES, A. 1996. Ecosistemas y paisajes de Chile: Una invitación a elaborar un sistema de clasificación jerárquico basado en factores limitantes. En: Muñoz, M., Núñez, H. y Yáñez, J. (Eds). Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Corporación Nacional Forestal, p: 179–193.
- GIL, R., FIGUEROA, E. Y ORREGO, P. 1992. Informe Final Sub–proyecto: alimentación de aves acuáticas del embalse Carén, p 340–368.
- GILBERT, O. Y ANDERSON, P. 1998. Habitat creation and repair. Oxford University Press. 288 p.
- GLADE, A. 1988. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal.
- GOODALL, J.D., JOHNSON, A.W. Y PHILIPPI, R.A. 1946–1951. Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Volúmenes I y II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.
- HAMILTON, S.J. AND BUHL, K.J. 1997.: Hazard evaluation of inorganics, singly and in mixtures, to flannelmouth sucker *Catostomus latipinnis* in the San Juan River, New Mexico (abstract). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 38 (3) 296–308.
- HOBBS, R. Y LLERAS, E. (1995). Protecting and restoring ecosystems, species, populations and genetic diversity. In: *Global Biodiversity Assessment* (V.H Heywood and R.T. Watson, eds.). Published for the United Nations Environment Programme, Cambridge University Press. p 981–1016.
- JAKSIC, F. 2001. *Ecología de Comunidades*. Textos Universitarios, Ediciones Universidad Católica de Chile. 233 p.
- JAKSIC, F., PAVEZ, E., JIMÉNEZ, J. Y TORRES–MURA, J.C. 2001. The conservation status of

- raptors in the Metropolitan Region, Chile. *Journal of Raptor Research* 32 (2): 151–158.
- JOHNSON, A.W. Y GOODALL, J.D. The Birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Perú. *Volumen II. Platt Establecimientos Gráficos S.A.*, Buenos Aires. 447 p.
- KLEIMAN, D.G., STANLEY PRICE, M.R. AND BECK B.B. 1994. Criteria for reintroductions, in *Creative Conservation, Interactive management of wild and captive animals*. Olney, P.J.S., Mace, G.M. and Feistner, A.T.C. (Eds). Chapman & Hall.
- LAZO, I Y ANABALÓN, J. 1992. Dinámica reproductiva de un conjunto de aves Passeriformes de la sabana de espinos de Chile central. *Ornitología Neotropical* 3: 57–64.
- LAZO, I. 1996. Efecto del hábitat sobre tamaños de nidada y sobrevivencia en aves granívoras de Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología* 3: 10–16.
- MAGURRAN, A. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- MEYBURG, B-U, MANOWSKY, O. Y MEYBURG, C. 1996. The osprey in Germany: its adaptation to environments altered by man. In: “Raptors in human landscapes, adaptations to built and cultivated environments” (D. Bird, D. Varland y J. Negro, eds.). *Raptor Research Foundation, Academic Press*, p: 125–135.
- MILLER, B., RALLS, K., READING, R., SCOTT, M. Y ESTES, J. 1999. Biological and technical considerations of carnivore translocation: a review. *Animal Conservation* 2: 59–68.
- MUÑOZ, M., NÚÑEZ, H. Y YÁÑEZ, J (Eds.). 1996. *Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile*. Corporación Nacional Forestal. 203 p.
- NEWTON, I. 1979. *Population Ecology of Raptors*. T&AD POYSER, London. 399 p.
- NEWTON, I. 1998. *Population Limitation in Birds*. Academic Press. 597 p.
- PAVEZ, E. Y GONZÁLEZ, C. 1998. Registro de nidificación de pequito (*Accipiter chilensis*) en la región Metropolitana. *Boletín Chileno de Ornitología* 5: 27–28
- PÉREZ, C. 2001. *Técnicas estadísticas con SPSS*. Prentice Hall.
- PRIMACK, R. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts USA. 564 p.
- ROTTMANN, J. Y M.V. LÓPEZ – CALLEJA. 1992. *Estrategia nacional conservación de aves. Serie técnica SAG año I N° 1*.
- SAAVEDRA, M. Y BRAVO, C. 1994. Colonización de avifauna acuática en lagunas artificiales de la depresión intermedia de la Provincia de Cautín. *Boletín Chileno de Ornitología* 1: 21–22.
- SCOTT, J.M., DAVIS, F., CSUTI, B., NOSS, R., BUTTERFIELD, B., GROVES, C., ANDERSON, H., CAICCO, S. D’ERCHIA, F., EDWARDS, T., ULLIMAN, J. Y WRIGHT, G. 1993. GAP analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* N° 123.
- THOMAS, J.A., BOURN, N.A.D., CLARKE, R.T., STEWART, K.E., SIMCOX, D.J., PEARMAN, G.S., CURTIS, R. Y GOODGER. 2001. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268, 1791–1796.
- TORRES, H. 1985. *Distribución y conservación del guanaco. Informe Especial N° 2. UICN/CSE Grupo Especialista en Camélidos Silvestres Sudamericanos*.
- UICN. 1995. *Guía para reintroducciones. Grupo de Especialistas en Reintroducciones de la Comisión de Supervivencia de Especies. Aprobada por la 41° Reunión del Consejo de la UICN*.
- WILLSON, M.F., DE SANTO, T.L., SABAG, C. Y ARMESTO, J. 1994. Avian communities of fragmented south-temperate rainforest in Chile. *Conservation Biology* 8: 508–520.
- YOUNG, T. 2000. *Restoration Ecology and Conservation Biology. Biological Conservation* 92: 73–83.
- ZAPATA, B., GONZALEZ, B., BAS, F. Y BONACCIC, C. (en prep.). *Traslocación de ungulados silvestres en Chile: el caso del guanaco ¿Cuánto sabemos y cuántos nos falta por saber?*
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. New Jersey.

CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL

Dagoberto Guzmán*

Resumen

Se desarrolla y describe un cálculo estimativo de la capacidad sustentadora y productividad ganadera de los sitios de la Hacienda Loncha. Basándose en datos históricos y estimaciones, se determina la capacidad sustentadora y la productividad secundaria por unidad de superficie de la pradera, expresado en peso vivo animal. Considerando información primaria de estudios anteriores, se genera la información necesaria de la carga animal, estandarizada en unidades animales, mantenidas en condiciones de uso adecuado de las praderas, de los sitios y de la condición de la pradera. El método se aplica y complementa al Sistema de Clasificación de Ecorregiones, previamente desarrollado en escala de provincia, distrito y sitio, dentro del contexto administrativo correspondiente a predios rurales y a potreros o cercados.

Palabras claves: capacidad sustentadora, sitio, productividad, ganadería, condición del pastizal

INTRODUCCIÓN

Durante el presente siglo y las últimas décadas del siglo anterior se desarrollaron en la zona distintas actividades productivas, desde producción de cereales y extracción de leña hasta grandes estancias ganaderas a base de bovinos y, en menor grado, de ovinos, que fracasaron en su capacidad de conservar o mejorar la condición de la pradera, debido principalmente, a su sobreutilización. Por lo tanto, se deben buscar opciones de hacer una mejor ganadería, con un nuevo estilo, que permita conservar el recurso pradera y mejorar su condición. La determinación de la capacidad sustentadora de cada uno de los sitios presentes y el ajuste de la carga animal a la capacidad sustentadora es uno de los factores prioritarios para el buen manejo del ecosistema pratense.

En el presente trabajo se describe un cálculo estimativo, desarrollado para la determinación de la capacidad sustentadora y la productividad ganadera de los Sitios asignados a cada uno de los distintos escenarios propuestos.

CAPACIDAD SUSTENTADORA (CS)

El origen del concepto, según Fernández (1995), se sitúa en los siglos XVII y XVIII, a raíz de los debates surgidos en Europa en torno al crecimiento de la población y el suministro de alimento (Bartel, Norton y Perrier, 1993), entre los que se presenta Malthus, en 1798, quien desarrolló una ecuación que relaciona el crecimiento de la población con el número de organismos presentes. Verhulst, en 1830, propuso la ecuación logística del crecimiento, en que éste es función de los recursos presentes (Freedman, 1980). En 1953, Odum introdujo el concepto de la asíntota de la curva logística y lo relaciona con la capacidad sustentadora K del ecosistema (Dhonht, 1989). El concepto se in-

trdujo en la ganadería intensiva a comienzos del siglo XX, aplicado a las praderas, haciéndose gradualmente equivalente al concepto K de la curva logística. En la década de 1930 fue aplicado a la fauna silvestre.

A fines del siglo XIX se acuña el concepto de producción sustentable del bosque, que es equivalente al de la capacidad sustentadora (Brklacich, Bryant y Smith, 1991), cuya definición establece que la cosecha no excede el crecimiento del volumen del bosque, e incluso, asegurándose la estabilidad de la población dependiente. A partir de la década de 1960 se incorpora a la recreación al aire libre. Green (1985) introduce el concepto de capacidad ecológica, como el nivel de uso consistente con el no declive de los atributos ecológicos del sistema. También, se ha aplicado el concepto a la capacidad sustentadora humana o antropogénica (Brown *et al.*, 1987; Fernández, 1995).

En 1977, Nieswand y Pizon introducen y desarrollan el concepto de capacidad de planificación del uso de la tierra, como una medida de la aptitud de un territorio para dar cabida al crecimiento y desarrollo dentro de los límites definidos por la infraestructura y recursos existentes y representan, según Godshochalt (1977), el umbral del sistema natural y artificial por encima del cual los impactos del desarrollo pueden causar degradación ambiental o social. Actualmente, Fernández (1995) indica que algunos autores, en relación con los debates sobre la sustentabilidad global y producción sustentable, consideran a la capacidad sustentadora en un contexto más amplio, el de sustentabilidad (Brown *et al.*, 1987; Brklacich *et al.*, 1991).

Las aportaciones al concepto y metodología de cálculo de capacidad sustentadora, emanados a partir de la gestión ganadera y faunística han, sido de gran valor y han contribuido al desarrollo global del área (COTE-COCA, 1979). Dasmann (1945) la define como el número de animales a pastoreo, de una clase dada, que puede mantenerse en buenas condiciones, año tras año, en una unidad de pastoreo sin perjuicio para las reser-

*Ingeniero Agrónomo. Investigador Programa Ecología y Medioambiente. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. P. Universidad Católica de Chile..

vas de forraje o el suelo. Posteriormente, Mott (1960), desde otra perspectiva, la define como la carga ganadera que soporta a la óptima presión de pastoreo. Scarnecchia (1990) introduce dos conceptos no considerados en las definiciones anteriores, el de gestión y el de objetivos específicos, pero no incluye específicamente el de sustentabilidad ecosistémica, de manera que es el óptimo nivel de carga ganadera para conseguir objetivos específicos, dadas determinadas opciones de gestión.

Fernández (1995), después de hacer una detallada revisión del concepto y su evolución y aplicabilidad, define capacidad sustentadora del ecosistema como la intensidad de utilización que puede soportar el ecosistema, sometido a una acción determinada y, a la vez, mantiene su estado.

$$CS = f(\Xi, \Pi, E_i, \sigma_r)$$

donde:

- Ξ: representa al ecosistema y sus características
- Π: es la acción que el hombre, a través de la tecnología, ejerce sobre el ecosistema (es el operador de artificialización);
- E_i: es el estado del ecosistema;
- σ_r: es el conjunto de recursos del ecosistema.

En la elaboración de los planes de manejo ganadero, la determinación de la capacidad sustentadora de la pradera es la medida prioritaria que permite llevar a cabo las acciones complementarias de utilización por el ganado.

Carga Ganadera (CG). Es la cantidad de animales de una clase determinada de ganado que se mantiene por unidad de superficie durante un cierto período; (Hodgson, 1979; Holmes, 1989; Muslera *et al.*, 1991). Ésta se expresa en Unidades Animal Año (UAA) o en su equivalente mes (UAM), correspondiente a la especie animal que la utiliza.

La carga ganadera, también denominada anteriormente carga animal, la determina arbitrariamente el productor de acuerdo con algún criterio que considere adecuado. Este parámetro, por lo tanto, no indica ni buena ni pobre utilización o manejo de la pradera, sino que expresa simplemente una decisión del productor, que puede ser acertada o no, de acuerdo con la capacidad sustentadora del campo.

La carga ganadera (CG) debe ser equivalente a la capacidad sustentadora (CS) ganadera de manera de lograr un pastoreo moderado.

Por otra parte, el factor de uso (FU) es la relación entre la carga ganadera y la capacidad sustentadora:

$$\text{Factor de uso} = \frac{\text{Carga Ganadera (CG)}}{\text{Capacidad Sustentadora (CS)}}$$

Cuando la carga ganadera es igual a la capacidad sustentadora se tiene el factor de uso apropiado (FUA).

$$CG = CA; \text{ indica FUA}$$

Cuando:

CG > CS : se tiene sobreutilización del pastizal

CG < CS : se tiene subutilización del pastizal

Intensidad de Utilización (IU). Es la relación entre el pasto utilizado (PU) por el ganado y el pasto ofrecido inicialmente (PO) y se expresa en porcentaje (Hodgson, 1979),

$$IU = \frac{PU}{PO} \times 100$$

La intensidad de utilización depende de la relación entre la carga ganadera y la capacidad sustentadora. Esta intensidad no debe sobrepasar el factor de uso adecuado (FUA). La producción no utilizada por el animal es el rechazo, producción residual o materia seca residual (Hodgson, 1979). Se requiere dejar una cierta cantidad de rechazo, de acuerdo con las características del ecosistema, para mantener su estado de conservación, lo cual corresponde al FUA (Clawson, Dougal y Duncan, 1982; Holecheck, Piper y Herbel, 1989).

Palatabilidad (P), también denominada aceptabilidad. En el sentido que le da Cook (1956), es la máxima intensidad aceptable de utilización de la población de una especie dada, cuando la pradera como un todo ha sido utilizada al nivel correspondiente al FUA. Al igual que la utilización, se expresa como porcentaje de la relación entre fitomasa cosechada de una especie pratense dada y la fitomasa total ofrecida de esa especie.

Las especies de mayor calidad pratense son más intensamente consumidas por el ganado, lo cual puede concluir en su debilitamiento y, consecuentemente, en el deterioro de la condición de la pradera. La selección de la dieta o selectividad es una función de la preferencia del ganado modificada por la oportunidad de éste de seleccionarla.

Densidad Animal (DA). Es la carga ganadera instantánea que utiliza una pradera. No tiene una dimensión de tiempo. Se expresa en UA o en cabezas existentes en un campo de una superficie determinada, en un instante dado.

Costo Ecológico de Cosecha (g). La cosecha de forraje por el herbívoro trae unido consigo un costo de captura, el cual se ha denominado Costo Ecológico de Cosecha y que puede ser definido como: la energía invertida por el cosechador (w) por unidad de área de trabajo de cosecha (a), en el proceso de captura del forraje, según el distrito donde se encuentre la pradera (Gastó, 1982).

La energía invertida por el cosechador en el proceso de cosecha, incluye la totalidad de los gastos que directa o indirectamente debe invertirse en el proceso. En las

praderas más densas y de mejor calidad, tal como en los mallines mesomórficos, el trabajo de cosecha es proporcionalmente menor, que en las praderas de peor calidad, tal como los coironales en condición muy pobre, donde el ganado debe invertir proporcionalmente mayor trabajo en la búsqueda y cosecha del escaso forraje existente.

La capacidad sustentadora de la pradera es la medida de mayor relevancia en la elaboración de los planes de manejo, pues integra a un alto número de variables climáticas, edáficas, vegetacionales y faunísticas, por lo cual es de difícil determinación, pero de gran significado.

MÉTODO DE CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SUSTENTADORA GANADERA

Existen numerosos métodos de cálculo de la CS que pueden ser agrupados en extensivos o generales e intensivos o detallados. Fernández (1995) agrupa los métodos extensivos en seis grupos a saber: comparación de pastizales, producción primaria, nutricionales, porcentaje de utilización, condición y tendencia y, de estructura de la cubierta. Todos éstos incluyen identificación de unidades homogéneas del territorio ecosistémico, localización y cartografía de las unidades y, relación entre los recursos y las actividades pastorales.

El método de comparación de pastizales y de predios es el más extendido entre las ganaderías de cualquier provincia ecológica dada, donde se comparan los predios entre sí y en referencia a aquéllos correctamente gestionados, lo cual permite una estimación global de la CS del predio, pero no de la de cada sitio en particular.

Los métodos de producción primaria son ampliamente empleados en ecosistemas uniformes, de alto potencial. Se basa en que el proceso fundamental de producción es la captación de energía solar y de nutrientes del suelo para formar tejido vegetal (Hodgson, 1990). La producción primaria es un estimador de la capacidad de producir alimentos para el ganado, pero no incluye la sustentabilidad del ecosistema, las características etológicas del ganado, ni el costo ecológico de cosecha de la productividad, por lo cual se adapta a espacios pequeños de alto potencial y de alta uniformidad del territorio. La evolución de la productividad primaria se puede lograr a través de diversos análisis y procedimientos (Bonham, 1989). Diversos autores predicen la productividad anual a partir de la precipitación aplicando ecuaciones empíricas (Rosenzweig, 1968; Rotherford, 1978). Estas ecuaciones dan valores generalizados de la CS, pero no especifican, por lo tanto, geoformas, ambientes edáficos y cobertura vegetal. Algunas, sin embargo, incluyen varios de estos factores (Evans y Rossiter, 1986; Coughenour *et al.*, 1990; Doyle). Otros determinan la fitomasa a través de

sensores remotos, pero no determinan la CS en forma objetiva y directa.

Los métodos nutricionales se basan en la determinación del balance entre la producción de nutrientes y las necesidades alimentarias del animal. Éste no considera las características del territorio, las distancias y pendientes, el costo de cosecha, modalidad de cosecha, selectividad, ni las necesidades de conservación del sistema, por lo cual se adapta a condiciones ecológicas específicas, donde estas variables no son significativas, siendo, sin embargo, importante la digestibilidad del forraje consumido y las necesidades del animal (Hobbs *et al.*, 1982; Swartz y Hobbs, 1985; Prieto *et al.*, 1990).

El método del porcentaje de utilización se basa en la comparación entre el grado de utilización del pastizal y el factor de uso adecuado al que se somete el ecosistema por la acción del ganado. El método permite determinar, empíricamente, la cantidad de ganado que puede mantener un pastizal dado en determinadas condiciones de gestión y de estructuras. Dada la desuniformidad de la utilización de las praderas por el ganado se introduce aquí el concepto de especie y de área clave (Society for Range Management, 1974; Holecheck, Piper y Herbel, 1989; Álvarez, 1990).

El método de la condición y tendencia permite valorar el estado del ecosistema pascícola en un instante dado en relación con su estado ideal, de acuerdo con el uso y estilo que se le esté dando al sitio. La condición es la capacidad sustentadora ganadera en un instante dado en relación con la CS potencial del sitio (Costello, 1956; Gastó, Cosio y Panario, 1993), lo cual está basado en la teoría ecológica de la sistemogénesis (Joyce, 1993). El pastoreo puede modificar la condición desde o hacia el clímax o algún otro disclímax ideal. Dyksterhuis (1949) introduce el concepto de sitio pratense como unidad territorial de una provincia que tiene igual potencial de soportar una comunidad de plantas nativas y, complementariamente, ser de igual capacidad sustentadora (Society for Range Management, 1954). La condición del pastizal se clasifica en cinco categorías: excelente, buena, regular, pobre y, muy pobre (Humphrey 1947; Gastó, Cosio y Panario, 1993).

El método holístico-empírico propuesto, conjuga en un solo procedimiento el cálculo de la capacidad sustentadora en una provincia ecológica. En primer lugar, considera a la provincia como un área ecorregional relativamente homogénea, por lo cual los resultados alcanzados en cualquier sitio son válidos en toda la provincia. Este método considera al predio utilizado y manejado racionalmente y estabilizado, donde el FUA ha sido mantenido durante un largo período de varios años y donde la condición se mantiene estabilizada. En este contexto se postula que la carga animal corresponde a la capacidad sustentadora, lo cual está plena-

mente validado por la experiencia experimental. Es difícil, sin embargo, encontrar predios de larga data que se encuentren en estas condiciones. En tercer lugar, se postula que la capacidad sustentadora es función del sitio y de la condición del pastizal, los cuales varían de acuerdo con la heterogeneidad edafambiental del predio y de la provincia, además de los cambios que ocurran en cada pastizal, de acuerdo con las condicionantes tecnológicas y de gestión. Por último, el método proporciona como resultado holístico y empírico del predio la capacidad sustentadora y la productividad secundaria de cada uno de los distritos y sitios y de la condición del pastizal, los cuales son aplicables a toda la provincia ecológica, permitiendo así contar con una base de datos ecorregionales de amplia aplicabilidad.

CONDICIÓN Y TENDENCIA DE LA PRADERA

La condición de la pradera es una medida del estado en que se encuentra el pastizal en relación con el estado óptimo posible. Las clases de condición son las siguientes: Excelente, Buena, Regular, Pobre, Muy Pobre

La condición se determina evaluando las especies que componen la pradera en un instante dado, en relación con las que debería contener en el estado original, que corresponde a condición excelente. Las especies que integran el pastizal se agrupan en tres clases principales: decrecientes, acrecentantes e invasoras.

Al deteriorarse el pastizal disminuyen las especies decrecientes, que son las de mayor calidad y aceptabilidad; y se incrementa la cobertura de las acrecentantes, que son de calidad intermedia. En los estados avanzados de deterioro, el pastizal es poblado por especies invasoras, que no son propias del pastizal en su estado original.

Tendencia es la dirección que se observa en los cambios de la condición del pastizal al ser sometido a condicionantes específicos de manejo, especialmente la intensidad y época de utilización por el ganado. La tendencia puede ser de tres clases diferentes:

- Mejorante
- Estable
- Deteriorante

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA POTENCIAL

La productividad primaria potencial se determinó solo para los distritos plano y ondulado sin una cubierta boscosa densa (Figura 46). El área equivale a una superficie de 2.475,6 hectáreas (Cuadro 32).

Para la estimación del forraje aprovechable se calculó el Factor de Corrección de la Fitomasa, que representa la relación entre el forraje aprovechado por el ganado y el forraje ofrecido (productividad primaria). Este

factor se obtiene de la multiplicación del Índice de Utilización, el Índice de Distrito y el Factor de Uso Apropriado (FUA).

El Índice de Utilización tiene como objetivo garantizar la estabilidad del pastizal y proporcionar un microclima favorable para la germinación del banco de semillas, con el comienzo de las lluvias, además de dar protección al suelo, y ser una fuente de forraje. Para esto se consideró la conveniencia de mantener una materia seca residual promedio de 1.200 kilogramos por hectárea.

En cuanto al Índice de Distrito, relacionado con el costo ecológico de cosecha por parte del herbívoro, los valores correspondientes para los distritos plano y ondulado son de 1 y 0,8 respectivamente. Finalmente, el Factor de Uso Apropriado, asociado a una digestibilidad coincidente con la condición de cada sitio, asigna valores proporcionales de FUA a cada sitio según su condición. El producto de la producción utilizable de materia seca, multiplicado por la superficie correspondiente a cada clase y por el Factor de Corrección de la Fitomasa, da como resultado la producción total estandarizada de alimento correspondiente a cada sitio y condición (Cuadro 32).

CAPACIDAD SUSTENTADORA

Se plantea como postulado general que existe una relación directa entre la producción total estandarizada de alimentos y las unidades animales (UA)¹⁶ de capacidad sustentadora total del predio y que esta misma proporción se mantiene para cada uno de los sitios—condición presentes en el predio (Cuadro 32). Finalmente, el valor total calculado para cada Sitio—Condición se divide por la superficie total ocupada, lo cual da como resultados la CS de cada uno (Cuadro 34).

Para calcular la Carga Animal del predio se utilizaron los datos de productividad obtenidos por Pistono (1981). El área estudiada en esa oportunidad consideraba el sector productivo hoy inundado, por esta razón se eligió una superficie de 4.157 hectáreas destinadas a pastoreo, ramoneo y bosques. De estas 4.157 hectáreas, aproximadamente 700 fueron catalogadas como bosque denso, quedando solo 3.457 hectáreas disponibles para uso ganadero.

Es importante mencionar que la carga animal de 855 unidades animales, calculada en esa oportunidad para la hacienda, incluía una suplementación de 174,8 toneladas de materia seca. Sobre la base de esta información y la productividad primaria estimada por Pistono (1981) se calculó la capacidad sustentadora de la hacienda sin suplementación adicional.

¹⁶ UA equivale a un vacuno de 500 kilogramos de peso vivo.

Cuadro 32. Productividad primaria potencial por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Productividad Potencial (Ton MS/ha)	Factor de Corrección de Fitomasa			Forraje Aprovechable (Ton MS/ha)	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)
						Índice de Utilización	Índice por Distrito	FUA		
Plano	228	6,55	Matorral alto	Buena	4,0	0,70	1,00	0,6	1,68	11,01
Plano	228	1,45	Matorral alto	Regular	4,0	0,70	1,00	0,6	1,68	2,43
Plano	258	69,39	Matorral bajo	Regular	6,0	0,80	1,00	0,6	2,88	199,85
Plano	258	63,25	Matorral bajo	Pobre	6,0	0,80	1,00	0,5	2,40	151,80
Plano	258	4,16	Matorral bajo	Muy Pobre	6,0	0,80	1,00	0,4	1,92	7,99
Plano	258	5,84	Pradera natural	Regular	7,0	0,83	1,00	0,6	3,48	20,33
Plano	258	17,62	Pradera natural	Muy Pobre	7,0	0,83	1,00	0,4	2,32	40,88
Plano	284	21,59	Matorral alto	Regular	4,5	0,73	1,00	0,6	1,98	42,74
Plano	284	43,53	Matorral alto	Pobre	4,5	0,73	1,00	0,5	1,65	71,83
Plano	288	132,14	Matorral alto	Buena	6,5	0,82	1,00	0,6	3,18	420,19
Plano	288	2,38	Matorral alto	Regular	6,5	0,82	1,00	0,6	3,18	7,58
Plano	288	8,77	Matorral alto	Pobre	6,5	0,82	1,00	0,5	2,65	23,25
Plano	288	9,20	Matorral bajo	Regular	7,0	0,83	1,00	0,6	3,48	32,02
Plano	288	117,49	Matorral bajo	Pobre	7,0	0,83	1,00	0,5	2,90	340,72
Plano	288	6,29	Pradera natural	Regular	8,0	0,85	1,00	0,6	4,08	25,65
Ondulado	324	123,61	Matorral alto	Regular	2,0	0,40	0,80	0,6	0,38	47,47
Ondulado	324	14,69	Matorral alto	Muy Pobre	2,0	0,40	0,80	0,4	0,26	3,76
Ondulado	328	3,44	Matorral alto	Buena	2,5	0,52	0,80	0,6	0,62	2,15
Ondulado	328	39,25	Matorral alto	Regular	2,5	0,52	0,80	0,6	0,62	24,49
Ondulado	328	12,79	Matorral alto	Pobre	2,5	0,52	0,80	0,5	0,52	6,65
Ondulado	328	64,37	Matorral bajo	Regular	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	55,61
Ondulado	328	19,31	Matorral bajo	Pobre	3,0	0,60	0,80	0,5	0,72	13,90
Ondulado	329	60,53	Matorral alto	Muy Pobre	3,0	0,60	0,80	0,4	0,58	34,86
Ondulado	329	21,85	Matorral bajo	Regular	3,5	0,66	0,80	0,6	1,10	24,12
Ondulado	329	99,20	Matorral bajo	Pobre	3,5	0,66	0,80	0,5	0,92	91,26
Ondulado	329	5,27	Pradera natural	Muy Pobre	4,0	0,70	0,80	0,4	0,90	4,72
Ondulado	358	223,31	Matorral alto	Buena	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	192,94
Ondulado	358	270,60	Matorral alto	Regular	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	233,80
Ondulado	358	7,66	Matorral alto	Pobre	3,0	0,60	0,80	0,5	0,72	5,51
Ondulado	358	6,79	Matorral alto	Muy Pobre	3,0	0,60	0,80	0,4	0,58	3,91
Ondulado	358	321,25	Matorral bajo	Regular	3,5	0,66	0,80	0,6	1,10	354,66
Ondulado	358	130,39	Matorral bajo	Pobre	3,5	0,66	0,80	0,5	0,92	119,95
Ondulado	358	20,12	Matorral bajo	Muy Pobre	3,5	0,66	0,80	0,4	0,74	14,81
Ondulado	388	456,36	Matorral alto	Regular	4,0	0,70	0,80	0,6	1,34	613,34
Ondulado	388	4,70	Matorral alto	Pobre	4,0	0,70	0,80	0,5	1,12	5,27
Ondulado	388	29,30	Matorral bajo	Regular	4,5	0,73	0,80	0,6	1,58	46,42
Ondulado	388	31,17	Matorral bajo	Muy Pobre	4,5	0,73	0,80	0,4	1,06	32,92
	Total	2475,61							Total	3.330,79

Fuente: El Autor

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SUSTENTADORA DE ACUERDO CON EL SITIO Y CONDICIÓN

Como se menciona anteriormente, para determinar la capacidad sustentadora se debe partir de la base de dos supuestos fundamentales, los cuales son; las praderas están en estado de equilibrio, y la Carga Animal total del predio es igual a la Capacidad Sustentadora (GASTO, 1991).

Para cumplir uno de los supuestos fundamentales, se debe igualar la Carga Animal total, con la Capacidad Sustentadora. Este supuesto es valido pues, según los datos registrados por Pistono (1981), la Carga Animal, buscando un uso sustentable de los recursos naturales renovables, era igual a 823 unidades animales (sin considerar la suplementación de 174,8 toneladas de materia seca).

Para calcular la Capacidad Sustentadora por Sitio,

se debe establecer la relación entre el forraje aprovechable total del predio (Cuadro 32) y la Capacidad Sustentadora total del predio, la cual luego se multiplica por el valor del forraje aprovechable calculada para cada Sitio, dando como resultado las Unidades Animales de Capacidad de Sustentación de cada Sitio; posteriormente, se divide este valor por la superficie y se determina así la Capacidad Sustentadora de cada hectárea, de acuerdo con el Sitio y Condición (Cuadro 34).

Para la superficie de la hacienda en estudio se estimó una capacidad sustentadora de 594 unidades animales al año, para mantener la relación de 0,24 unidades animales por hectárea al año indicada por Pistono (1981) para las 3.457 hectáreas disponibles para uso ganadero.

Posteriormente se calculó la capacidad sustentadora de acuerdo con la condición que presentaba la pradera en un momento dado y para diferentes niveles de precipitación (Cuadro 35).

Para estimar la capacidad sustentadora para diferente condición, se utilizó una tabla propuesta por UNA, La Molina (1980), en donde se plantea las cargas animales recomendables para diferente condición de pastizales mediterráneos (Cuadro 33).

Cuadro 33. Carga animal recomendable para diferente condición de pastizales

Condición	UA
Excelente	1,00
Buena	0,75
Regular	0,38
Pobre	0,13
Muy Pobre	0,07

Fuente: Programa de forrajes, UNA. La Molina (1980)

Con respecto a las precipitaciones, se establecieron cuatro hipótesis: la primera hipótesis corresponde a un año normal, en donde la capacidad sustentadora es igual a la carga animal. La segunda hipótesis, corresponde a un año lluvioso, en donde la capacidad sustentadora equivale a un aumento de un 20% de la carga animal de un año normal. La tercera hipótesis, corresponde a una situación de pastoreo excesivo, en donde se debe bajar en un 20% la carga animal de un año normal, para determinar así la capacidad sustentadora. La cuarta hipótesis, por último corresponde a un año seco o sobrepastoreo, en donde la carga animal debe ser bajada en un 40% con respecto a un año normal, para de esta forma determinar la capacidad sustentadora del pastizal.

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL DE PESO VIVO ANIMAL DE LOS SITIOS SEGÚN SU CONDICIÓN

Gastó, Cosío y Panario (1993), indican que la productividad secundaria corresponde a la productividad sostenida del área, expresada en términos de zoomasa producida por el herbívoro que consume los pastizales del área. La productividad secundaria se mide en términos de kilogramos de peso vivo por hectárea.

La información disponible para el cálculo de la productividad secundaria de cada sitio y condición es insuficiente, dado que para hacer un cálculo preciso a través de métodos analíticos es necesario contar con buenos registros. Es posible establecer, como una primera aproximación, valores empíricos cercanos a la realidad. Para ello es necesario aceptar tres postulados:

- La productividad del predio se encuentra en estado de equilibrio.
- Las 728 unidades animales, de las 855 UA calculadas por Pistono (1981) como capacidad sustentadora de la hacienda, produjeron durante la temporada 1980-1981 87.360 kilogramos de peso vivo, por lo que cada unidad animal año produce 120 kilogramos de peso vivo.
- La productividad de cada Sitio y Condición es proporcional a su capacidad sustentadora.

De esta forma, un sistema de producción extensiva de bovinos de carne, con la disponibilidad de forraje que entrega la Hacienda Loncha, puede alcanzar una productividad secundaria potencial de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal (Cuadro 36).

Cuadro 34. Capacidad sustentadora por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/mes ha)	Capacidad Sustentadora (UA/mes)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Capacidad Sustentadora (UA/año)
Plano	228	6,55	Matorral alto	Buena	11,0088	0,0250	0,1636	0,2996	1,9633
Plano	228	1,45	Matorral alto	Regular	2,4309	0,0250	0,0361	0,2996	0,4335
Plano	258	69,39	Matorral bajo	Regular	199,8456	0,0428	2,9700	0,5136	35,6397
Plano	258	63,25	Matorral bajo	Pobre	151,7957	0,0357	2,2559	0,4280	27,0707
Plano	258	4,16	Matorral bajo	Muy Pobre	7,9882	0,0285	0,1187	0,3424	1,4246
Plano	258	5,84	Pradera natural	Regular	20,3264	0,0517	0,3021	0,6206	3,6249
Plano	258	17,62	Pradera natural	Muy Pobre	40,8757	0,0345	0,6075	0,4137	7,2896
Plano	284	21,59	Matorral alto	Regular	42,7433	0,0294	0,6352	0,3531	7,6227
Plano	284	43,53	Matorral alto	Pobre	71,8287	0,0245	1,0675	0,2943	12,8097
Plano	288	132,14	Matorral alto	Buena	420,1903	0,0473	6,2446	0,5671	74,9352
Plano	288	2,38	Matorral alto	Regular	7,5812	0,0473	0,1127	0,5671	1,3520
Plano	288	8,77	Matorral alto	Pobre	23,2477	0,0394	0,3455	0,4726	4,1459
Plano	288	9,20	Matorral bajo	Regular	32,0211	0,0517	0,4759	0,6206	5,7105
Plano	288	117,49	Matorral bajo	Pobre	340,7155	0,0431	5,0635	0,5172	60,7619
Plano	288	6,29	Pradera natural	Regular	25,6487	0,0606	0,3812	0,7276	4,5741
Ondulado	324	123,61	Matorral alto	Regular	47,4652	0,0057	0,7054	0,0685	8,4648
Ondulado	324	14,69	Matorral alto	Muy Pobre	3,7608	0,0038	0,0559	0,0457	0,6707
Ondulado	328	3,44	Matorral alto	Buena	2,1479	0,0093	0,0319	0,1113	0,3831
Ondulado	328	39,25	Matorral alto	Regular	24,4949	0,0093	0,3640	0,1113	4,3683
Ondulado	328	12,79	Matorral alto	Pobre	6,6524	0,0077	0,0989	0,0927	1,1864
Ondulado	328	64,37	Matorral bajo	Regular	55,6116	0,0128	0,8265	0,1541	9,9176
Ondulado	328	19,31	Matorral bajo	Pobre	13,9021	0,0107	0,2066	0,1284	2,4792
Ondulado	329	60,53	Matorral alto	Muy Pobre	34,8635	0,0086	0,5181	0,1027	6,2174

Continuación

Distrito	Distrito Sitio	Superficie	Cobertura	Condición	Total Forraje	Capacidad	Capacidad	Capacidad	Capacidad
----------	----------------	------------	-----------	-----------	---------------	-----------	-----------	-----------	-----------

		(ha)			Aprovechable (Ton MS)	Sustentadora (UA/mes ha)	Sustentadora (UA/mes)	Sustentadora (UA/año ha)	Sustentadora (UA/año)
Ondulado	329	21,85	Matorral bajo	Regular	24,1216	0,0164	0,3585	0,1969	4,3018
Ondulado	329	99,20	Matorral bajo	Pobre	91,2646	0,0137	1,3563	0,1641	16,2758
Ondulado	329	5,27	Pradera natural	Muy Pobre	4,7178	0,0133	0,0701	0,1598	0,8414
Ondulado	358	223,31	Matorral alto	Buena	192,9396	0,0128	2,8673	0,1541	34,4081
Ondulado	358	270,60	Matorral alto	Regular	233,7996	0,0128	3,4746	0,1541	41,6949
Ondulado	358	7,66	Matorral alto	Pobre	5,5140	0,0107	0,0819	0,1284	0,9834
Ondulado	358	6,79	Matorral alto	Muy Pobre	3,9138	0,0086	0,0582	0,1027	0,6980
Ondulado	358	321,25	Matorral bajo	Regular	354,6616	0,0164	5,2708	0,1969	63,2490
Ondulado	358	130,39	Matorral bajo	Pobre	119,9546	0,0137	1,7827	0,1641	21,3922
Ondulado	358	20,12	Matorral bajo	Muy Pobre	14,8098	0,0109	0,2201	0,1313	2,6411
Ondulado	388	456,36	Matorral alto	Regular	613,3434	0,0200	9,1151	0,2397	109,3814
Ondulado	388	4,70	Matorral alto	Pobre	5,2683	0,0166	0,0783	0,1997	0,9395
Ondulado	388	29,30	Matorral bajo	Regular	46,4159	0,0235	0,6898	0,2825	8,2776
Ondulado	388	31,17	Matorral bajo	Muy Pobre	32,9157	0,0157	0,4892	0,1883	5,8701
Total		2475,61		Total	3.330,7863	Total	49,5000	Total	594,0000

Fuente: El Autor

Cuadro 35. Capacidad sustentadora por superficie de distrito sitio y condición, y para diferentes niveles de precipitación para el área ganadera de la Hacienda Loncha

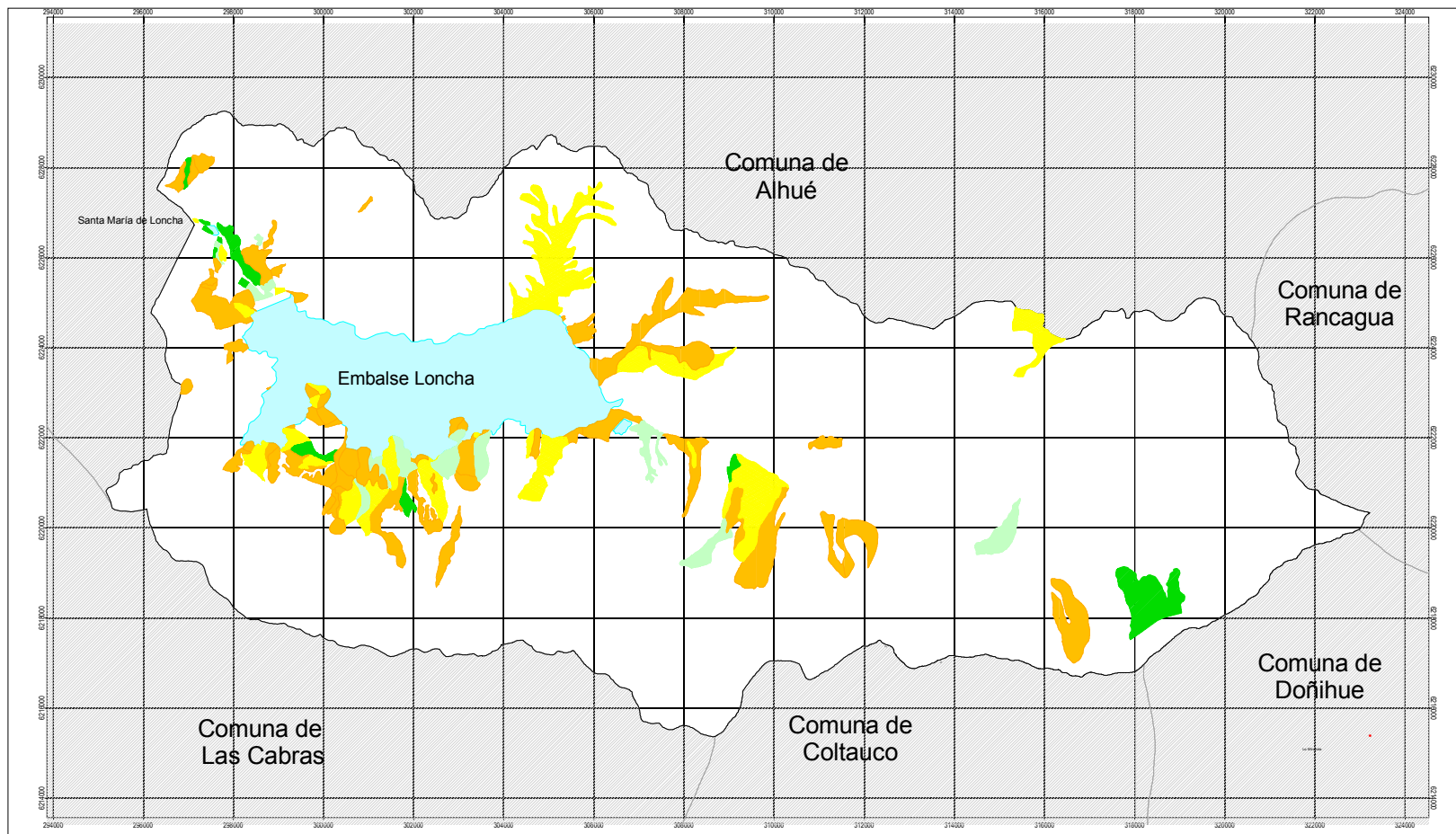
Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	UA por Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/año)	CS por Condición UA/año			
								Año Normal CS=CA	Año Lluvioso CS=1,2CA	Pastoreo Excesivo CS=0,8CA	Sobrepastoreo o Año Seco CS=0,6CA
Plano	228	6,55	Matorral alto	Buena	0,75	11,0088	1,9633	1,4724	1,7669	1,1780	0,8835
Plano	228	1,45	Matorral alto	Regular	0,38	2,4309	0,4335	0,1647	0,1977	0,1318	0,0988
Plano	258	69,39	Matorral bajo	Regular	0,38	199,8456	35,6397	13,5431	16,2517	10,8345	8,1259
Plano	258	63,25	Matorral bajo	Pobre	0,13	151,7957	27,0707	3,5192	4,2230	2,8154	2,1115
Plano	258	4,16	Matorral bajo	Muy Pobre	0,07	7,9882	1,4246	0,0997	0,1197	0,0798	0,0598
Plano	258	5,84	Pradera natural	Regular	0,38	20,3264	3,6249	1,3775	1,6530	1,1020	0,8265
Plano	258	17,62	Pradera natural	Muy Pobre	0,07	40,8757	7,2896	0,5103	0,6123	0,4082	0,3062
Plano	284	21,59	Matorral alto	Regular	0,38	42,7433	7,6227	2,8966	3,4759	2,3173	1,7380
Plano	284	43,53	Matorral alto	Pobre	0,13	71,8287	12,8097	1,6653	1,9983	1,3322	0,9992
Plano	288	132,14	Matorral alto	Buena	0,75	420,1903	74,9352	56,2014	67,4416	44,9611	33,7208
Plano	288	2,38	Matorral alto	Regular	0,38	7,5812	1,3520	0,5138	0,6165	0,4110	0,3083
Plano	288	8,77	Matorral alto	Pobre	0,13	23,2477	4,1459	0,5390	0,6468	0,4312	0,3234
Plano	288	9,20	Matorral bajo	Regular	0,38	32,0211	5,7105	2,1700	2,6040	1,7360	1,3020
Plano	288	117,49	Matorral bajo	Pobre	0,13	340,7155	60,7619	7,8991	9,4789	6,3192	4,7394
Plano	288	6,29	Pradera natural	Regular	0,38	25,6487	4,5741	1,7382	2,0858	1,3905	1,0429
Ondulado	324	123,61	Matorral alto	Regular	0,38	47,4652	8,4648	3,2166	3,8599	2,5733	1,9300
Ondulado	324	14,69	Matorral alto	Muy Pobre	0,07	3,7608	0,6707	0,0469	0,0563	0,0376	0,0282
Ondulado	328	3,44	Matorral alto	Buena	0,75	2,1479	0,3831	0,2873	0,3447	0,2298	0,1724
Ondulado	328	39,25	Matorral alto	Regular	0,38	24,4949	4,3683	1,6600	1,9920	1,3280	0,9960
Ondulado	328	12,79	Matorral alto	Pobre	0,13	6,6524	1,1864	0,1542	0,1851	0,1234	0,0925
Ondulado	328	64,37	Matorral bajo	Regular	0,38	55,6116	9,9176	3,7687	4,5224	3,0149	2,2612
Ondulado	328	19,31	Matorral bajo	Pobre	0,13	13,9021	2,4792	0,3223	0,3868	0,2578	0,1934
Ondulado	329	60,53	Matorral alto	Muy Pobre	0,07	34,8635	6,2174	0,4352	0,5223	0,3482	0,2611
Ondulado	329	21,85	Matorral bajo	Regular	0,38	24,1216	4,3018	1,6347	1,9616	1,3077	0,9808
Ondulado	329	99,20	Matorral bajo	Pobre	0,13	91,2646	16,2758	2,1159	2,5390	1,6927	1,2695
Ondulado	329	5,27	Pradera natural	Muy Pobre	0,07	4,7178	0,8414	0,0589	0,0707	0,0471	0,0353
Ondulado	358	223,31	Matorral alto	Buena	0,75	192,9396	34,4081	25,8061	30,9673	20,6449	15,4837
Ondulado	358	270,60	Matorral alto	Regular	0,38	233,7996	41,6949	15,8441	19,0129	12,6753	9,5064
Ondulado	358	7,66	Matorral alto	Pobre	0,13	5,5140	0,9834	0,1278	0,1534	0,1023	0,0767
Ondulado	358	6,79	Matorral alto	Muy Pobre	0,07	3,9138	0,6980	0,0489	0,0586	0,0391	0,0293
Ondulado	358	321,25	Matorral bajo	Regular	0,38	354,6616	63,2490	24,0346	28,8416	19,2277	14,4208
Ondulado	358	130,39	Matorral bajo	Pobre	0,13	119,9546	21,3922	2,7810	3,3372	2,2248	1,6686
Ondulado	358	20,12	Matorral bajo	Muy Pobre	0,07	14,8098	2,6411	0,1849	0,2219	0,1479	0,1109
Ondulado	388	456,36	Matorral alto	Regular	0,38	613,3434	109,3814	41,5649	49,8779	33,2519	24,9390
Ondulado	388	4,70	Matorral alto	Pobre	0,13	5,2683	0,9395	0,1221	0,1466	0,0977	0,0733
Ondulado	388	29,30	Matorral bajo	Regular	0,38	46,4159	8,2776	3,1455	3,7746	2,5164	1,8873
Ondulado	388	31,17	Matorral bajo	Muy Pobre	0,07	32,9157	5,8701	0,4109	0,4931	0,3287	0,2465
Total		2475,61		Total		3.330,7863	594,0000	222,0816	266,4979	177,6653	133,2490

Fuente: El Autor

Cuadro 36. Valores calculados de productividad secundaria potencial de peso vivo de acuerdo con la capacidad sustentadora de cada distrito sitio y condición para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Capacidad Sustentadora (UA/año)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Ganancia (Kg pv)	Ganancia (Kg pv/ha)	Carga Animal (UA/año)	Ganancia (Kg pv)
Plano	228	6,55	Matorral alto	Buena	1,9633	0,2996	235,5918	35,9526	1,4724	176,6939
Plano	228	1,45	Matorral alto	Regular	0,4335	0,2996	52,0228	35,9526	0,1647	19,7687
Plano	258	69,39	Matorral bajo	Regular	35,6397	0,5136	4.276,7657	61,6330	13,5431	1.625,1710
Plano	258	63,25	Matorral bajo	Pobre	27,0707	0,4280	3.248,4815	51,3608	3,5192	422,3026
Plano	258	4,16	Matorral bajo	Muy Pobre	1,4246	0,3424	170,9510	41,0887	0,0997	11,9666
Plano	258	5,84	Pradera natural	Regular	3,6249	0,6206	434,9912	74,4732	1,3775	165,2967
Plano	258	17,62	Pradera natural	Muy Pobre	7,2896	0,4137	874,7554	49,6488	0,5103	61,2329
Plano	284	21,59	Matorral alto	Regular	7,6227	0,3531	914,7216	42,3727	2,8966	347,5942
Plano	284	43,53	Matorral alto	Pobre	12,8097	0,2943	1.537,1594	35,3106	1,6653	199,8307
Plano	288	132,14	Matorral alto	Buena	74,9352	0,5671	8.992,2197	68,0531	56,2014	6.744,1648
Plano	288	2,38	Matorral alto	Regular	1,3520	0,5671	162,2394	68,0531	0,5138	61,6510
Plano	288	8,77	Matorral alto	Pobre	4,1459	0,4726	497,5099	56,7109	0,5390	64,6763
Plano	288	9,20	Matorral bajo	Regular	5,7105	0,6206	685,2631	74,4732	2,1700	260,4000
Plano	288	117,49	Matorral bajo	Pobre	60,7619	0,5172	7.291,4318	62,0610	7,8991	947,8861
Plano	288	6,29	Pradera natural	Regular	4,5741	0,7276	548,8912	87,3134	1,7382	208,5787
Ondulado	324	123,61	Matorral alto	Regular	8,4648	0,0685	1.015,7710	8,2177	3,2166	385,9930
Ondulado	324	14,69	Matorral alto	Muy Pobre	0,6707	0,0457	80,4822	5,4785	0,0469	5,6338
Ondulado	328	3,44	Matorral alto	Buena	0,3831	0,1113	45,9666	13,3538	0,2873	34,4750
Ondulado	328	39,25	Matorral alto	Regular	4,3683	0,1113	524,1989	13,3538	1,6600	199,1956
Ondulado	328	12,79	Matorral alto	Pobre	1,1864	0,0927	142,3642	11,1282	0,1542	18,5073
Ondulado	328	64,37	Matorral bajo	Regular	9,9176	0,1541	1.190,1068	18,4899	3,7687	452,2406
Ondulado	328	19,31	Matorral bajo	Pobre	2,4792	0,1284	297,5089	15,4083	0,3223	38,6762
Ondulado	329	60,53	Matorral alto	Muy Pobre	6,2174	0,1027	746,0919	12,3266	0,4352	52,2264
Ondulado	329	21,85	Matorral bajo	Regular	4,3018	0,1969	516,2111	23,6260	1,6347	196,1602
Ondulado	329	99,20	Matorral bajo	Pobre	16,2758	0,1641	1.953,0945	19,6883	2,1159	253,9023
Ondulado	329	5,27	Pradera natural	Muy Pobre	0,8414	0,1598	100,9624	19,1747	0,0589	7,0674
Ondulado	358	223,31	Matorral alto	Buena	34,4081	0,1541	4.128,9745	18,4899	25,8061	3.096,7309
Ondulado	358	270,60	Matorral alto	Regular	41,6949	0,1541	5.003,3927	18,4899	15,8441	1.901,2892
Ondulado	358	7,66	Matorral alto	Pobre	0,9834	0,1284	118,0021	15,4083	0,1278	15,3403
Ondulado	358	6,79	Matorral alto	Muy Pobre	0,6980	0,1027	83,7561	12,3266	0,0489	5,8629
Ondulado	358	321,25	Matorral bajo	Regular	63,2490	0,1969	7.589,8838	23,6260	24,0346	2.884,1558
Ondulado	358	130,39	Matorral bajo	Pobre	21,3922	0,1641	2.567,0698	19,6883	2,7810	333,7191
Ondulado	358	20,12	Matorral bajo	Muy Pobre	2,6411	0,1313	316,9344	15,7507	0,1849	22,1854
Ondulado	388	456,36	Matorral alto	Regular	109,3814	0,2397	13.125,7639	28,7621	41,5649	4.987,7903
Ondulado	388	4,70	Matorral alto	Pobre	0,9395	0,1997	112,7439	23,9684	0,1221	14,6567
Ondulado	388	29,30	Matorral bajo	Regular	8,2776	0,2825	993,3173	33,8982	3,1455	377,4606
Ondulado	388	31,17	Matorral bajo	Muy Pobre	5,8701	0,1883	704,4074	22,5988	0,4109	49,3085
	Total	2.475,61		Total	594,0000	Total	71.280,0000	Total	222,0816	26.649,7913

Fuente: El Autor






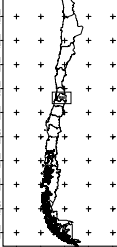

<p>Carta Productividad Ganadera de la Hacienda <i>Proyecto</i> Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha <i>Propietario</i> CODELCO- División El Teniente <i>Superficie total</i> 23.254 ha <i>Autor Proyecto</i> Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 a 1,0 Ton MS/ha 1,1 a 2,0 Ton MS/ha 2,1 a 3,0 Ton MS/ha 3,1 a 4,0 Ton MS/ha <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talami (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Autor Carta D. Guzmán <i>Producción Cartográfica</i> M.C. Gálvez - J. Rau - L. Rodríguez Agosto de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
---	---	---	---

Figura 46. Productividad ganadera de la Hacienda Loncha (El Autor)

ESCENARIOS ALTERNATIVOS

Se evaluaron, además, dos escenarios alternativos posibles, ambos sobre el área proyectada de inundación por crecimiento del relave. Al igual que el caso anterior, la productividad primaria potencial se determinó solo para los distritos plano y ondulado sin una cubierta boscosa densa. El área equivale a una superficie de 787,1 hectáreas (Figura 47).

SEGUNDO ESCENARIO

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA POTENCIAL

Al igual que para el caso anterior, se consideró la conveniencia de mantener una materia seca residual promedio de 1.200 kilogramos por hectárea. El producto de la producción utilizable de materia seca, multiplicado por la superficie correspondiente a cada clase y por el Factor de Corrección de la Fitomasa, da como resultado la producción total estandarizada de alimento correspondiente a cada sitio y condición (Cuadro 37).

CAPACIDAD SUSTENTADORA

Para calcular la carga animal se utilizaron los mismos datos anteriores basados en una sustentabilidad promedio para el predio de 0,24 unidades animales por hectárea. Esto da una sustentabilidad anual para el área de 189 unidades animales (Cuadro 38).

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SUSTENTADORA DE ACUERDO CON EL SITIO Y CONDICIÓN

Se calculó la capacidad sustentadora de acuerdo con la condición que presentaba la pradera en un momento dado y para diferentes niveles de precipitación (Cuadro 39).

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL DE PESO VIVO ANIMAL DE LOS SITIOS SEGÚN SU CONDICIÓN

Nuevamente se consideró un sistema de producción extensiva de bovinos de carne, con la disponibilidad de forraje que entrega la Hacienda Loncha, puede alcanzar una productividad secundaria potencial de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal (Cuadro 40).

Cuadro 37. Productividad primaria potencial por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Condición	Cobertura	Productividad Potencial (Ton MS/ha)	Factor de Corrección de Fitomasa			Forraje Aprovechable (Ton MS/ha)	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)
						Índice de Utilización	Índice por Distrito	FUA		
Plano	258	31,450577	Regular	Matorral bajo	6,0	0,80	1,00	0,6	2,88	90,58
Plano	258	63,248209	Pobre	Matorral bajo	6,0	0,80	1,00	0,5	2,40	151,80
Plano	258	1,563730	Muy Pobre	Matorral bajo	6,0	0,80	1,00	0,4	1,92	3,00
Plano	284	21,587523	Regular	Matorral alto	4,5	0,73	1,00	0,6	1,98	42,74
Plano	284	20,311986	Pobre	Matorral alto	4,5	0,73	1,00	0,5	1,65	33,51
Plano	288	5,360153	Buena	Matorral alto	6,5	0,82	1,00	0,6	3,18	17,05
Plano	288	2,384012	Regular	Matorral alto	6,5	0,82	1,00	0,6	3,18	7,58
Plano	288	7,563964	Pobre	Matorral alto	6,5	0,82	1,00	0,5	2,65	20,04
Plano	288	2,822561	Regular	Matorral bajo	7,0	0,83	1,00	0,6	3,48	9,82
Plano	288	41,693689	Pobre	Matorral bajo	7,0	0,83	1,00	0,5	2,90	120,91
Ondulado	324	54,855111	Regular	Matorral alto	2,0	0,40	0,80	0,6	0,38	21,06
Ondulado	324	8,230339	Muy Pobre	Matorral alto	2,0	0,40	0,80	0,4	0,26	2,11
Ondulado	328	38,602221	Regular	Matorral alto	2,5	0,52	0,80	0,6	0,62	24,09
Ondulado	328	10,528602	Pobre	Matorral alto	2,5	0,52	0,80	0,5	0,52	5,47
Ondulado	328	30,882070	Regular	Matorral bajo	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	26,68
Ondulado	328	14,861097	Pobre	Matorral bajo	3,0	0,60	0,80	0,5	0,72	10,70
Ondulado	329	8,736079	Regular	Matorral bajo	3,5	0,66	0,80	0,6	1,10	9,64
Ondulado	329	26,765460	Pobre	Matorral bajo	3,5	0,66	0,80	0,5	0,92	24,62
Ondulado	358	0,201738	Buena	Matorral alto	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	0,17
Ondulado	358	72,300845	Regular	Matorral alto	3,0	0,60	0,80	0,6	0,86	62,47
Ondulado	358	2,108844	Pobre	Matorral alto	3,0	0,60	0,80	0,5	0,72	1,52
Ondulado	358	93,315266	Regular	Matorral bajo	3,5	0,66	0,80	0,6	1,10	103,02
Ondulado	358	54,858118	Pobre	Matorral bajo	3,5	0,66	0,80	0,5	0,92	50,47
Ondulado	358	10,994805	Muy Pobre	Matorral bajo	3,5	0,66	0,80	0,4	0,74	8,09
Ondulado	388	161,845501	Regular	Matorral alto	4,0	0,70	0,80	0,6	1,34	217,52
	Total	787,072500							Total	1064,69

Fuente: El Autor

Cuadro 38. Capacidad sustentadora por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/mes ha)	Capacidad Sustentadora (UA/mes)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Capacidad Sustentadora (UA/año)
Plano	258	31,450577	Matorral bajo	Regular	90,5777	0,0426	1,3399	0,5112	16,0791
Plano	258	63,248209	Matorral bajo	Pobre	151,7957	0,0355	2,2455	0,4260	26,9463
Plano	258	1,563730	Matorral bajo	Muy Pobre	3,0024	0,0284	0,0444	0,3408	0,5330
Plano	284	21,587523	Matorral alto	Regular	42,7433	0,0293	0,6323	0,3515	7,5877
Plano	284	20,311986	Matorral alto	Pobre	33,5148	0,0244	0,4958	0,2929	5,9494
Plano	288	5,360153	Matorral alto	Buena	17,0453	0,0470	0,2522	0,5645	3,0258
Plano	288	2,384012	Matorral alto	Regular	7,5812	0,0470	0,1121	0,5645	1,3458
Plano	288	7,563964	Matorral alto	Pobre	20,0445	0,0392	0,2965	0,4704	3,5582
Plano	288	2,822561	Matorral bajo	Regular	9,8225	0,0515	0,1453	0,6178	1,7437
Plano	288	41,693689	Matorral bajo	Pobre	120,9117	0,0429	1,7887	0,5148	21,4639
Ondulado	324	54,855111	Matorral alto	Regular	21,0644	0,0057	0,3116	0,0682	3,7393
Ondulado	324	8,230339	Matorral alto	Muy Pobre	2,1070	0,0038	0,0312	0,0454	0,3740
Ondulado	328	38,602221	Matorral alto	Regular	24,0878	0,0092	0,3563	0,1108	4,2760
Ondulado	328	10,528602	Matorral alto	Pobre	5,4749	0,0077	0,0810	0,0923	0,9719
Ondulado	328	30,882070	Matorral bajo	Regular	26,6821	0,0128	0,3947	0,1534	4,7365
Ondulado	328	14,861097	Matorral bajo	Pobre	10,7000	0,0107	0,1583	0,1278	1,8994
Ondulado	329	8,736079	Matorral bajo	Regular	9,6446	0,0163	0,1427	0,1960	1,7121
Ondulado	329	26,765460	Matorral bajo	Pobre	24,6242	0,0136	0,3643	0,1633	4,3712
Ondulado	358	0,201738	Matorral alto	Buena	0,1743	0,0128	0,0026	0,1534	0,0309
Ondulado	358	72,300845	Matorral alto	Regular	62,4679	0,0128	0,9241	0,1534	11,0891
Ondulado	358	2,108844	Matorral alto	Pobre	1,5184	0,0107	0,0225	0,1278	0,2695
Ondulado	358	93,315266	Matorral bajo	Regular	103,0201	0,0163	1,5240	0,1960	18,2878
Ondulado	358	54,858118	Matorral bajo	Pobre	50,4695	0,0136	0,7466	0,1633	8,9592
Ondulado	358	10,994805	Matorral bajo	Muy Pobre	8,0922	0,0109	0,1197	0,1307	1,4365
Ondulado	388	161,845501	Matorral alto	Regular	217,5204	0,0199	3,2178	0,2386	38,6136
	Total	787,072500		Total	1064,6865	Total	15,7500	Total	189,0000

Fuente: El Autor

Cuadro 39. Capacidad sustentadora por superficie de distrito sitio y condición, y para diferentes niveles de precipitación para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	UA por Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/año)	CS por Condición UA/año			
								Año Normal CS=CA	Año Lluvioso CS=1,2CA	Pastoreo Excesivo CS=0,8CA	Sobrepastoreo o Año Seco CS=0,6CA
Plano	258	31,450577	Matorral bajo	Regular	0,38	90,5777	16,0791	6,1100	7,3321	4,8880	3,6660
Plano	258	63,248209	Matorral bajo	Pobre	0,13	151,7957	26,9463	3,5030	4,2036	2,8024	2,1018
Plano	258	1,563730	Matorral bajo	Muy Pobre	0,07	3,0024	0,5330	0,0373	0,0448	0,0298	0,0224
Plano	284	21,587523	Matorral alto	Regular	0,38	42,7433	7,5877	2,8833	3,4600	2,3066	1,7300
Plano	284	20,311986	Matorral alto	Pobre	0,13	33,5148	5,9494	0,7734	0,9281	0,6187	0,4641
Plano	288	5,360153	Matorral alto	Buena	0,75	17,0453	3,0258	2,2694	2,7232	1,8155	1,3616
Plano	288	2,384012	Matorral alto	Regular	0,38	7,5812	1,3458	0,5114	0,6137	0,4091	0,3068
Plano	288	7,563964	Matorral alto	Pobre	0,13	20,0445	3,5582	0,4626	0,5551	0,3701	0,2775
Plano	288	2,822561	Matorral bajo	Regular	0,38	9,8225	1,7437	0,6626	0,7951	0,5301	0,3976
Plano	288	41,693689	Matorral bajo	Pobre	0,13	120,9117	21,4639	2,7903	3,3484	2,2322	1,6742
Ondulado	324	54,855111	Matorral alto	Regular	0,38	21,0644	3,7393	1,4209	1,7051	1,1367	0,8526
Ondulado	324	8,230339	Matorral alto	Muy Pobre	0,07	2,1070	0,3740	0,0262	0,0314	0,0209	0,0157
Ondulado	328	38,602221	Matorral alto	Regular	0,38	24,0878	4,2760	1,6249	1,9499	1,2999	0,9749
Ondulado	328	10,528602	Matorral alto	Pobre	0,13	5,4749	0,9719	0,1263	0,1516	0,1011	0,0758
Ondulado	328	30,882070	Matorral bajo	Regular	0,38	26,6821	4,7365	1,7999	2,1599	1,4399	1,0799
Ondulado	328	14,861097	Matorral bajo	Pobre	0,13	10,7000	1,8994	0,2469	0,2963	0,1975	0,1482
Ondulado	329	8,736079	Matorral bajo	Regular	0,38	9,6446	1,7121	0,6506	0,7807	0,5205	0,3904
Ondulado	329	26,765460	Matorral bajo	Pobre	0,13	24,6242	4,3712	0,5683	0,6819	0,4546	0,3410
Ondulado	358	0,201738	Matorral alto	Buena	0,75	0,1743	0,0309	0,0232	0,0278	0,0186	0,0139
Ondulado	358	72,300845	Matorral alto	Regular	0,38	62,4679	11,0891	4,2139	5,0566	3,3711	2,5283
Ondulado	358	2,108844	Matorral alto	Pobre	0,13	1,5184	0,2695	0,0350	0,0420	0,0280	0,0210
Ondulado	358	93,315266	Matorral bajo	Regular	0,38	103,0201	18,2878	6,9494	8,3392	5,5595	4,1696
Ondulado	358	54,858118	Matorral bajo	Pobre	0,13	50,4695	8,9592	1,1647	1,3976	0,9318	0,6988
Ondulado	358	10,994805	Matorral bajo	Muy Pobre	0,07	8,0922	1,4365	0,1006	0,1207	0,0804	0,0603
Ondulado	388	161,845501	Matorral alto	Regular	0,38	217,5204	38,6136	14,6732	17,6078	11,7385	8,8039
	Total	787,072500			Total	1064,6865	189,0000	53,6272	64,3527	42,9018	32,1763

Fuente: El Autor

Cuadro 40. Valores calculados de productividad secundaria potencial de peso vivo de acuerdo con la capacidad sustentadora de cada distrito sitio y condición para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Capacidad Sustentadora (UA/año)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Ganancia (Kg pv)	Ganancia (Kg pv/ha)	Carga Animal (UA/año)	Ganancia (Kg pv)
Plano	258	31,450577	Matorral bajo	Regular	16,0791	0,5112	1.929,4894	61,3499	6,1100	733,2060
Plano	258	63,248209	Matorral bajo	Pobre	26,9463	0,4260	3.233,5588	51,1249	3,5030	420,3626
Plano	258	1,563730	Matorral bajo	Muy Pobre	0,5330	0,3408	63,9564	40,8999	0,0373	4,4770
Plano	284	21,587523	Matorral alto	Regular	7,5877	0,3515	910,5196	42,1780	2,8833	345,9974
Plano	284	20,311986	Matorral alto	Pobre	5,9494	0,2929	713,9333	35,1484	0,7734	92,8113
Plano	288	5,360153	Matorral alto	Buena	3,0258	0,5645	363,0994	67,7405	2,2694	272,3246
Plano	288	2,384012	Matorral alto	Regular	1,3458	0,5645	161,4942	67,7405	0,5114	61,3678
Plano	288	7,563964	Matorral alto	Pobre	3,5582	0,4704	426,9889	56,4504	0,4626	55,5086
Plano	288	2,822561	Matorral bajo	Regular	1,7437	0,6178	209,2396	74,1311	0,6626	79,5110
Plano	288	41,693689	Matorral bajo	Pobre	21,4639	0,5148	2.575,6663	61,7759	2,7903	334,8366
Ondulado	324	54,855111	Matorral alto	Regular	3,7393	0,0682	448,7140	8,1800	1,4209	170,5113
Ondulado	324	8,230339	Matorral alto	Muy Pobre	0,3740	0,0454	44,8827	5,4533	0,0262	3,1418
Ondulado	328	38,602221	Matorral alto	Regular	4,2760	0,1108	513,1191	13,2925	1,6249	194,9853
Ondulado	328	10,528602	Matorral alto	Pobre	0,9719	0,0923	116,6260	11,0771	0,1263	15,1614
Ondulado	328	30,882070	Matorral bajo	Regular	4,7365	0,1534	568,3835	18,4050	1,7999	215,9857
Ondulado	328	14,861097	Matorral bajo	Pobre	1,8994	0,1278	227,9317	15,3375	0,2469	29,6311
Ondulado	329	8,736079	Matorral bajo	Regular	1,7121	0,1960	205,4504	23,5175	0,6506	78,0711
Ondulado	329	26,765460	Matorral bajo	Pobre	4,3712	0,1633	524,5463	19,5979	0,5683	68,1910
Ondulado	358	0,201738	Matorral alto	Buena	0,0309	0,1534	3,7130	18,4050	0,0232	2,7847
Ondulado	358	72,300845	Matorral alto	Regular	11,0891	0,1534	1.330,6946	18,4050	4,2139	505,6640
Ondulado	358	2,108844	Matorral alto	Pobre	0,2695	0,1278	32,3443	15,3375	0,0350	4,2048
Ondulado	358	93,315266	Matorral bajo	Regular	18,2878	0,1960	2.194,5377	23,5175	6,9494	833,9243
Ondulado	358	54,858118	Matorral bajo	Pobre	8,9592	0,1633	1.075,1029	19,5979	1,1647	139,7634
Ondulado	358	10,994805	Matorral bajo	Muy Pobre	1,4365	0,1307	172,3799	15,6783	0,1006	12,0666
Ondulado	388	161,845501	Matorral alto	Regular	38,6136	0,2386	4.633,6282	28,6299	14,6732	1.760,7787
	Total	787,072500		Total	189,0000	Total	22.680,0000	Total	53,6272	6.435,2681

Fuente: El Autor

TERCER ESCENARIO

Este caso considera la habilitación de las 787,1 hectáreas para un uso netamente ganadero, con remoción de la cubierta arbustiva actual, labores de preparación de suelos y un manejo adecuado de las praderas (Figura 48).

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA POTENCIAL

De igual forma se consideró la conveniencia de mantener una materia seca residual promedio de 1.200 kilogramos por hectárea. El producto de la producción utilizable de materia seca, multiplicado por la superficie correspondiente a cada clase y por el Factor de Corrección de la Fitomasa, da como resultado la producción total estandarizada de alimento correspondiente a cada sitio y condición (Cuadro 41).

CAPACIDAD SUSTENTADORA

Para calcular la carga animal se mantuvo la relación entre el forraje aprovechable por hectárea y la capacidad sustentadora promedio de unidades animales

por hectárea de los ejemplos anteriores. De esta forma se obtuvo una sustentabilidad promedio para el predio de 0,4 unidades animales por hectárea. Esto da una sustentabilidad anual para el área de 318 unidades animales (Cuadro 42).

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SUSTENTADORA DE ACUERDO CON EL SITIO Y CONDICIÓN

Dado el manejo y el previo proceso de habilitación de praderas, se asumió, para este caso, una condición excelente para todos los distrito sitio. Se calculó la capacidad sustentadora de acuerdo con esta condición y para diferentes niveles de precipitaciones (Cuadro 43).

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL DE PESO VIVO ANIMAL DE LOS SITIOS SEGÚN SU CONDICIÓN

Nuevamente se consideró un sistema de producción extensiva de bovinos de carne, con la disponibilidad de forraje que entrega la hacienda, puede alcanzar una productividad secundaria potencial de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal (Cuadro 44).

Cuadro 41. Productividad primaria potencial por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Condición	Cobertura	Productividad Potencial (Ton MS/ha)	Factor de Corrección de Fitomasa			Forraje Aprovechable (Ton MS/ha)	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)
						Índice de Utilización	Índice por Distrito	FUA		
Plano	258	96,262516	Excelente	Pradera	7,0	0,83	1,00	0,7	4,06	390,83
Plano	284	41,899509	Excelente	Pradera	6,5	0,82	1,00	0,7	3,71	155,45
Plano	288	59,824379	Excelente	Pradera	8,0	0,85	1,00	0,7	4,76	284,76
Ondulado	324	63,085450	Excelente	Pradera	3,0	0,60	0,80	0,7	1,01	63,59
Ondulado	328	94,873990	Excelente	Pradera	3,5	0,66	0,80	0,7	1,29	122,20
Ondulado	329	35,501539	Excelente	Pradera	4,0	0,70	0,80	0,7	1,57	55,67
Ondulado	358	233,779616	Excelente	Pradera	4,0	0,70	0,80	0,7	1,57	366,57
Ondulado	388	161,845501	Excelente	Pradera	5,0	0,76	0,80	0,7	2,13	344,41
	Total	787,072500							Total	1.783,46

Fuente: El Autor

Cuadro 42. Capacidad sustentadora por distrito sitio y superficie para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/mes ha)	Capacidad Sustentadora (UA/mes)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Capacidad Sustentadora (UA/año)
Plano	258	96,262516	Pradera	Excelente	390,8258	0,0603	5,8072	0,7239	69,6860
Plano	284	41,899509	Pradera	Excelente	155,4472	0,0551	2,3097	0,6615	27,7169
Plano	288	59,824379	Pradera	Excelente	284,7640	0,0707	4,2312	0,8487	50,7747
Ondulado	324	63,085450	Pradera	Excelente	63,5901	0,0150	0,9449	0,1797	11,3384
Ondulado	328	94,873990	Pradera	Excelente	122,1977	0,0191	1,8157	0,2297	21,7884
Ondulado	329	35,501539	Pradera	Excelente	55,6664	0,0233	0,8271	0,2796	9,9256
Ondulado	358	233,779616	Pradera	Excelente	366,5664	0,0233	5,4467	0,2796	65,3605
Ondulado	388	161,845501	Pradera	Excelente	344,4072	0,0316	5,1174	0,3794	61,4094
	Total	787,072500		Total	1.783,4649	Total	26,5000	Total	318,0000

Fuente: El Autor

Cuadro 43. Capacidad sustentadora por superficie de distrito sitio y condición, y para diferentes niveles de precipitación para el área ganadera de la Hacienda Loncha

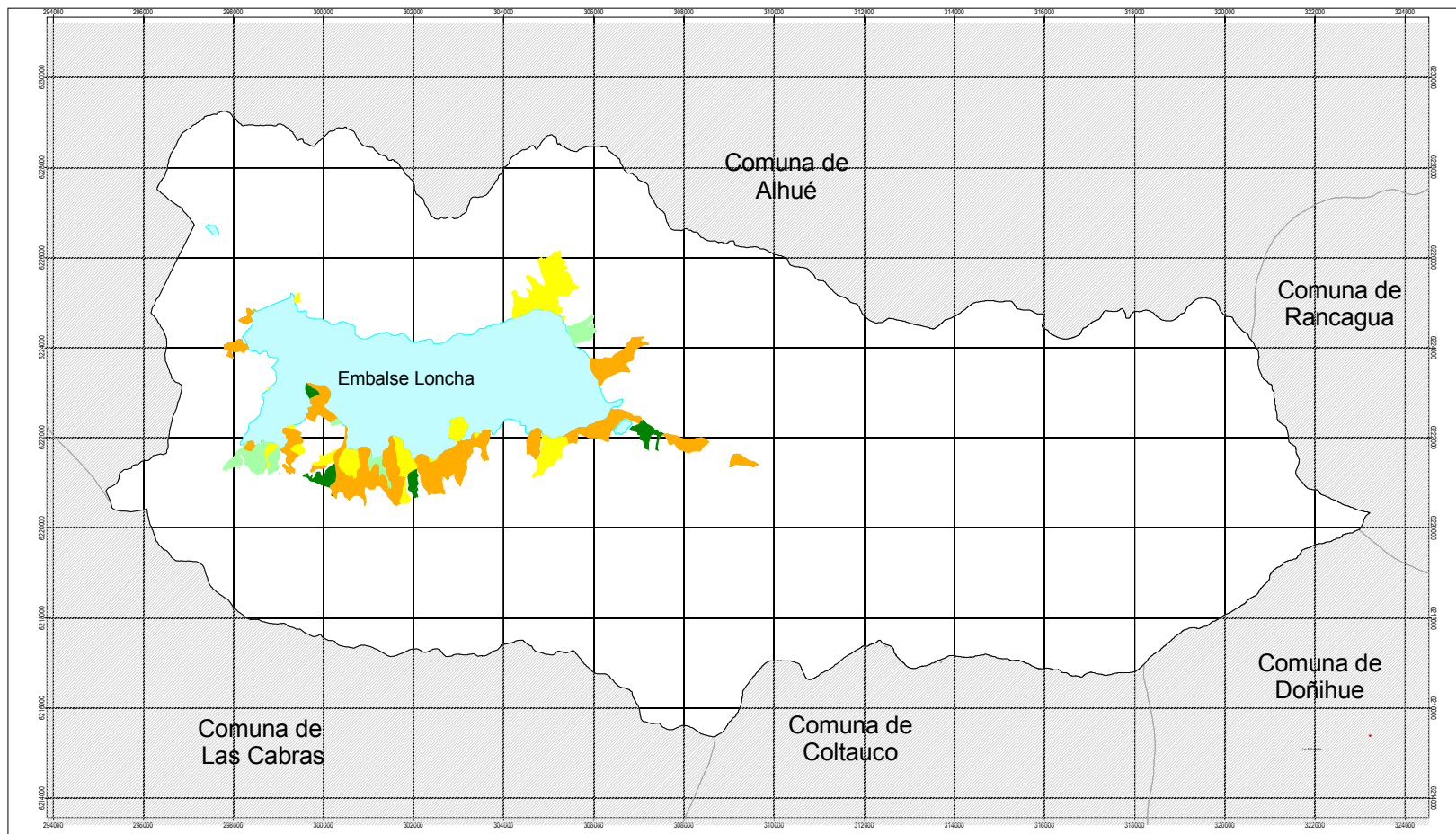
Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	UA por Condición	Total Forraje Aprovechable (Ton MS)	Capacidad Sustentadora (UA/año)	CS por Condición UA/año			
								Año Normal CS=CA	Año Lluvioso CS=1,2CA	Pastoreo Excesivo CS=0,8CA	Sobrepastoreo o Año Seco CS=0,6CA
Plano	258	96,262516	Pradera	Excelente	1,00	390,8258	69,6860	69,6860	83,6232	55,7488	41,8116
Plano	284	41,899509	Pradera	Excelente	1,00	155,4472	27,7169	27,7169	33,2603	22,1736	16,6302
Plano	288	59,824379	Pradera	Excelente	1,00	284,7640	50,7747	50,7747	60,9297	40,6198	30,4648
Ondulado	324	63,085450	Pradera	Excelente	1,00	63,5901	11,3384	11,3384	13,6061	9,0707	6,8030
Ondulado	328	94,873990	Pradera	Excelente	1,00	122,1977	21,7884	21,7884	26,1461	17,4307	13,0730
Ondulado	329	35,501539	Pradera	Excelente	1,00	55,6664	9,9256	9,9256	11,9107	7,9405	5,9553
Ondulado	358	233,779616	Pradera	Excelente	1,00	366,5664	65,3605	65,3605	78,4326	52,2884	39,2163
Ondulado	388	161,845501	Pradera	Excelente	1,00	344,4072	61,4094	61,4094	73,6913	49,1275	36,8456
	Total	787,072500			Total	1.783,4649	318,0000	318,0000	381,6000	254,4000	190,8000

Fuente: El Autor

Cuadro 44. Valores calculados de productividad secundaria potencial de peso vivo de acuerdo con la capacidad sustentadora de cada distrito sitio y condición para el área ganadera de la Hacienda Loncha

Distrito	Distrito Sitio	Superficie (ha)	Cobertura	Condición	Capacidad Sustentadora (UA/año)	Capacidad Sustentadora (UA/año ha)	Ganancia (Kg pv)	Ganancia (Kg pv/ha)	Carga Animal (UA/año)	Ganancia (Kg pv)
Plano	258	96,262516	Pradera	Excelente	69,69	0,7239	8.362,3248	86,8700	69,6860	8.362,3248
Plano	284	41,899509	Pradera	Excelente	27,72	0,6615	3.326,0336	79,3812	27,7169	3.326,0336
Plano	288	59,824379	Pradera	Excelente	50,77	0,8487	6.092,9686	101,8476	50,7747	6.092,9686
Ondulado	324	63,085450	Pradera	Excelente	11,34	0,1797	1.360,6096	21,5677	11,3384	1.360,6096
Ondulado	328	94,873990	Pradera	Excelente	21,79	0,2297	2.614,6094	27,5588	21,7884	2.614,6094
Ondulado	329	35,501539	Pradera	Excelente	9,93	0,2796	1.191,0693	33,5498	9,9256	1.191,0693
Ondulado	358	233,779616	Pradera	Excelente	65,36	0,2796	7.843,2578	33,5498	65,3605	7.843,2578
Ondulado	388	161,845501	Pradera	Excelente	61,41	0,3794	7.369,1270	45,5319	61,4094	7.369,1270
	Total	787,072500		Total	318,0000	Total	38.160,0000	Total	318,0000	38.160,0000

Fuente: El Autor






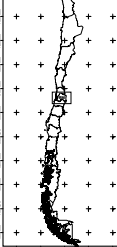

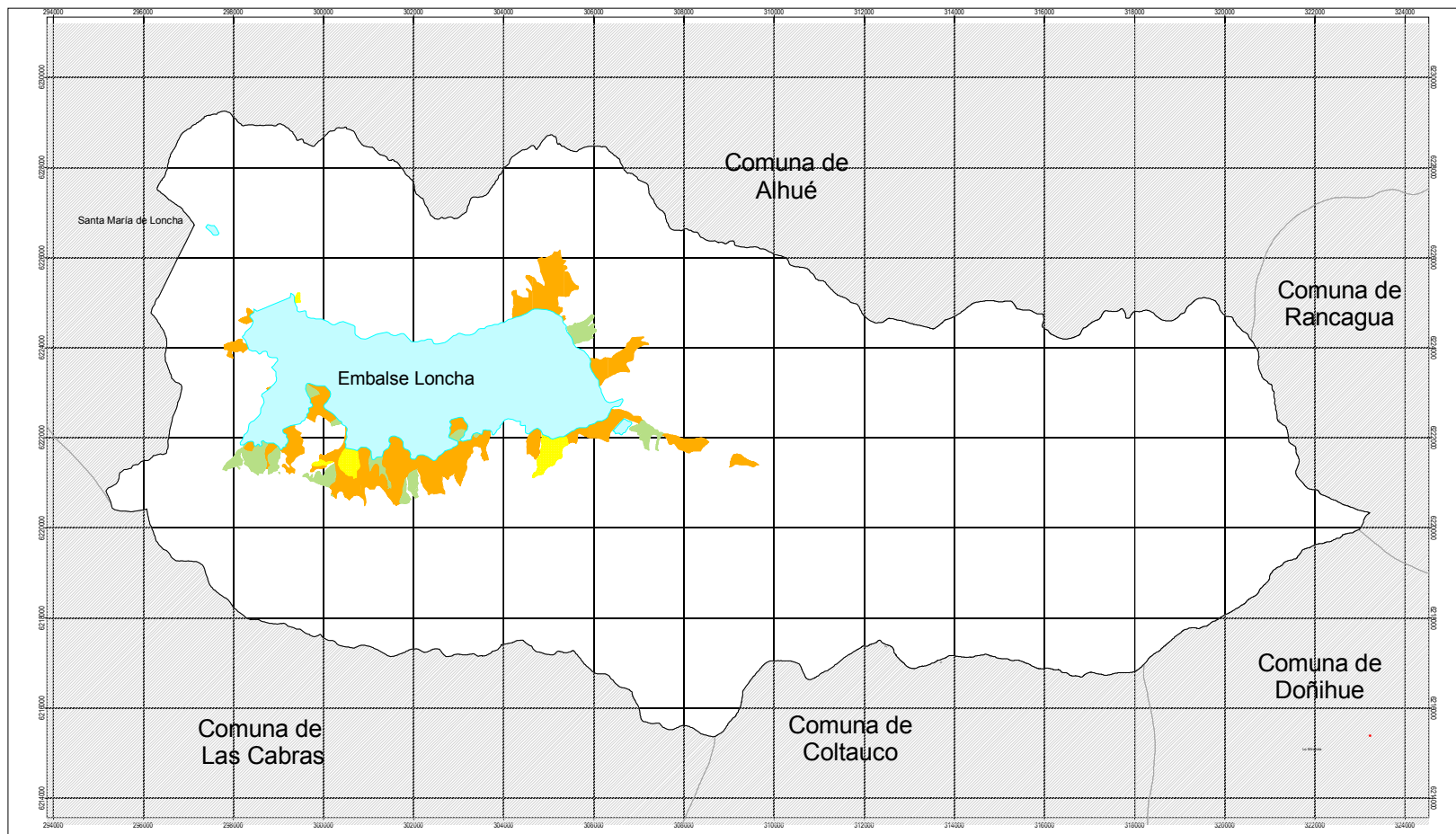
<p>Carta Productividad Ganadera Área a Inundar</p> <p><i>Proyecto</i> Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i> CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i> 23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i> Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <table border="0"> <tr> <td style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>0,0 a 1,0 Ton MS/ha</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>1,1 a 2,0 Ton MS/ha</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>2,1 a 3,0 Ton MS/ha</td> </tr> <tr> <td style="background-color: darkgreen; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>3,1 a 4,0 Ton MS/ha</td> </tr> </table> <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>		0,0 a 1,0 Ton MS/ha		1,1 a 2,0 Ton MS/ha		2,1 a 3,0 Ton MS/ha		3,1 a 4,0 Ton MS/ha	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talami (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Autor Carta D. Guzmán</p> <p>Producción Cartográfica M.C. Gálvez - J. Rau - L. Rodríguez</p> <p>Agosto de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
	0,0 a 1,0 Ton MS/ha										
	1,1 a 2,0 Ton MS/ha										
	2,1 a 3,0 Ton MS/ha										
	3,1 a 4,0 Ton MS/ha										

Figura 47. Productividad ganadera del área a inundar de la Hacienda Loncha (El Autor)






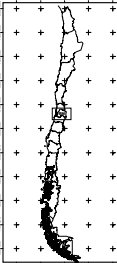

<p>Carta</p> <p>Productividad Ganadera Área a Inundar Mejorada</p> <p><i>Proyecto</i></p> <p>Plan de Ordenamiento Territorial Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha</p> <p><i>Propietario</i></p> <p>CODELCO- División El Teniente</p> <p><i>Superficie total</i></p> <p>23.254 ha</p> <p><i>Autor Proyecto</i></p> <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Programa de Ecología y Medio Ambiente</p> 	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 a 1,6 Ton MS/ha 1,7 a 3,2 Ton MS/ha 3,3 a 4,8 Ton MS/ha <p>Escala</p>  <p>Esc. 1: 30.000 Escala original 1: 20.000</p>	<p>Datos Cartográficos y Geodésicos</p> <p>Ortofotos IGM Datum y Elipsoide sudamericano 1969 Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Escala 1:20000. Cerro Las Bandurrias (3400-7108); Villa Alhué (3400-7104); Puntilla Los Perales (3359-7058); Talamí (3401-7154); Embalse Loncha (3404-7108); Cerro La Moya (3405-7103); Cerro Palo Seco (3403-7057); Morro El Chivato (3406-7054).</p> <p>Fotografías Aéreas Vuelo FONDEF SAF 1994, Escala 1:20000 L25 (4237- 4244); L26 (8021- 8028); L27 (27929- 27935); L28 (8109- 8115); L29 (27948- 27940); L30 (26046- 26041); L31 (26113- 26118); L32 (7952- 7948); L33 (28048-28052).</p> <p>Autor Carta</p> <p>D. Guzmán</p> <p>Producción Cartográfica</p> <p>M.C. Gálvez - J. Rau - L. Rodríguez</p> <p>Agosto de 2002</p>	<p>Ubicación</p>   
---	--	--	---

Figura 48. Productividad ganadera del área a inundar mejorada de la Hacienda Loncha (El Autor)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tanto el primero como el segundo escenario no implican un trabajo de desmonte y habilitación de praderas, sino que solamente un uso sustentable de los recursos forrajeros disponibles. La diferencia entre ambos radica solamente en el tamaño de la superficie destinada, en cada caso, para uso ganadero.

En el primer escenario se utilizan todos los sectores planos y ondulados de la hacienda, sin un uso específico actual y sin una cubierta boscosa, lo que implicaría destinar aproximadamente 2.476 hectáreas de la hacienda para uso ganadero. Esta superficie, con una productividad primaria potencial de aproximadamente 3.331 toneladas de materia seca, sería capaz de sustentar 594 unidades animales al año. Considerando la condición actual de las praderas, estas son capaces de sustentar no más de 222 unidades animales al año.

En ambos casos, se considero una ganancia de peso de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal año, lo que entrega una productividad secundaria potencial aproximada de 71.280 y 26.640 kilogramos de peso vivo respectivamente.

De características muy similares al anterior, pero en una superficie menor, el segundo escenario ocupa sectores con las características descritas con anterioridad pero insertas dentro del área de inundación por el efecto de crecimiento del relave. Por esta razón, la productividad primaria potencial de estas 787 hectáreas se reduce a aproximadamente 1065 toneladas de materia seca, siendo capaz de sustentar 189 unidades animales al año. De igual forma, considerando la condición actual de las praderas, estas son capaces de sustentar no más de 54 unidades animales al año.

Manteniendo la ganancia estimada de peso de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal año, la productividad secundaria potencial aproximada es del orden de los 22.680 y 6.480 kilogramos de peso vivo respectivamente.

Finalmente, el tercer escenario se basa en el supuesto de la habilitación de suelos del caso anterior, generando así 787 hectáreas de praderas en excelente condición. Se logra de esta forma aumentar la productividad primaria potencial a aproximadamente 1.784 toneladas de materia seca, logrando así una capacidad sustentadora de 318 unidades animales al año.

La productividad secundaria potencial aproximada que se logra, con la ganancia de peso estimada de 120 kilogramos de peso vivo por unidad animal año, es de 38.160 kilogramos de peso vivo.

Como reflexión final, es importante mencionar que la productividad de los pastos se concentra fuertemente en primavera y parte del invierno, permitiendo de esta forma a los animales ganar peso de manera importante

solo durante estos periodos, logrando solo mantenerse en su peso o con mínimas ganancias durante el resto del año.

Esto nos indica que los animales deben ser trasladados a otros lugares durante los periodos de baja productividad de forraje, suplementados o considerar la posibilidad de establecer un sistema de riego para las praderas, alternativa no exenta de una gran inversión.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, G. 1990. El uso del cereal por las poblaciones de cérvidos (*Cervus elephas*, *Dama dama*, *Capreolus capreolus*) en una finca cinegética mediterránea. *Ecología* N° 4; 159–169.
- BARTELS, G.B., B.E. NORTON y G.K. PERRIER, 1993. An examination of the carrying capacity concept. En: R. H. Behnke Jr., I. Scoones and Kerven (eds). *Range Ecology at Disequilibrium*. Overseas Development Institute. U.K. pp. 89–103.
- BONHAM, C.H. 1989. *Measurements for terrestrial vegetation*. John Wiley & Sons. New York.
- BORELLI, P., C. CHEPPI, M. IACOMINI y A. RAMSTON. 1983. Condición de pastizales en sitio terraza de Río Gallego. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Santa Cruz, Argentina.
- BORELLI, P., F. ANGLÉSIO, C. BAETTI, C. CHEPPI, M. IACOMINI y A. RAMSTRON. 1989. Condición de pastizales en el sudeste de Santa Cruz (Patagonia). II Sitio "Santa Crusense" Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Santa Cruz. Argentina.
- BRADLEY, R.G. y N.M.J. CROUT. 1992. *PARCH a users guide*. Sutton Bonnington Leicester. U.K.; Tropical Crops Research Unit, University of Nottingham.
- BRKLACICH, M., C. BRYANT & B. SMITH. 1991. Review and appraisal of concept of sustainable food production systems. *Environmental Management* 15: 1–14.
- BROWN, B., M. HANSON, D. LIVERMAN y R. MERIDETH. 1987. Global sustainability: toward definition. *Environmental Management* 11: 713–719.
- CAJANDER, A.K. 1925. The theory of forest types. *Acta Forest. Fennica*. 29: 1–108.
- CLAWSON, W.J., N.J. Mc DOUGALD y D.A. DUNCAN. 1982. Guidelines for residue management on annual range. Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Science. University of California.
- COSTELLO, D.F. 1956. Factors to consider in the evaluation of vegetation condition. *Journal of Range Management* 9: 73–74.

- COTECOCA 1979. Coahuila. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. México. D.F.
- COUGHENOUR, H.B., D.L. COPPOCK, J.E. ELLIS y H. ROWLAND. 1990. Herbaceous forage variability in an arid pastoral region of Kenya: importance of topographic and rainfall gradients. *Journal of Arid Environments* 19(2): 147–159.
- DALL'ORSO, C. 1985. Análisis de los estados vegetacionales de la Estepa Matorral, bajo eficientes sistemas de uso con ovinos. Región de Magallanes. Tesis de Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 88 pp.
- DASMANN, W. 1945. A method for estimating carrying capacity of range lands. *Journal of Forestry* 43: 400–402.
- DHONDT, A.A. 1989. Carrying capacity: a confusing concept. *Acta Oecologica* 9: 337–346.
- DOYLE, C.J., J. EVANS & J. ROSSITER. 1986. Agroforestry: an economic appraisal of the benefits of intercropping trees with grassland in lowland Britain. *Agricultural System* 21: 1–32.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1949. Condition and management of range land upon quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2: 104–115.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1958. Ecological principles in range evaluation. *Botanical Rev.* 24: 253–272.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1958. Range conservation based on sites and condition classes. *Journal of Soil and Water Conser.* 13: 104–115.
- ELLISON, L. 1960. Influence of grazing on plant successions of rangelands. *Botanical Rev.* 26: 1–78.
- FERNÁNDEZ, P. 1995. Metodología para determinar la capacidad sustentadora animal en un contexto de uso múltiple. Aplicación al ecosistema mediterráneo. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba, Córdoba, España.
- FRANCIS, J.K. 1984. Soil site Classification for bottomland hardwoods. In: *Proceedings, Twelfth Annual Hardwood Symposium*, Hardwood Research Council. USA.
- FREEDMAN, H.I. 1980. Deterministic mathematical models is population ecology. Marcel Dekker, INC, New York.
- GASTÓ, J. 1982. Dinámica de la descarga del pastizal por el herbívoro. *Sistemas en Agricultura IISA 8203*. P. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile.
- GASTÓ, J., F. COSIO y D. PANARIO 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Red de Pastizales Andinos. CIID; Canadá. Quito, Ecuador.
- GASTÓ, J., F. SILVA y F. COSIO. 1990. Sistema de clasificación de pastizales de Sudamérica. *Sistemas en Agricultura IISA 9001*. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile. Santiago.
- GASTÓ, J., y S. GALLARDO. 1995. Ecorregiones de Chile. Superficie de pastizales, Existencia y Ganado y Productividad. *Ciencia e Investigación Agraria* 22:25–39.
- GOLDSCHALK, D.R. 1977. Carrying capacity: a promising growth management tool. *Environmental Comment*: 10–11. The Urban Land Institute, Washington, DC.
- GONZÁLEZ, F. 1981. Ecología y paisaje, Blume Ediciones. Madrid.
- GREEN, B. 1985. Countryside conservation. The protection and management of amenity ecosystem. The Resource Management Series 3, UNWIN HYMAN, London.
- HOBBS, N.T., D.L. BAKER, J.E. ELLIS, D.M. SWIFT & R.A. GREEN. 1982. Energy and nitrogen based estimates of ELK winter-range carrying capacity. *Journal of Wildlife Management* 46: 12–21.
- HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34: 11–18.
- HOLECHEK, J.L., R.D. PIEPER & C.H. HERBEL. 1989. Range management. Principles and practices. Ed. Prentice-Hall, New Jersey.
- HOLMES, W. 1982. Grass and production and utilization. Blakcuel Scientific Publications. Oxford.
- HUMPHREY, R.R. 1947. Range forage evaluation by the condition method. *Journal Forestry*, 45: 10–16.
- HUSS, D.L. 1964. A glossary of terms used in range management. Am. Soc. Range Manage. Portland, Oregon.
- JOYCE, L.A. 1993. The life cycle of the range condition concept. *Journal of Range Management*, 46: 132–138.
- JUANICOTENA, F. 1999. Determinación de la Capacidad Sustentadora Animal y Productividad Secundaria de Sitio y Condición de Pastizales. Provincia Secoestival Nubosa. Comuna de Santo Domingo. Región de Valparaíso. Taller de Licenciatura. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 151 pp.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultural Económica México, D.F.

- LÓPEZ, C.I. 1989. Caracterización de los Sitios, pastizales y determinación de la Condición y capacidad sustentadora. Estancia Baño Nuevo. Estepa Fria. Coyhaique. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota.
- LÓPEZ, I., J. GASTÓ y F. COSIO. 1995. Caracterización de Distritos y Sitios de la Estepa Muy Fria Tendencia Secoestival o Patagonia Occidental. *Agro Sur* 23(1): 1–14.
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. En: *Proceeding of the VIII International Grassland Congress*. Reading, England. pp. 606–611.
- MURPHY, R. 1967. A spatial classification of landforms based on both genetic and empirical factors: a revisión. *Ann. Asoc. Am. Geogr.* 57: 185–186.
- MUSLERA, E. y C. RATERA. 1991. *Praderas y forrajes*. Mundi-Prensa. Madrid.
- NIESWAND, G.H. y P. PIZOR. 1977. How to apply carrying capacity analysis. *Environmental Comment*: 8–10. The Urban Land Institute, Washington, D.C.
- ODUM. E.P. 1953. *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders. Philadelphia.
- PANARIO, D., E. MORATÓ, S. GALLARDO y J. GASTÓ 1988. Sitio en el sistema de clasificación de pastizales. *Sistemas en Agricultura*. IISA 8818. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile. Santiago.
- PANARIO, D., S. GALLARDO y J. GASTÓ. 1998. Unidades germofológicas en el Sistema de Clasificación de Pastizales, Distrito. *Sistemas en Agricultura IISA-8819*. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile. Santiago.
- PEREDA, N. 1992. Base de datos de ecorregión, Provincia Estepa Muy Fria Tendencia Secoestival ó Patagonia Occidental. *Recopilación de Información*. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Informe no publicado.
- PRIETO, C., J.F. AGUILERA, L. LARA, y J. FONOLLA. 1990. Protein and energy requirements for maintenance of indigenous Granadina goats. *British Journal of Nutrition* 63: 155–163.
- RODRÍGUEZ, D. 1986. Recursos forrajeros utilizados en producción ovina, Zona Austral XII Región. En: G. García (ed). *Producción ovina*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago.
- ROSENWEIGH, M.L. 1968. Net primary productivity of terrestrial communities: prediction from climatological data. *Amer. Natur.* 102:67–74.
- ROTHERFORD, M.C. 1978. Plant-based techniques for determining available browse and browse utilization: a review. *The Botanical Review*, 42: 203–228.
- SCARNECCHIA, D.L. 1990. Concepts of carrying capacity and substitution ratios: a system viewpoint. *Journal of Range Management* 43: 553–555.
- SHIFLET, T.N. 1973. Range sites and soils in the United States. U.S.A. – Australia Workshop.
- SOCIETY FOR RANGE MANAGEMENT. 1974. *Glossary of management terms*. Denver, Colorado.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1962. Technician guide to range site, condition classes and recommended stocking rates in soil conservation in districts of the foothill area of central montana. 10” – 14” precipitation belt. U.S. Dept. Agriculture, Soil Conservation Service, Portland, Oregon. M-4377.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1962. Technicians guide to range site, condition class and recommended stocking rates in soil conservation districts. U.S. Dept. Agric. Soil Conservation Service. Lincoln, Nebraska.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1975. *National handbook for native grazing lands*. U.S. Dept. Agric. Wash. D.C.
- VIAL Y., G. 1991. Distrito, Sitios, productividad y movimientos del ganado en la Patagonia Occidental. Estancia Rio Cisnes, Coyhaique. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agrónomo. Quillota.
- ZONEVELDJT, I.S. 1972. Evaluación de tierras y ciencias del paisaje. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos. Montevideo, Uruguay.

ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DE LA HACIENDA LONCHA

Víctor Leiva R.*

Resumen

De la combinación de estos elementos por parte de los actores que intervienen en la actividad turística y de la calidad de los productos turísticos posibles de encontrar, depende en gran medida la posibilidad de que la hacienda se transforme en un destino turístico interesante. A continuación se describen las principales características de la oferta turística posible de ser puesta en valor en la Hacienda Ecológica de Loncha. Las posibilidades de uso turístico inmediato de la hacienda, están en la contemplación de la belleza de su espejo de agua, la que se realiza por el efecto de la vegetación que lo rodea, en especial por su ribera norte, observación de la avifauna lacustre, emplazamiento de áreas de camping en sus riberas, elaborar un programa de capacitación de los habitantes de la Comuna de Alhué que residen en la vecindad de la hacienda, y si fuera necesario, a los habitantes de los sectores de la comuna de Doñihue cercanos a la entrada oriente de la hacienda y, elaborar un plan de habilitación de puntos de abastecimiento de agua potable y de sistemas apropiados para el manejo de las basuras y aguas servidas.

Palabras claves: turismo, caracterización turística, productos turísticos, destino turístico, atractivos turísticos.

CONCEPTOS BÁSICOS PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES TURÍSTICAS

Para los fines de esta caracterización turística de la Hacienda Loncha, la consideraremos como un destino turístico del que es necesario conocer las características de su oferta turística actual y potencial, en el que existen “Productos Turísticos” posible de desarrollar.

Entenderemos el concepto de Destino Turístico como “un lugar que tiene características conocidas por un número suficiente de visitantes potenciales para justificar su consideración como entidad, incitando al viaje por sí misma, independiente de las atracciones de otras localidades” (Mathieson y Wall, 1990). Los Productos Turísticos deben ser entendidos como el resultado de la interacción de un conjunto de componentes tangibles e intangibles, entre los que se encuentran: los atractivos turísticos, las actividades turísticas, los bienes y servicios turísticos, las infraestructuras turísticas, la planta turística (formada por el equipamiento y las instalaciones), y la imagen que tienen de ese conjunto de componentes en interacción, sus visitantes actuales y potenciales, por los que éstos están dispuestos a pagar un determinado precio en dinero por disfrutar de ellos.

Por su parte, la Oferta Turística se puede definir como “el conjunto de productos turísticos y servicios puestos a disposición del usuario turístico en un destino determinado, para su disfrute y consumo” (OMT, 1998).

Los componentes básicos para la elaboración de los productos turísticos que componen la oferta son a su vez, los siguientes: Atractivos turísticos, Actividades turísticas, Planta Turística, Infraestructura turística, Transporte turístico y los elementos institucionales.

La combinación de estos elementos por parte de los

actores que intervienen en la actividad turística (empresarios, municipalidades, comerciantes, comunidades locales, etcétera). Por la importancia de estos elementos, se los presenta de manera resumida en el Cuadro 45 y se agrega más adelante una breve descripción aplicada al caso de la Hacienda Loncha.

Los atractivos turísticos, los que pueden ser entendidos como los elementos determinantes para motivar, por sí solos o en combinación con otros elementos (actividades, equipamiento, etcétera), el viaje turístico hacia un destino, la Hacienda Loncha en este caso, pueden ser clasificados en tres grandes grupos: Atractivos naturales (presencia frecuente de fauna acuática y terrestre interesante, paisajes naturales, ríos y lagos, etc.), atractivos culturales (construcciones, historia minera regional, tradiciones vinculadas a la historia local, etc.) y eventos programados (fiestas tradicionales, festivales, etc.). Las actividades turísticas corresponden a lo que el turista puede hacer en el destino turístico, es decir en los atractivos turísticos de la Hacienda Loncha y sus territorios. Ellas son el segundo componente en importancia para que el área de estudio sea un destino turístico, ya que si éstas no existen, la permanencia del visitante será mínima, lo que reduce de manera importante la cuantía del gasto que éste puede hacer, poniendo en riesgo la posibilidad de que el turismo se desarrolle en el destino.

Entre las actividades turísticas se pueden mencionar las siguientes: Caminatas, Paseos en embarcaciones, Observación de flora y fauna, Visita a sitios históricos y Pesca deportiva. En la Hacienda Loncha, como lo veremos más adelante, por el momento se trata de algunas actividades “potenciales”, ya que por el momento, se realiza solo una pequeña parte, y de manera esporádica, de todas las que sería posible desarrollar en su territorio.

*Geógrafo, Ph.D. Jefe de Carrera de Administración en Ecoturismo, Universidad Andrés Bello.

Cuadro 45. Elementos que componen la oferta turística

Principales elementos de la oferta turística	Características básicas de los componentes
Atractivos turísticos	Motivan la visita del turista. Se clasifican en atractivos naturales, atractivos culturales y eventos programados.
Actividades turísticas	Corresponde a la actividad que realiza el turista en el lugar de destino (baños, paseos, observación de flora y fauna, entre otras).
Planta turística	Facilita la permanencia en el lugar de destino. Incluye el equipamiento (alojamiento, alimentación, esparcimiento y otros servicios) y las instalaciones turísticas.
Infraestructura turística	Permite el funcionamiento de la planta turística y constituye el vínculo entre ésta y los atractivos del lugar de destino. Incluye el transporte, comunicaciones, energía, agua potable, alcantarillado, recolección de basura y salud.
Transporte turístico	Corresponde a los medios de transporte terrestre, aéreo y acuático disponibles en la localidad.
Otros elementos institucionales	Corresponde a la organización estatal, instituciones, legislaciones, programas de educación, facilidades de estrategias de marketing y otros aspectos institucionales que permiten el desarrollo del sector turismo a nivel nacional, regional y local.

Fuente : Elaboración Propia basada en Boullón (1985), Pearce (1988) y OMT (1994).

Junto con las actividades se debe considerar los bienes y servicios turísticos, los que son todos aquellos productos y servicios que el visitante puede adquirir tanto en el lugar de destino como durante el desplazamiento hacia éste. Se incluyen entre los bienes por ejemplo, la compra de souvenir, accesorios para la práctica de actividades turísticas, guías interpretativas para la observación de flora y fauna, etc., mientras que los servicios turísticos más importantes se debe mencionar los de guía especializada, alojamiento, alimentación, diversión, etc. En el caso de la hacienda podría tratarse del arriendo de caballos y el servicio de guía para recorrerla, además del servicio de alimentación. La infraestructura turística propuesta para el área, comprende las obras básicas necesarias para la puesta en funcionamiento las actividades turísticas, en materia de accesos, caminos, puentes, abastecimientos de agua, eliminación de desechos sólidos y líquidos, etc. En el caso de la hacienda, se puede mencionar su red de caminos y la red de agua potable y de electricidad, en los sectores donde estos servicios básicos existen.

La planta turística está constituida por dos componentes, el primero de ellos es el equipamiento turístico, el que incluye a los establecimientos administrados por la actividad pública o privada que prestan los servicios básicos a los turistas, tales como el emplazamiento de cabañas, hoteles, vinculadas a los productos ofrecidos (Boullón, 1985). El segundo componente son las instalaciones turísticas, siendo todas las construcciones especiales (distintas a las del equipamiento) cuya función es facilitar la práctica de las actividades turísticas, entre ellas se cuentan: miradores y senderos interpretativos de la flora y la fauna locales (Leiva, 1997).

El Transporte Turístico corresponde a los medios permiten el desplazamiento hacia los destinos turísticos y al interior de éstos, son ellos los que permiten la existencia de circuitos y corredores turísticos. Los medios de transporte se clasifican en tres tipos: aéreos, acuáticos y terrestres. En el caso de la Hacienda Loncha, no

existen servicios de transporte regulares desde Santiago, Melipilla, u otra localidad cercana, lo que es un freno para el desarrollo del turismo en la hacienda.

Los Elementos Institucionales son todos aquellos servicios públicos y privados que apoyan el funcionamiento de la actividad turística en un destino determinado. Corresponde a la existencia de organizaciones como cámaras de comercio, contar con una organización encargada de la administración de recintos (CONAF, por ejemplo), existencia de una municipalidad, presencia de Carabineros, bomberos, etc. La presencia de estas instituciones u organismos sectoriales, públicos o privados, debe contribuir a lograr una gestión más eficiente del turismo en el área considerada (Leiva, 1997). En el caso de la Hacienda Loncha, se puede adelantar la existencia de una administración compartida entre CODELCO y CONAF.

De la calidad de los productos turísticos, depende en gran medida la posibilidad de que la hacienda se transforme en un “destino turístico” interesante. Por lo tanto, la oferta turística de la hacienda y sus territorios adyacentes, para que se pueda transformar en un destino turístico, deberá contar con productos turísticos de buena calidad, los que deberían ser puestos en el mercado con una adecuada estrategia de marketing y comercialización, la que vistas las características del área, debería orientarse según un concepto de desarrollo turístico sustentable, el que se define como un modelo para: a) mejorar la calidad de vida de la comunidad local b) facilitar al visitante una experiencia de alta calidad y, c) mantener la calidad del medio ambiente de acuerdo con estándares y normas fijadas por el propietario del predio, es decir CODELCO.

Teniendo en cuenta las características físicas y sociales de la Hacienda Loncha, se puede predecir que en ella se podrán desarrollar de preferencia actividades ligadas a 3 tipos de turismo: el agroturismo, el turismo de aventuras y el ecoturismo, los que pueden ser definidos en los siguientes términos:

El agroturismo es aquel que se realiza "en explotaciones agrarias que complementan sus ingresos con alguna forma de turismo, facilitando por lo general, alojamientos, comidas y oportunidad de familiarización con trabajos agropecuarios" (OMT, 1996).

El turismo de aventura por su parte corresponde a "actividades turísticas que introducen un elemento de dificultad física y, en ocasiones, entrañan verdadero riesgo". Algunos ejemplos de actividades de este tipo de turismo son: descenso en balsa (rafting); montañismo; pesca deportiva; trekking (caminatas dificultosas); etc. (OMT, 1996).

El ecoturismo debe ser entendido como una "forma de turismo especializado en la naturaleza, centrado en actividades a pequeña escala con excursiones a zonas naturales; puede incluir visitas a lugares de interés cultural tradicional. Concede atención especial al desarrollo respetuoso del medio y al grado de uso por los visitantes". (OMT, 1996). Son actividades propias de este tipo de turismo las caminatas por senderos señalizados, observación de flora y fauna, safaris fotográficos, etc.

IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS PRODUCTOS TURÍSTICOS DE LA HACIENDA LONCHA

Cabe mencionar que actualmente en la Hacienda Loncha existen una serie de atractivos turísticos y actividades turísticas que en alguna medida ya están siendo puestos en valor de manera espontánea por los habitantes del sector o por CODELCO. En este último caso se trata principalmente de visitas guiadas a los viveros de plantas y a cultivos realizados aguas abajo del embalse Loncha, es decir en el sector poniente de la hacienda, vecino a la Comuna de Alhué. Se puede agregar que se realizan también de manera esporádica visitas para admirar el espejo de agua del embalse y la avifauna presente en ella.

En el sector oriental de la Hacienda, en los territorios que conforman la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (cedida en comodato por un período de 30 años a CONAF), las visitas turísticas son más frecuentes y cuantiosas. Según informaciones verbales entregadas por CONAF, anualmente esta reserva es visitada por miles de estudiantes de Enseñanza Media los que reciben allí clases de educación ambiental, aprovechando la riqueza, en particular de la flora existente en ella.

ATRATIVOS Y ACTIVIDADES TURÍSTICAS POSIBLES DE REALIZAR EN LA HACIENDA LONCHA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE

La mayor parte de los atractivos turísticos de la hacienda son de tipo natural, sin embargo como vere-

mos, también es posible identificar y poner en valor atractivos turísticos culturales ligados a la actividad minera propiamente tal, como también a la historia tanto del predio mismo como la de los poblados que se encuentran en su entorno. Eventos programados, el tercer tipo de atractivos, también son posibles de identificar en el área.

Para la identificación de los atractivos utilizaremos la clasificación propuesta por OEA-CICATUR (1979), la que es de uso frecuente en este tipo de estudios. A continuación se describen las principales características físicas y sociales (consideradas como "atractivos turísticos") de la Hacienda Loncha, y sus posibilidades de ser puestos en valor desde el punto de vista turístico.

Es necesario señalar que antes de comenzar a desarrollar de manera permanente el turismo en la Hacienda Loncha, es indispensable realizar las acciones necesarias con el fin de evitar las consecuencias negativas del turismo sobre el medio ambiente, que es lo que ocurre cuando éste se desarrolla de manera espontánea, es decir, no planificada. Es indispensable por lo tanto que a partir de este diagnóstico se elabore un plan para el uso ambientalmente sustentable de la hacienda. Un punto fundamental en este plan será la creación de lugares en los que los visitantes puedan acceder a aguas puras, tanto para la bebida como para el baño y la natación. Un lugar en el que el acceso al agua no existe, tiene escasas posibilidades de transformarse en un destino turístico de calidad.

A continuación se describen las principales características de la oferta turística posible de ser puesta en valor en la Hacienda Ecológica de Loncha.

ATRATIVOS TURÍSTICOS NATURALES Y ACTIVIDADES TURÍSTICAS ASOCIADAS POSIBLES DE REALIZAR EN LA HACIENDA LONCHA

CATEGORÍA ATRACTIVO NATURAL

MONTAÑAS

Las montañas son un elemento principal en la conformación del paisaje natural de la Hacienda Loncha, además de ser en sí mismas uno de sus atractivos más importantes, son la base para la existencia de varios otros (Ej.: Embalse Loncha, Estero Carén, Robledales, etc.). Domina el paisaje de esta cuenca un cordón montañoso de orientación general oriente - poniente, del que sus más altas cumbres, en algunas de las cuales es frecuente la presencia de nieve en el período invernal, marcan el límite Norte de la Hacienda. El citado cordón se extiende desde el Morro Los Culenes por el poniente hasta el Morro del Chivato por el oriente. Sus altitudes fluctúan entre los 1950 metros y los 150 me-

tros, lo que significa que en algunos sectores las pendientes de las laderas son fuertes (Ver Figura 29).

El Cuadro 7 y la Figura 31, dejan de manifiesto la preponderancia del relieve montañoso en la hacienda, ya que en ellas se puede observar que al menos el 42,7% de su territorio corresponde a montañas (pertenecientes al denominado Distrito Montano, es decir terrenos con pendientes superiores a 66,5%). Si a éstos se le suman los terrenos denominados Cerranos (pendientes entre 34,5 y 66,4%), podemos afirmar que las montañas ocupan el 67,46% de la superficie total de la hacienda.

Valor Turístico

Las características de las montañas, en especial su morfología y su cobertura vegetal y, sobre la base del actual trazado de caminos, huellas y senderos existentes en la Hacienda Loncha, se puede proponer una serie de actividades que permitirían ponerla en valor desde el punto de vista turístico.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Montañas

- Caminatas por senderos señalizados
- Paseos a caballo por senderos señalizados
- Paseos en bicicleta (cicloturismo) por senderos señalizados
- Baños en lugares (piscinas) habilitados con aguas no contaminadas
- fotografía
- Mountain bike (Bicicleta con alto esfuerzo)
- Trekking (caminatas con alto esfuerzo físico)
- Escalada de paredes rocosas.
- Excursiones (Trekking) hasta las mas altas cumbres pasando hasta los Altos de Cantillana, localizados al norte del cordón que encierra la hacienda.
- Caminatas ascendiendo por quebradas.

LUGARES DE OBSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA

Características de la Flora de la Hacienda Loncha

Esta misma vertiente es aquella en la que la cobertura vegetal presenta su mayor riqueza y variedad. En efecto, la mayor parte de las 8.187,20 hectáreas de Bosque Natural propio de esta región, es decir el bosque esclerófilo (que ocupa el 35,2% de la superficie total de la hacienda. (Ver Cuadro 12), se localiza en esta vertiente, en especial en los terrenos que corresponden a la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (cedida en comodato por un período de 30 años a CONAF), situada en el sector oriente de la hacienda. Esto se puede observar gráficamente en la Figura 34 (Cobertura del Suelo).

Aunque solo cubren 6,6 hectáreas (0.02% de la superficie de la hacienda), es interesante destacar la existencia de roblerías en las cumbres más altas de este cordón montañoso (entre los 1000 y los 1850 msnm,

aprox.). Se trata de robles de las especies *Nothofagus macrocarpa* y *Nothofagus glauca*. Estos ejemplares son algunos de los más boreales de esta especie, lo que les confiere un alto interés desde el punto de vista biogeográfico. También se debe mencionar la presencia de ejemplares de Palmera Chilena (*Jubaea chilensis*). La que es una especie que está entre las consideradas “vulnerables” desde el punto de vista de su conservación.

La vertiente orientada hacia el Norte, presenta pendientes menos fuertes y sus más altas cumbres alcanzan a los 1.400 msnm (aprox.), las que marcan el límite sur de la hacienda. En ella la cobertura vegetal es más pobre, dominada por el matorral bajo y el matorral alto (Ver Figura 34, Cobertura del Suelo).

A causa de que el trazado del principal camino interior de la hacienda es por la ribera Sur del Embalse de relaves (Ver Figura 38, Tecnoestructura), tiene como consecuencia positiva que actualmente ya se ha puesto en valor los paisajes de mayor calidad escénica de la Hacienda, los que corresponden a la ladera de orientación Sur y el espejo de agua formado por el embalse Loncha.

La inexistencia de un camino en la ribera Norte explica probablemente el menor grado de intervención del paisaje natural de la ladera Sur y su mayor calidad escénica en comparación con la de la ladera orientada al norte, la que por su mayor accesibilidad ha sido bastante más intervenida.

Será necesario sin embargo, para poder afirmarlo con más propiedad, evaluar desde la ribera Norte o desde el agua, la calidad visual de la cobertura vegetal de esta ladera más intervenida.

Además del camino principal recién citado existen en la hacienda, otros caminos, y en especial huellas y senderos (Ver Figura 38, Tecnoestructura), los que son de gran importancia para el desarrollo del turismo, por lo que serán analizados en párrafos posteriores, en lo referido a la “Infraestructura Turística”.

Fauna Existente en la Hacienda Loncha

En el Cuadro 30, se muestra que en la Hacienda Loncha, la fauna terrestre es escasa (Ej.: zorros, ratones, etc.) en cambio es posible encontrar un número importante de aves, alrededor de 65 especies, entre las que se destacan, por su mayor cantidad relativa de individuos (lo que aumenta las probabilidades de ser observadas durante las visitas), el pato real, el pato jergón grande, la tagua común, la garza chica y la garza grande, todas ellas ligadas principalmente a ambientes acuáticos. También es posible encontrar otras aves propias de ambientes terrestres tales como la codorniz, la torcaza, la tórtola, la golondrina, el zorzal, entre otros. Sin embargo, especial interés presenta la posibilidad de observar, aunque con mucho menor frecuen-

cia, aves carroñeras como el cóndor, el jote de cabeza colorada, el águila, el águila pescadora y el peuco.

Es necesario destacar que para el desarrollo de actividades turísticas ligadas a la observación de la fauna, es clave que “la probabilidad de encuentro” de especies sea alta como para poder asegurarle al visitante antes de que éste llegue al destino, con el fin de no producirle una sensación de engaño o decepción si no encuentra las especie “que se le prometieron”, lo que puede perjudicar la imagen. Es por ello que se puede decir que la existencia de fauna por si sola no es recomendable ofrecerla como el atractivo turístico principal de la Hacienda Loncha, pero que asociada a la interesante flora nativa que en ella existe, se transforma en un interesante valor agregado de las visitas.

Esto no significa que no se pueda ofrecer la observación de la avifauna de la hacienda como atractivo principal a un segmento muy específico de turistas interesados en las aves, como por ejemplo profesores y estudiantes universitarios y de educación media, y en especial a los ornitólogos profesionales o aficionados, en especial a los extranjeros de paso por Chile.

La puesta en marcha de las propuestas para aumentar la diversidad de la fauna por medio de la reintroducción de especies que antes existían en este territorio, indicadas en páginas precedentes, incluso en su etapa de implementación (creación de hábitats acuáticos y terrestres, rehabilitación de ecosistemas terrestres y lagunas) pueden ser, un interesante atractivo a poner en valor, orientado a turistas de alta sensibilidad con las acciones de protección ambiental, los que valorarán este tipo de iniciativas, ello siempre que se tomen los resguardos para que su presencia no haga fracasar los resultados esperados de esas acciones de conservación.

Un estudio mas detallado de los insectos y arácnidos existentes en el territorio de la hacienda podría agregar valor a la fauna existente en ella, creando un “Rincón de los Insectos y arácnidos” en el que se muestren ejemplares vivos y disecados de los mas interesantes. Esta podría ser una actividad turística complementaria de la visita.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Flora de Interés

- Observación del bosque esclerófilo por medio de senderos interpretativos, en particular en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha.
- Caminata para visitar las roblerías por senderos interpretativos habilitados
- Visita a las plantaciones de palmeras y viveros de CONAF.
- Charlas en terreno sobre los cambios en la vegetación nativa como consecuencia de la acción antrópica incluyendo visita a hornos de carbón
- De gran interés, aunque probablemente de un alto costo de construcción, sería la instalación de un te-

leférico que permitiera una vista aérea del bosque esclerófilo, en especial en las áreas en los que éste es de más difícil acceso (vertiente orientada al sur), las que coinciden con aquellas donde el bosque es más exuberante.

- Realización de educación ambiental a visitantes tanto de la reserva nacional como del sector en el que se encuentra el embalse.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Fauna de Interés

Aunque la fauna posible de encontrar en la hacienda Loncha es variada en número de especies, ella no es de naturaleza espectacular como para motivar la visita por si sola de un número importante de personas, ella es un complemento interesante para la actividades de observación del bosque natural propio del área. Se proponen las siguientes actividades ligadas con la observación de la fauna de la hacienda, para lo que en ella ya existen miradores especialmente contruidos con ese fin:

- Observación de especies tales como el pato yeco, el pato jergón, la garza cuca y la tagua en los miradores habilitados.
- Eventual observación de carroñeros tales como el cóndor y el jote.
- Visitas guiadas de observación de aves durante la que se expliquen sus principales características y las de sus hábitats.
- Presentación de las acciones que se estén emprendiendo para reintroducir especies faunísticas en la hacienda.
- Una vez creado el Rincón de los insectos y arácnidos”, hacer visitas guiadas por lugareños concedores de los insectos y arácnidos.

LAGOS Y LAGUNAS (CUERPOS DE AGUA)

La posibilidad de acceder al agua es fundamental para el éxito de un destino turístico, en particular aquellos localizados en regiones áridas o semiáridas, como es el caso de la Hacienda Loncha. Es por ello que la evaluación de sus cuerpos de agua para fines turísticos es fundamental.

Existen en la hacienda tres cuerpos de agua, los que en su conjunto ocupan el 7,82% de su superficie total. El primero de ellos y el más importante en cuanto a sus dimensiones, es el embalse Loncha, el que es el receptor de las aguas con los relaves provenientes del procesamiento del cobre de la División El Teniente de CO-DELCO. Llegan también al embalse las aguas del Estero Carén, las que al hacerlo se mezclan con las del canal de relaves.

Las posibilidades de uso turístico inmediato de este cuerpo de agua, están en la contemplación de la belleza de su espejo de agua, la que se realza por el efecto de la vegetación que lo rodea, en especial por su ribera norte.

La posibilidad de un uso directo de sus aguas para

actividades como la navegación, la natación y la pesca deportiva, dependen de lo que recomienden los resultados de los análisis de la calidad de las aguas y sus efectos inmediatos o a largo plazo sobre la salud de las personas que entren en contacto directo con esta agua provenientes de los procesos industriales del cobre.

Se podría proponer que en un primer momento el embalse Loncha se ponga en valor solamente por la belleza de su paisaje y que las actividades turísticas que implican un uso directo de agua se hagan en el Estero Carén, antes de que sus aguas se mezclen con las del relave o en el Tranque Lo Salinas, el cual acumula aguas claras provenientes del Estero Carén.

Este tranque tiene una superficie de 7,5 hectáreas y por poseer aguas claras tiene una potencial vocación turística muy interesante. Sin embargo para que ello ocurra sería necesario construir algunas instalaciones tales como embarcadero, pasarelas, escalas, entre otras. Aunque es necesario verificar si con el permanente ascenso del nivel de las aguas del embalse Loncha, este último, en un futuro cercano no lo vaya a inundar y hacer perder las instalaciones que se hayan desarrollado en el citado Tranque Lo Salinas.

El tercer cuerpo de agua se encuentra cerca de la entrada poniente de la hacienda y es una laguna que se forma en un ensanchamiento existente aguas abajo del embalse Loncha. Sus aguas son claras como producto de la decantación natural que se produce en el embalse. Es posible encontrar en ella, las aves ya mencionadas en párrafos anteriores (pato yeco, pato jergón, garza cuca y tagua). También existen allí pejerreyes y carpas, lo que permitiría la práctica de pesca deportiva, actividad que más abajo, fuera de los límites de la hacienda realizan los lugareños y algunos visitantes en el nuevamente formado Estero Carén.

Existe en este lugar un mirador especialmente habilitado para la contemplación del paisaje y en especial la avifauna recién mencionada. El lugar está rodeado por eucaliptos, además de especies arbustivas como el espino.

En este lugar podría habilitarse instalaciones que permitieran la práctica de la pesca deportiva y de la natación y navegar en botes a remo, para lo que sería necesario confirmar la inocuidad de sus aguas para la salud de las personas, la que probablemente estaría probada, dado que aguas abajo en el período estival se instala un número indeterminado de personas a acampar y pescar por varios días y no se ha sabido hasta el momento de problemas graves de salud ocurridos a esas personas.

Los cultivos realizados con aguas, provenientes del embalse son también un atractivo posible de poner en valor programando, como ya se indicó visitas a ellos.

Independientemente de las posibilidades de usos turístico directo de las aguas de los actuales cuerpos de

agua existentes en la Hacienda Loncha, sería altamente recomendable crear un área de baño en algún sector de ella, a pesar de los costos que ello pudiera implicar, pero la experiencia indica que acceder directamente al agua es una condición básica para el éxito de un lugar turístico, en especial en zonas áridas o semi áridas.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Lagos o Lagunas (Cuerpos de Agua)

- Observación de los espejos de agua y su entorno.
- Observación de la avifauna lacustre.
- Pesca deportiva en la laguna aguas abajo del embalse Loncha
- Baños en Tranque Lo Salinas lo que exigiría crear instalaciones tales como accesos, escaleras, embarcaderos, vestidores, etc.
- Baños con aguas claras en el Estero Carén antes de que sus aguas se mezclen con el relave.
- Actividades de camping en lugares habilitados.
- Baños en piscina o represa artificial alimentada del Estero Carén, antes de que lleguen al Embalse Loncha.

SECTORES PLANOS Y VALLES

El Cuadro 7 y la Figura 29 (Curvas de nivel), ponen de manifiesto que los sectores planos en la Hacienda Loncha son escasos. En efecto solo un 7,54% de su territorio corresponde a suelos con pendientes inferiores al 10,4%.

Estos espacios tienen sin embargo un interesante valor para el emplazamiento de la planta turística (cabañas, sitios de camping, juegos infantiles, restaurantes, miradores, etc.) que sería necesario construir para permitir una mayor permanencia de los visitantes en la hacienda.

En sus escasos terrenos planos actualmente se realizan algunos cultivos anuales y existen plantaciones de frutales, los que podrían ser un interesante insumo para la gastronomía que podría desarrollarse en torno a la actividad turística en la hacienda, ofreciendo productos “naturales y frescos”.

En los terrenos planos situados en la entrada poniente de la hacienda, se encuentra el control de acceso y una estación experimental en la que se producen los vegetales ya mencionados, además de existir un vivero de plantas, todo ello regado con aguas “claras, salidas del tranque de relave, después de haber decantado.

Existen también en ese sector un conjunto de viviendas (casa aisladas y barracas) algunas de las cuales, eventualmente y con mejoras podrían pasar a ser parte de la planta turística de la hacienda, en especial para recibir delegaciones de estudiantes.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Sectores Planos y Valles

- Actividades de camping

- Actividades ligadas a la gastronomía
- Visita a estación experimental, a plantaciones de frutales y cultivos anuales
- Charlas de educación ambiental
- Juegos infantiles
- Observación de flora natural e introducida

Ríos y Otros Cursos de Agua

El Estero Carén, tal como se puede observar en la Figura 33 (Hidroestructura) y el Cuadro 11, es el principal curso de agua de la hacienda. Es permanente y tiene una longitud de 26, 5 kilómetros desde su nacimiento en la vertiente sur occidental del Cerro Llivilli-vi hasta que tributa en el embalse Loncha, en el que sus aguas se mezclan con las provenientes del relave de la División El Teniente de CODELCO.

Las posibilidades de uso turístico de sus aguas serían de gran importancia para el desarrollo de la actividad turística en la hacienda, ya que ellas podrían servir directamente en su cause para el baño y consumo humano en zonas de camping que podrían habilitarse en algunos puntos de sus riberas, antes de que se junte con las aguas del relave.

También sus aguas podrían servir para la creación de un piscina o pequeño tranque en el que las personas puedan disfrutar de baños en aguas claras.

En conjunto con la vegetación natural y de matorral bajo que cubren sus riberas el estero puede transformarse en unos de los atractivos turísticos más importantes de la Hacienda Loncha.

El resto de los cursos de agua son estacionales ya que su régimen es exclusivamente pluvial. Algunas de las quebradas por las que estos escurren podrían ser utilizadas para la práctica del montañismo en la estación seca, lo que les da un valor turístico suplementario.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Ríos y Otros Cursos de Agua

- Baños en sus aguas antes de juntarse con las del relave.
- Baños y deportes náuticos en piscina o tranque artificial llenado con sus claras aguas.
- Emplazamiento de áreas de camping en sus riberas.
- Pesca deportiva.

Los atractivos culturales de la Hacienda Loncha son claramente inferiores en cantidad e importancia, sin embargo la integración de miembros de las comunidades locales que residen en los alrededores de ella, pueden dar la oportunidad de integrar este tipo de atractivos al destino turístico que puede ser la Hacienda Loncha. En particular los atractivos turísticos culturales (arquitectura, costumbres, artesanía, gastronomía, etc.) de la Comuna de Alhué, especialmente los de la Villa Alhué, pueden integrarse como complemento a los productos turísticos que se ofrezcan en la hacienda.

Es por ello que a continuación se presentan los atracti-

vos turísticos culturales posibles de encontrar tanto dentro de la Hacienda como los más relevantes de la Comuna de Alhué, aunque es necesario aclarar que de estos últimos por estar fuera del área de estudio, solo se tienen antecedentes secundarios, principalmente sobre la base de entrevistas a personas conocedoras de la comuna.

ATRATIVOS CULTURALES Y ACTIVIDADES TURÍSTICAS ASOCIADAS POSIBLES DE REALIZAR EN LA HACIENDA LONCHA Y ALREDEDORES

MUSEOS Y MANIFESTACIONES CULTURALES E HISTÓRICAS

MUSEOS

Dentro de la hacienda no existe un museo pero en la Iglesia de Villa Alhué la que en si misma es uno de sus atractivos más relevantes, existe una muestra museológica que cuenta con antiguos objetos donados por habitantes de la comuna al sacerdote de la parroquia.

Esta muestra requiere de un apoyo para mejorar su presentación y seguridad del recinto en el que instalan para que sean vistas por los visitantes.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Museos

- Visitas a la muestra museológica

LUGARES HISTÓRICOS

La historia de la Comuna de Alhué, que se remonta a la llegada de Pedro de Valdivia e Inés de Suárez, puede ser un aporte importante al valor turístico del área.

La iglesia de Villa Alhué data de 1756 y fue declarada Monumento Nacional en el año 1974. La Plaza de Armas y las manzanas que la rodean fueron declaradas zona típica en 1984.

Existe en el área antiguas casas patronales, una de ellas perteneciente a los descendientes de Mateo Toro y Zambrano.

También existe en la zona vestigios de minería de oro y plata que se hacía en siglos pasados. Algunos de sus vestigios pueden ser visitados.

Dentro del territorio de la hacienda se puede poner en valor la historia de los diferentes propietarios de los fundos que antiguamente ocupaban los territorios de la actual Hacienda Loncha. Adicionalmente se puede utilizar turísticamente los hornos de carbón, actualmente abandonados, los que combinados con los usos que en el pasado se les dio a los suelos, como por ejemplo en cultivos de trigo en terrenos ondulados o de pendiente media, explican en parte el actual estado

de intervención de sectores del territorio de la hacienda, en especial aquel que no forma parte de la Reserva Nacional, es decir su sector poniente.

También se puede poner en valor la forma y las huellas por las que los carboneros sacaban de la hacienda su producción hacia los pueblos y ciudades cercanas.

La actual Hacienda Loncha ocupa terrenos que en el pasado eran 3 fundos de diferentes propietarios, cada uno de los cuales tiene su historia, la que es posible de rescatar y poner en valor turístico.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Lugares Históricos

- Visitas guiadas a pié o a caballo a la zona típica, la iglesia y a las antiguas casas patronales y otros lugares históricos.
- Visitas a sectores en los que hubo actividad minera.
- Dentro de la hacienda hacer visitas guiadas mostrando los hornos de carbón, huellas por donde se lo sacaba hacia los pueblos vecinos, y los antiguos usos de algunos terrenos.
- Reconponer la historia de los antiguos fundos y sus propietarios

MANIFESTACIONES Y CREENCIAS POPULARES

Existe en la Comuna de Alhué una serie de leyendas y costumbres que están siendo rescatadas por medio de un proyecto financiado por el Fondo de las Américas, las que podrían ser puestas en valor como parte de un producto turístico más amplio, que incluyera visitas a casas patronales, a la Hacienda Loncha y la gastronomía local.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Lugares Históricos

- Participar en veladas durante las que los lugareños cuentan sus historias y leyendas locales, esto acompañado de gastronomía local.

FOLKLORE

COMIDAS Y BEBIDAS TÍPICAS

Actualmente en la hacienda no hay servicio de gastronomía y en Villa Alhué éste es de una calidad que no se adapta a las necesidades de los visitantes, tanto por su calidad como por las condiciones en las que se entrega el servicio.

El recién citado proyecto del Fondo de las Américas está rescatando y desarrollando la gastronomía local, capacitando a personas de la comunidad para que puedan preparar platos típicos chilenos con un nivel adecuado a las exigencias de los turistas.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Comidas Típicas

Una vez que la gastronomía local sea rescatada y me-

jurada las condiciones materiales en las que ésta se entregue, podrían desarrollarse actividades tales como muestras gastronómicas, ampliar la oferta gastronómica.

- La gastronomía típica es un complemento importante para darle mayor valor turístico a los otros atractivos de la zona, además de que prolongan la permanencia del visitante en el destino.

ARTESANÍA Y ARTE

Existen en Alhué artesanos que están siendo apoyados por el proyecto del Fondo de las Américas que podrían ser puestos en valor aumentando el número de visitas a la localidad.

Actividades Turísticas Ligadas a la Existencia de Artesanías Típicas

- Visitas a lugares en los que los artesanos venden sus productos.

ATRATIVOS CULTURALES REALIZACIONES TÉCNICAS, CIENTÍFICAS O ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS

EXPLOTACIONES MINERAS

El embalse Loncha es una parte del proceso de producción de cobre que presenta la característica de ser innovador en cuanto a la deposición final de los relaves, ya que se orienta a disminuir al máximo los efectos ambientales negativos que generan todas las explotaciones mineras.

El tratamiento que se le da a los relaves, el proceso de decantación y de purificación de las aguas es de un alto interés, en especial para los que practican el llamado turismo de intereses especiales.

Actividades Ligadas a la existencia de explotaciones mineras.

Se debería evaluar la posibilidad de hacer un circuito ya sea desde el Embalse Loncha hacia Sewell, o en el sentido contrario, ya sea pasando pasando por el túnel de servicio que corre junto al ducto que trae los relaves o por la Cuesta Doñihue y posteriormente el camino interior (actualmente en desuso) que atraviesa la Hacienda en el sentido oriente - poniente (Figura N° 9), con el fin de que los visitantes conozcan todo el proceso de elaboración del cobre.

ACONTECIMIENTOS PROGRAMADOS

No existen por el momento acontecimientos programados destacables en la Hacienda o en la Comuna de Alhué que puedan ser considerados de un alto valor turístico.

Para la puesta en valor de estos atractivos y actividades turísticas de la Hacienda Loncha es necesario que

existan los otros elementos de la oferta, los que se describen a continuación.

PLANTA TURÍSTICA EXISTENTE EN LA HACIENDA LONCHA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE

La Planta Turística es aquello que facilita la permanencia en el lugar de destino y tal como se mencionó, en ella se incluyen el equipamiento, el que está compuesto por: hoteles, moteles, residenciales, campings y segundas residencias, restaurantes, fuentes de soda discotecas, casinos, etc. Por su parte las instalaciones turísticas son: senderos, teleféricos, embarcaderos, pasarelas, miradores, kioscos, escaleras, piscinas, etc. (Leiva, 1997).

En la Hacienda Loncha actualmente no existe ningún equipamiento turístico propiamente tal. Solo existen unas barracas que sirven de alojamiento para trabajadores temporales, las que eventualmente podrían ser habilitadas como alojamientos turísticos para recibir grupos de visitantes. Tampoco existen Restaurantes ni otro tipo de servicio de alimentación o de recreación.

En Villa Alhué por su parte, existe una residencial y dos restaurantes, los que son de bajo nivel y por lo tanto poco apropiados para un uso turístico.

El proyecto “Turismo Rural en Alhué, una opción local para la sustentabilidad”, financiado por el Fondo de las Américas, entre sus objetivos se encuentra el desarrollo de la gastronomía típica, lo que será un importante aporte al desarrollo turístico local.

En cuanto a las instalaciones turísticas, aunque escasas, existen algunas que se deben destacar por su importancia para la puesta en valor en el corto plazo de los principales atractivos turísticos de la hacienda.

En efecto, actualmente existen 16,5 kilómetros de senderos y 59,12 kilómetros de huellas (Cuadro 18 y Figura N° 38) dentro de la hacienda, la mayor parte de los cuales se encuentran dentro de la Reserva Nacional Roblerías del Cobre de Loncha, administrada por CONAF.

Estos senderos y huellas permiten disminuir los impactos ambientales negativos que pudiera provocar el uso turístico de la reserva, sin embargo es necesario señalarlos mejor y con mayor y transformarlos en verdaderos senderos interpretativos, es decir con indicaciones claras que den informaciones sobre lo que se observa en torno a ellos de manera que se pueda recorrerlos incluso sin la ayuda de un guía especializado. Sería necesario sin embargo habilitar senderos en el sector de la hacienda que no forma parte de la reserva, es decir su sector poniente.

En este último sector existen 3 miradores, los que tienen como principal objetivo la observación del paisaje y en especial de la avifauna existente en los

cuerpos de agua de la hacienda, lo que sin duda es de un alto interés turístico.

Las pasarelas son también importantes para el desarrollo turístico de la hacienda ya que además de permitir poner en valor ambas vertientes del Estero Carén, en sí mismo el hecho de cruzarlas constituye una actividad interesante para los turistas.

INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA EXISTENTE EN LA HACIENDA LONCHA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE

La infraestructura turística es la que permite el funcionamiento de la planta turística y constituye el vínculo entre ésta y los atractivos del lugar de destino. Incluye las vías de transporte, las redes de comunicaciones, energía, agua potable, alcantarillado, recolección de basura y salud.

Vías de Acceso y Caminos Interiores

El acceso a la Hacienda Loncha por el poniente, desde Melipilla, se hace por un camino asfaltado (Ruta G-692) hasta las cercanías de su entrada, a la que se puede llegar en cualquier tipo de vehículo, lo que permite decir que presenta una buena accesibilidad lo que es positivo para su desarrollo turístico.

Por su parte el acceso por la comuna de Doñihue es más complicado ya que éste se hace por la Cuesta Doñihue, la que posee una fuerte pendiente y un gran número de curvas lo que la hace difícil para vehículos menores, a pesar de que algunos de éstos pueden acceder hasta su cumbre, pero el riesgo de tener un accidente o de dañar el auto al subirla la hace ser un elemento disuasivo para algunos visitantes, aunque para otros, los del turismo de aventuras, esto puede ser un interesante atractivo adicional.

Existe también un tramo de camino (de 4,3 Km) en desuso, que comunicaba el valle del Estero Carén con Villa Alhué. Se recomienda que este camino no sea reabierto para la circulación vehicular para disminuir los impactos ambientales negativos que podría acarrear la entrada masiva de personas por ese acceso que no cuenta con barrera de control ni guardias.

En cuanto a los caminos (vía de transporte), en la Hacienda Loncha existe un solo camino principal habilitado para tránsito vehicular, siendo su longitud total de 49,4 Km, lo que permite atravesarla de un extremo a otro en el sentido oriente poniente (Cuadro 18 y Figura N° 38). A cada uno de sus extremos se encuentran los accesos al predio, en los que existe una barrera que permite controlar el ingreso de vehículos motorizados y personas, en un caso por parte de personal de CODELCO en su acceso poniente (Comuna de Alhué), y en el otro (acceso oriente, Comuna de Doñihue), por parte de funcionarios de CONAF.

También se debe señalar que en un punto que probablemente marca el límite entre los terrenos que no forman parte de la Reserva Nacional Roblerías del Cobre de Loncha (sector poniente) con los de ésta, existe una barrera cerrada a candado, la que impide el libre paso de vehículos en ambos sentidos. Si se desea trasponerla es necesario contar con la autorización de CODELCO o de CONAF y contar con la llave para abrir su candado.

Esta última barrera marca también un límite en cuanto al standard del camino. Es así como desde la entrada poniente (Comuna de Alhué) hasta esta barrera, tramo de 31,5 Km, el camino es ripiado y se encuentra en buen estado para su standard, mientras que su tramo de 17,9 Km que va desde ésta hasta la entrada (o salida) oriente (Comuna de Doñihue), es simplemente de tierra, y está en regular estado, lo que hace mas lenta la circulación vehicular.

Este camino, a pesar de lo anterior, es clave para el desarrollo del turismo en la hacienda, ya que permite el acercamiento, sin un mayor impacto ambiental adicional, a sus atractivos principales.

Redes de Servicios Básicos

En la Hacienda no existe red de alcantarillado y las aguas servidas de las escasas viviendas ocupadas por funcionarios de CODELCO y de CONAF que cuentan con agua potable, la eliminan una vez servida, probablemente en pozos sépticos o a los cursos de agua.

Como parte de la infraestructura turística también se debe considerar los establecimientos de salud, ya que también son un apoyo para la actividad turística. En el territorio de la Comuna de Alhué existen, según informaciones de MIDEPLAN, cuatro postas las que pueden servir en caso de emergencia con algún turista.

No existe sin embargo un cuartel de bomberos, los que en casos de incendio o rescate pueden ser de gran valor.

Transporte Turístico Existente Hacia la Hacienda Loncha y su Área Circundante

El transporte turístico corresponde a los medios de transporte terrestre, aéreo y acuático disponibles para acceder a la localidad, en este caso la Hacienda Loncha y las comunas por las que se puede llegar a ella.

Para llegar hasta la entrada misma de la Hacienda no existe ningún servicio de transporte regular, por lo que es necesario acceder a ella en vehículo particular, lo que para el caso de atractivos naturales no es necesariamente una limitante para su desarrollo turístico ya que ello reduce las posibilidades de deterioro de ellos a causa de un sobreuso.

Se puede contar también con los servicios de buses regulares desde Melipilla a Alhué, que dejan al potencial visitante a un par de kilómetros de la entrada.

Una encuesta realizada para la Comuna de Alhué, en el marco del proyecto “Turismo Rural en Alhué, una opción local para la sustentabilidad” (NEXO, 2001), indica que el 47,1 de los visitantes considerados en la muestra llegan a Alhué en automóvil propio y 40,4% en Bus. La misma encuesta indica que el 78,7% de las personas realiza sus viajes de turismo hacia la comuna estudiada en los meses de enero y febrero.

Elementos Institucionales Existentes en La Hacienda Loncha y su Área Circundante

Los elementos institucionales corresponde a la organización estatal, instituciones, legislaciones, programas de educación, facilidades de estrategias de marketing y otros aspectos institucionales que permiten el desarrollo del sector turismo a nivel nacional, regional y local.

El interés de identificar estos elementos institucionales radica en el hecho de que además de los actores individuales (Ej.: prestadores de servicios turísticos, comerciantes, etc.) que intervienen en el desarrollo turístico, estas instituciones son también actores que, según sus intereses y recursos pueden ser un freno o un apoyo para que el turismo se desarrolle en un destino turístico.

Específicamente al interior de la Hacienda Loncha propiamente tal solo existen dos actores institucionales: El primero de ellos y el mas importante es el propietario del predio, la empresa CODELCO, la que manifiesta el interés de transformar este predio en una Hacienda ecológica en la que se desarrolle un turismo sustentable en el que participen los habitantes de las localidades vecinas a la hacienda. El segundo actor institucional presente en la hacienda es la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la que tiene una vasta experiencia en administración de áreas naturales, y a la que CODELCO le cedió la administración de la Reserva Nacional Roblerías del Cobre de Loncha, la que ya es visitada por miles de personas cada año.

Fuera de la hacienda se puede identificar a los siguientes actores institucionales: La municipalidad de Alhué, la que es importante debido a que la hacienda se encuentra en el territorio bajo su administración, y la Municipalidad de Doñihue, debido a que el acceso oriente de la hacienda se hace por territorios de la comuna del mismo nombre. Las municipalidades, según su ley constitucional deben velar por mejorar la calidad de vida de los habitantes de sus comunas. Para aquellas personas que residen en las inmediaciones de los accesos a la Hacienda Loncha, ese hecho es una oportunidad para mejorar sus condiciones de vida por lo que sus respectivas municipalidades deben ser aliados estratégicos en de cualquier proyecto turístico que se desarrolle en ella. La Municipalidad de Alhué en su Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), plantea como uno de sus objetivos de desarrollo productivo “Mejorar las condiciones de infraestructura y servicios para acoger a los visitantes, creando productos turístico-

cos y difundiendo los atractivos de la comuna” (Ilustre Municipalidad de Alhué, 2000).

Para ello logró captar recursos del Fondo de las Américas para la ejecución del proyecto “Turismo Rural en Alhué, una opción local para la sustentabilidad”, el que se encuentra en su etapa de diagnóstico y de capacitación de algunos de sus habitantes para desarrollar actividades ligadas al turismo.

Tanto lo planteado en el PLADECO como este proyecto, en el que la visita a la Hacienda Loncha es uno de los atractivos y actividades consideradas como importantes, son complementarios a lo que desea hacer CODELCO en la Hacienda Loncha.

En cuanto a la posición de la Municipalidad de Doñihue respecto del proyecto que se desarrolla en la Hacienda Loncha no se cuenta con antecedentes recientes.

Lineamientos para el Desarrollo Turístico de La Hacienda Loncha

Considerando las características de la oferta turística posible de ser puesta en valor en la Hacienda Loncha, se puede plantear los siguientes lineamientos estratégicos para impulsar su desarrollo como destino turístico:

- Evaluar en detalle cada uno de los atractivos turísticos existentes en la hacienda y de las actividades posibles de realizar en ellos.
- Elaborar un plan de desarrollo turístico para la hacienda que considere la participación de los actores involucrados: CODELCO, CONAF, municipalidades y habitantes de comunas que circundan la hacienda.
- Elaborar un programa de capacitación de los habitantes de la Comuna de Alhué que residen en la vecindad de la hacienda, y si fuera necesario, a los habitantes de los sectores de la comuna de Doñihue cercanos a la entrada oriente de la hacienda.
- Diseñar y habilitar una red de senderos interpretativos.
- Implementar un sistema de señalética turística en todo el territorio de la hacienda
- Identificar sectores aptos para la habilitación de zonas de camping y de picnic y diseñarlos.
- Identificar y diseñar para su posterior construcción de algún o algunos puntos en los que los visitantes

puedan estar en contacto directo con agua no contaminada.

- Elaborar y ejecutar un programa de mejoramiento y/o expansión de la red de caminos, huellas y senderos dentro de la hacienda.
- Elaborar un plan de habilitación de puntos de abastecimiento de agua potable y de sistemas apropiados para el manejo de las basuras y aguas servidas.

BIBLIOGRAFÍA

- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ALHUÉ. 2000. Plan de Desarrollo Comunal.
- LEIVA, V. 1997. Turismo y Gestión Municipal. Manual Didáctico N° 9. Asociación Chilena de Municipalidades. Santiago, Chile.
- LEIVA, V. 2001. Municipio y Desarrollo de la Actividad Turística. En: Gestión Municipal en Chile (Manual). 172–185. Transversal.
- MATHIESON, A. y G. WALL. 1984. Tourism. Economic, Physical and Social Impacts. Longman. London, England.
- NEXO. 2001. Turismo Rural en Alhué, una opción local para la sustentabilidad (Resúmen). Fondo de las Américas.
- ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS (OEA). 1979. Centro Interamericano de Capacitación Turística (CICATUR). Sexto Curso Interamericano de Planificación del Desarrollo Turístico. México.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT). 1994. National and Regional Tourism Planning. Methodologies and Case Studies. Routledge. London, England.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT). 1996. Desarrollo Turístico Sostenible. Guía para Planificadores Locales. Madrid, España.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT). 1998. Introducción al Turismo. Madrid, España.
- PEARCE, D. 1988. Desarrollo Turístico. Su Planificación y Ubicación Geográfica. Editorial Trillas. México.
- PEARCE, D. y R. BOULLÓN. 1985. Planificación del Espacio Turístico. Editorial Trillas. México.

DESARROLLO RURAL DEL ENTORNO DE LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO RURAL PARA LA COMUNA DE ALHUÉ

Patricio Rodrigo, Luisa Aguirre y Pablo Filippi

Resumen

El presente documento formula una propuesta para que la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha lleve a cabo un programa de desarrollo rural para la Comuna de Alhué. Se examinan los aspectos de la competitividad territorial, en función del análisis del contexto, enseñanzas de LEADER, la experiencia de los grupos de acción local, la propuesta de herramientas y métodos y la presentación de estrategias posibles. De esta manera, se han podido modular las intervenciones en función de las características y de las condiciones propias de cada territorio. De esta manera, a través de la expansión de las condiciones esenciales, se pretende lograr la generación de autodependencia, de manera que sea el propio individuo o comunidad quienes generen el proceso de desarrollo y mejorar la calidad de vida. La importancia que tiene dentro de un proceso de desarrollo, la generación de un contexto basado en condiciones necesarias suficientes, es que la ausencia de esto, más que fomentar desarrollo, fomenta la caridad. La expectativa de un enfoque de este tipo es que sirva para entender el funcionamiento de la economía local como una articulación de mercados. Se pretende además inducir el desarrollo de estructuras institucionales en el ámbito local, que sean funcionales al desarrollo de dichos círculos virtuosos y rompan su actual compartimentación para aprovechar las sinergias de acciones en los ámbitos de la infraestructura, de la transferencia tecnológica, de la salud, la educación, la vivienda, la microempresa, etc. Se plantea la necesidad de generar espacios de recreación y esparcimiento para la población y el aprovechamiento de los recursos naturales que posee la comuna. Las propuestas de apoyo al desarrollo rural se han agrupado en las acciones de carácter interno y las acciones de carácter externo.

Palabras claves: desarrollo rural, competitividad territorial, calidad de vida, economía local.

INTRODUCCIÓN

El presente documento formula una propuesta para que la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha lleve a cabo un programa de desarrollo rural para la Comuna de Alhué.

Enmarcada en la política de desarrollo sustentable de CODELCO Chile, se han contemplado un conjunto de proposiciones que sugieren los caminos a seguir por parte de la División El Teniente para cumplir con dichas orientaciones de política.

La voluntad de CODELCO es, a partir de lo que es y de lo que puede dar la Hacienda, en función de sus potencialidades y limitaciones, ofrecer un conjunto de oportunidades para el desarrollo de actividades, por parte de los habitantes de la localidad de Alhué, asimismo aprovechar la infraestructura existente y la capacidad profesional para potenciar los instrumentos disponibles en la Región y en el país que puedan facilitar el logro de objetivos de desarrollo rural en un modo sustentable y que no dependan de los aportes permanentes de la empresa.

También es importante señalar que en el país se carece de una política de desarrollo rural, que a partir de una visión integral del territorio, pueda articular los diferentes instrumentos sectoriales existentes y que tienen impacto en el medio rural. Es así como los diversos organismos públicos existentes llegan con sus ofrecimientos sectoriales al territorio, muchas veces actúan sin coordinarse y duplicando esfuerzos.

Para mayor claridad en la identificación de las oportu-

nidades y acciones posibles de realizar por parte de la hacienda, éstas se han agrupado en las acciones internas y las acciones externas.

MARCO CONCEPTUAL

CONCEPTUALIZACIÓN DEL DESARROLLO DESDE UN ENFOQUE SISTÉMICO

El desarrollo de un sistema se entiende como el aumento de su nivel de productividad en energía o masa, sumado a un proceso de diferenciación de los elementos y centralización de ellos, lo que los transforma en componentes del sistema. Este proceso se denomina segregación progresiva.

La segregación progresiva, sin un ente centralizador o coordinador de los componentes o subsistemas que se van generando, dará paso a una mecanización progresiva del sistema en desarrollo, lo que significa una incapacidad para responder como un todo ante los IN PUT del entrono o contexto. De esta manera, los componentes pasan a ser elementos y cada uno seguirá su camino, perdiendo la característica de holismo.

“El descuido del principio de la mecanización y la centralización progresiva han conducido muchas veces a pseudo problemas, porque sólo fueron reconocidos los casos límites de elementos independientes y sumativos o, sino, la interacción completa entre elementos equivalentes, y no los grados intermedios, biológicamente importantes” (Bertalanffy, 1968).

Este proceso de centralización y de reafición entre los sistemas, es importante entenderlo desde el concepto

de Autodependencia planteado por Max Neef (1986) en su libro *Desarrollo a Escala Humana*. En éste argumenta *“que las relaciones de dependencia, desde el espacio internacional hasta los espacios locales, y desde el ámbito tecnológico hasta el ámbito cultural, generan y refuerzan procesos de dominación que frustran la satisfacción de las necesidades humanas. Es mediante la generación de autodependencia, a través del protagonismo real de las personas en los distintos espacios y ámbitos, que pueden impulsarse procesos de desarrollo con efectos sinérgicos en la satisfacción de dichas necesidades. Concebimos esta autodependencia en función de una interdependencia horizontal y en ningún caso como un aislamiento por parte de naciones, regiones, comunidades locales o culturas. Una interdependencia sin reacciones autoritarias ni condicionamiento unidireccionales es capaz de combinar los objetivos de crecimiento económico con los de justicia social, libertad y desarrollo personal la autodependencia constituye un elemento decisivo en la articulación de los seres humanos con la naturaleza y tecnología, de lo personal con lo social, de lo micro con lo macro”*.

La relevancia de generar relaciones basadas en la autodependencia se debe a que en una relación de centralización autoritaria, la heterogeneidad de sus componentes sería un obstáculo para el progreso, tendiéndose hacia un sistema homogéneo, generando una menor plasticidad del sistema producto de la dependencia generada.

EL ENFOQUE TERRITORIAL DEL DESARROLLO RURAL: LA PROPUESTA LEADER

Ante la crisis experimentada por muchas zonas rurales en Europa, la iniciativa comunitaria LEADER ha trazado sin duda nuevas vías de desarrollo que constituyen hoy un principio de respuesta a las exigencias de revitalización y expansión de estas zonas.

La cuestión actual es dilucidar en qué medida los cauces trazados por LEADER pueden consolidarse y permitir a las zonas rurales adquirir una verdadera “competitividad territorial”.

Esta cuestión adquiere un carácter crucial en el momento en que finaliza LEADER II, cediendo el lugar a LEADER+. El tránsito a esta nueva fase de LEADER, de la que se espera un “plus” con relación a la iniciativa anterior, puede propiciar un indispensable saldo cualitativo; a tal efecto, cada zona elaborará su “proyecto de territorio”, que contemplará lo que denominamos la “competitividad territorial”.

LO QUE DEBE ENTENDERSE POR “COMPETITIVIDAD TERRITORIAL”

En su acepción corriente, ser competitivo significa

“poder soportar la competencia del mercado”. Así pues, la competitividad territorial tiene a priori un sentido estrictamente económico. Pero, ¿se puede decir asimismo que es competitivo un territorio que produce por ejemplo materias primas agrícolas muy baratas pero en condiciones sociales deplorables y sin prestar atención a su medio ambiente?.

Esta interrogación conduce a plantear un sentido más amplio que el de competitividad, plasmado en el concepto de competitividad territorial: un territorio adquiere carácter competitivo si puede afrontar la competencia del mercado y garantizar al mismo tiempo la viabilidad económica, social y cultural, aplicando lógicas de red y de articulación territorial. En otros términos, la competitividad territorial supone:

- La toma de conciencia de los recursos del territorio en la búsqueda de una coherencia global;
- La implicación de los agentes e instituciones;
- La integración de los sectores de actividad en una lógica de innovación;
- La cooperación de los otros territorios y la articulación con las políticas regionales, nacionales, europeas y con el contexto global.

La elaboración del proyecto de territorio es pues un proceso destinado a permitir adquirir a los agentes locales y las instituciones cuatro capacidades: la capacidad de valorizar su entorno, de actuar juntos, de crear vínculos entre sectores de tal modo que se mantenga in situ el máximo valor añadido y, por último, de establecer relaciones con otros territorios y con el resto del mundo.

Estas cuatro capacidades pueden correlacionarse con lo que llamamos “las cuatro dimensiones” de la competitividad territorial, que se combinarán de manera específica en cada territorio y, que son las siguientes:

- La “competitividad social”. Capacidad de los agentes para actuar eficazmente de manera conjunta sobre la base de una concepción consensuada del proyecto y fomentada por una concertación entre los distintos niveles institucionales;
- La “competitividad medio ambiental”. Capacidad de los agentes para valorizar su entorno haciendo del mismo un elemento “distintivo” de su territorio, garantizando al mismo tiempo la conservación y la renovación de los recursos naturales y patrimoniales;
- La “competitividad económica”. Capacidad de los agentes para producir y mantener el máximo de valor añadido en el territorio mediante el esfuerzo de los vínculos entre sectores y haciendo que la combinación de los recursos constituya un activo para valorizar el carácter específico de los productos y servicios locales;
- La localización en el contexto global. Capacidad de los agentes para situarse con relación a los otros territorios y al mundo exterior en general, con objeto de hacer progresar su proyecto de territorio y de ga-

rantizar su viabilidad en el contexto de la globalización.

Los modos de actuación aquí descritos ya se han puesto en marcha en numerosos territorios; el problema actual reside en hacerlo de manera que se mantenga a largo plazo y que se centre en las estrategias de desarrollo propias.

El Observatorio europeo LEADER, apoyo en a la experiencia de LEADER I (1991-1994) y de LEADER II (1994-1999), se propone aportar nuevos elementos a la reflexión de los agentes que, en los territorios rurales de Europa, buscan una nueva competitividad territorial basada en la concertación y la cooperación.

Se examinan los aspectos de la competitividad territorial, en función de los elementos siguientes:

- Análisis del contexto;
- Enseñanzas de LEADER y la experiencia de los grupos de acción local (GAL);
- Propuesta de herramientas y métodos;
- Presentación de estrategias posibles.

Numerosos ejemplos utilizados en los distintos fascículos de la serie hacen referencia a acciones, actividades o empresas presentadas de manera más detallada en el directorio “Acciones innovadoras de desarrollo rural” publicado en siete idiomas por el Observatorio europeo LEADER a partir de 1997 y accesibles en seis idiomas en el sitio de Internet “Rural Europe”.

Este sitio cuenta asimismo con muchas informaciones de interés sobre la Iniciativa comunitaria de desarrollo rural LEADER, así como la mayoría de las publicaciones realizadas por el Observatorio europeo LEADER.

EL MÉTODO LEADER

LEADER no es sólo una Iniciativa comunitaria o un programa de desarrollo rural, sino también un método específico. Es, ante todo, este método el que se puede transferir a las políticas rurales, e incluso a otras políticas.

¿CÓMO CARACTERIZAR ESTE MÉTODO?

En un documento titulado “Evaluar el valor añadido del enfoque LEADER” (1999), el Observatorio Europeo LEADER propuso una definición de siete puntos, correspondientes a los principios de la Iniciativa enunciados anteriormente:

1. El enfoque territorial;
2. El enfoque “ascendente” (Bottom up) 9 “participativo”;
3. La cooperación horizontal (el “grupo de acción local”);
4. El carácter innovador de las acciones de desarrollo rural;
5. La relación entre las actividades (el enfoque inte-

grado, multisectorial);

6. La introducción en red, incluida la cooperación transnacional;
7. Las modalidades de gestión y financiación (más descentralizadas).

Efectivamente, entre estos siete elementos de especificidad, existe un cierto vínculo lógico. El método LEADER reposa en una nueva concepción del desarrollo rural (4) fundada en:

- La proximidad con respecto al territorio (1), a los ciudadanos (2), a las actividades (7);
- La creación de vínculos entre los ciudadanos (2), las actividades (5), los territorios (6).

a) Proximidad, o acercamiento, entre responsables de las intervenciones en el medio rural y beneficiarios potenciales

Por lo general existe una cierta distancia entre los responsables de las políticas de intervención y los beneficiarios de las mismas (gestión centralizada y vertical, decisiones tomadas “lejos del terreno”, etc.), que se traduce en una serie de límites cuando se trata de intervenir en estos territorios con dificultades: definición normalizada de las necesidades de los territorios y de los beneficiarios, tratamiento documental de sus necesidades sin un conocimiento personalizado, en ocasiones retrasos importantes en la toma de decisiones y en los mecanismos de aprobación, difícilmente conciliables con las necesidades de los promotores de proyectos, etc.

LEADER se ha dedicado a reducir esta distancia, poniendo a los responsables de la gestión en contacto directo con la realidad, proporcionando un acompañamiento personalizado de los proyectos gracias, fundamentalmente, a la presencia en el lugar de equipos de técnicos que se encargan directamente de un trabajo de animación sobre el terreno.

De esta manera, se han podido modular las intervenciones en función de las características y de las condiciones propias de cada territorio (Cuadro 46).

b) Creación de vínculos ente agentes, actividades, sectores y territorios

La tendencia de las políticas “clásicas” ha sido la compartimentación (sectorial, geográfica, por servicios, por tipo de público), con el riesgo de crear distorsiones en los territorios con dificultades: asistencia limitada a las empresas más convencionales o con mayores rendimientos, categorías de población marginadas, inadaptación de las intervenciones con respecto a los problemas específicos del territorio.

LEADER ha querido invertir estas tendencias facilitando las relaciones locales entre sectores de actividad (por ejemplo, propiciando el concierto entre administraciones, autoridades locales, sector privado y sector de asociaciones dentro del grupo de acción local) y entre territorios (Cuadro 47).

Éstas dos sólidas ideas constituyen la base de las ventajas del método LEADER, que encontramos en las diferentes etapas de la realización de las intervenciones a favor del desarrollo y que nos limitaremos a resumir sintéticamente en forma de cuadro.

El método LEADER es aún más eficaz cuando estos acercamientos y vínculos funcionan de la manera más complementaria posible. Por lo tanto, la innovación de LEADER será todavía mayor cuando se puedan combinar de la mejor forma posible el enfoque territorial, la estrategia participativa, la gestión de la cooperación, la multisectorialidad, la organización en red y las modalidades apropiadas de gestión y financiación.

LÍMITES DE LA INICIATIVA LEADER

Los límites de la Iniciativa LEADER deben buscarse en la dimensión temporal y sectorial de su intervención y, al mismo tiempo, en el principio mismo de la intervención territorial y local.

a) Límites motivados por la dimensión temática, temporal y financiera de la aplicación de la Iniciativa LEADER

El primero de estos límites es el hecho de que la Iniciativa LEADER se haya limitado en numerosos territorios a un campo de intervención relativamente restringido: en general, el turismo, la transformación de los productos locales o el apoyo a las empresas.

Sin embargo, apenas se han tratado otros aspectos que desempeñan un papel fundamental en el desarrollo rural, aunque con grandes diferencias según los países; el ámbito social y cultural, los servicios a la población, determinadas ramas del sector agrario, la revaloriza-

ción del entrono, las infraestructuras de base y la ordenación del territorio, etc.

En estos ámbitos, casi siempre se han seguido aplicando únicamente las políticas tradicionales, con una lógica en ocasiones contradictoria con la del enfoque territorial local. Por este motivo, el enfoque preconizado por LEADER queda muy por debajo de su potencial y tendrá que ser ampliado progresivamente.

El segundo de estos límites es de tipo temporal y financiero. La aplicación de LEADER ha empezado tardíamente en algunos Estados miembros o regiones. Los importes financieros son a la vez considerables – es la primera vez que se destina una financiación pública tan elevada a políticas de desarrollo local – pero al mismo tiempo relativamente limitados con respecto a todas las intervenciones públicas asignadas a los territorios correspondientes.

Algunos aspectos financieros también han generado limitaciones en algunos casos: procedimientos lentos, dificultades para movilizar la cofinanciación, necesidad en algunos países de una participación privada especialmente elevada, dificultades para intervenir en campos nuevos como el acceso al crédito, el capital de riesgo, la creación de capital inicial.

b) Límites derivados del propio principio de intervención territorial y local

LEADER es un programa de desarrollo local fundado en el principio del aprovechamiento de los recursos autóctonos, que han sido definidos en el marco de una demarcación territorial que, con mucha frecuencia, ha excluido las ciudades, incluso las pequeñas.

Cuadro 46. Elementos del valor añadido del método LEADER para el proceso de proximidad o acercamiento, entre responsables de las intervenciones en el medio rural y beneficiarios potenciales

Permite:	El Acercamiento a los:		
	Ciudadanos (bottom up)	Actividades (descentralización de la financiación)	Territorios (enfoque territorial)
Un conocimiento más cercano, más afinado y más justo de la realidad	Conocimiento directo de la población.	Conocimiento vivo de la historia de los proyectos.	Conocimiento vivido del territorio rural en su complejidad.
Una mejor identificación	Identificación directa: De los responsables de proyectos y de los conocimientos especializados locales. Del público con dificultades.	Identificación de ideas y proyectos.	Identificación de los desequilibrios y de las ventajas y recursos del territorio.
Respuestas mejor adaptadas	Recurso a formas de apoyo adaptadas a las necesidades de la población local.	Puesta en práctica de formas más pertinentes de selección de proyectos.	Creación de un proyecto territorial fundado en la percepción de todos los recursos.
Acompañamiento más personalizado	Comunicación directa y contactos frecuentes.	Acompañamiento de los proyectos financiados mediante contactos directos y no mediante un simple seguimiento documental.	Evaluación continua y ajuste progresivo de las intervenciones.

Fuente: Los Autores

Cuadro 47. Elementos del valor añadido del método LEADER para el proceso de creación de vínculos entre agentes, actividades, sectores y territorios

Permite:	La Creación de Vínculos entre:		
	Ciudadanos (interlocutores locales)	Actividades (desarrollo integrado)	Territorio (organización en red)
Dar un salto cualitativo y ganar en eficacia asociando formas diferentes y complementarias.	Mobilización de medios diferentes y complementarios del sector público, del sector privado y del sector de asociaciones. Integración de beneficios aislados en estrategias colectivas.	Creación de nuevos productos, que revalorizan las especificidades del territorio aglutinando a agentes y actividades dispersas.	Intercambios, transferencia de experiencias y conocimientos especializados entre territorios.
Alcanzar las masas críticas o umbrales necesarios.	Agrupamiento de los agentes locales en torno a proyectos colectivos y acciones comunes.	Colaboración entre empresas para acceder a los mercados más rentables.	Cooperación entre territorios para enriquecer proyectos locales o realizar proyectos que exigen una escala de intervención más amplia.

Fuente: Los Autores

Sin embargo, la redinamización de algunos territorios a veces se puede conseguir mediante nuevas interrelaciones entre el medio rural y el medio urbano, lo cual no siempre resultaba fácil de tratar en el contexto de la Iniciativa.

Por otra parte, aunque el territorio sea en la mayoría de los casos un excelente lugar de movilización de la población y de elaboración de una estrategia de desarrollo, no siempre es suficiente para alcanzar la masa crítica necesaria para el éxito de un proyecto.

PROPUESTAS PARA SUPERAR LOS LÍMITES DE LEADER

Dado el propio carácter de la Iniciativa LEADER, concebida para experimentar una nueva forma de intervención en el medio rural, se pueden superar los límites mediante la integración del método en las políticas a largo plazo, pero también con una mayor complementariedad entre estas políticas y las experiencias piloto.

El “mainstreaming” del método LEADER, su transferencia y su integración, concretamente en los nuevos programas de desarrollo rural, podrá servir para reforzar el enfoque en la programación y en la gestión de las políticas rurales. Contribuirá a consolidar las complementariedades y coordinación necesaria entre las políticas sectoriales y temáticas por un lado y, los enfoques territoriales por otro, modulando para ellos las intervenciones en función de las necesidades específicas locales y engrosando las posibilidades de integración y de coherencia entre las diversas intervenciones públicas. La nueva Iniciativa LEADER+ abre también perspectivas para superar algunos de los límites mencionados anteriormente. La posibilidad de organizar cooperaciones interterritoriales, desde las cooperaciones de proximidad hasta las relaciones transnacionales, debería servir para consolidar los vínculos entre territorios, reunir la “masa crítica” pertinente o encontrar las complementariedades necesarias

para el éxito de numerosos proyectos.

La integración de la Iniciativa en zonas rurales que se hayan fuera de los Objetivos permitirá explorar problemas nuevos, específicos de esas zonas, que suelen estar en la periferia de las ciudades, con frecuencia sometidas a fuertes presiones ambientales y, cuyos problemas se deben en ocasiones a una excesiva especialización en torno a un sector de actividad o una producción particular.

Por último, unos mecanismos de interrelación de carácter más permanente entre LEADER+ y las nuevas políticas rurales deberían propiciar un enriquecimiento continuo de las intervenciones a favor del mundo rural europeo.

DESARROLLO DESDE UN ENFOQUE SOCIOECONÓMICO

Según Walker (1999) el desarrollo se entiende “como la expansión de capacidades de personas y organizaciones en función de lograr los resultados deseados de calidad de vida material y no material. El supuesto detrás de este concepto es que toda persona y toda organización tiene, por el hecho de ser humano, un conjunto de capacidades determinadas por su biología. El desarrollo sería el despliegue, la expresión o la puesta en uso de dichas capacidades. El desarrollo (las capacidades) no es algo que esté allí afuera del ser humano, sino que dentro de éste. Afuera solo hay contextos que lo facilitan o la dificultan, pero el desarrollo es algo que se produce internamente en cada uno de nosotros”. Esta definición de desarrollo, en la cual se basa este documento, si bien se enfoca a un desarrollo desde un punto de vista personal, no implica que éste no pueda estar correlacionado con un aumento en el PIB o ingreso *per capita*, como reflejo de éste en una localidad determinada, pero “estar correlacionado” tiene un significado e implicancia, a nivel de diseño e implementación de políticas, muy distinto a “ser”. En

esta afirmación, se hace presente el aspecto fundamental de la definición de desarrollo y manera en que ésta se concretiza, lo cual considera la expansión de las capacidades y cualidades humanas como fin último de éste, siendo la tecnología, economía y otros, herramientas para poder lograr este objetivo.

El punto en común entre las dos definiciones presentadas, esta en que entre más desarrollado un sistema, desde un punto de vista de segregación y centralización progresiva, mayor será su capacidad de expresión y expansión de sus capacidades, puesto que tendrá mayor coordinación de sus partes, siendo más desarrollado según Walker (1999). Como ejemplo es cosa de comparar la capacidad de expresión de una mórula con la de una mujer de 20 años.

Para estimular el desarrollo Walker (1999) plantea que es necesario crear un contexto, mediante la construcción de condiciones necesarias suficientes¹⁷, que sean capaces de expandir o estimular ciertas condiciones esenciales que existen en una comunidad y su medio (territorio).

Este último aspecto, del desarrollo, es el que lo lleva a plantear el concepto de Desarrollo Local: “el supuesto es que las condiciones asociadas al territorio (lo local) afectan la expansión de las capacidades y *vice versa*. Habría en otras palabras una relación de tipo sistémica entre las capacidades de la persona y las condiciones asociadas al territorio. El Desarrollo Local sería la resultante de dicha relación” (Walker, 1999).

Para llevar a cabo el proceso de desarrollo se consideran fundamental que en el proceso de relación entre el texto y el contexto estén presentes tres aspectos: participación, integridad y coordinación, los que son básicos para generar un proceso de centralización y segregación progresiva autodependiente. De esta manera, a través de la expansión de las condiciones esenciales, se pretende lograr la generación de autodependencia, de manera que sea el propio individuo o co-

¹⁷ Raczynski y Walker (2001) identifican dos tipos de condiciones existentes en una sociedad o sistema: Condiciones Esenciales y Condiciones Necesarias. Por Condición Esencial se entienden “*aquellos elementos constitutivos del ser humano individual y social que determinan sus condiciones posibles*. Siendo estas condiciones constitutivas las que le permiten crear y lograr sus estados posibles. *Entre estos elementos están los modelos mentales y paradigmas, los juicios e interpretaciones que las personas hacen sobre si mismas, sobre los demás y las cosas, los estados de ánimo desde los cuales las personas viven, la cultura, el capital social y otros que apuntan a identificar el tipo de observador que es una persona o una comunidad*”.

Por Condición Necesaria suficiente se entenderán “*aquellos elementos que permiten o que facilitan que las condiciones esenciales se expandan. Entre esto están los contextos económicos y todas sus derivaciones en ingresos, inversiones en infraestructura, servicios, equipamiento, vivienda, educación, salud, etc. También están los elementos relacionados con políticas y programas que pueden actuar como contextos dirigidos a expandir las condiciones esenciales*”. Las condiciones necesarias pueden tomar forma material o no material.

Una condición necesaria será suficiente cuando se base en ciertas condiciones esenciales de la comunidad o individuo. Los autores mencionados anteriormente recalcan que se debe tener presente que “*el carácter de suficiente, no está dado por las condiciones necesarias, sino por la existencia y relación con las condiciones esenciales*”, las que determinarán la naturaleza o característica de la condición necesaria.

munidad quienes generen el proceso de desarrollo y mejorar la calidad de vida.

Por ultimo, incorporando la visión sistémica que plantea Walker (1999), habrá que definir cuales son los aspectos “reforzadores, compensadores y demoradores” del sistema que se pretenden estimular. El reconocimiento dentro del sistema y entendimiento de la manera en que funcionan, permitirá colocar una palanca que cumpla con los objetivos deseados.

Por factores reforzadores se entenderá a aquellos que facilitan el progreso de un proceso. Compensadores, son los que mantienen el equilibrio y permiten la permanencia en un estado determinado. Demoradores, son aquellos que causan la distancia en el tiempo entre la causa y el efecto. Por palanca se entenderá aquella “acción” que genere un estímulo dentro del sistema, provocando el movimiento de las partes de éste. (Estas definiciones son hechas por el autor basado en los textos de Walker (1999)). Walker (1999) citando a Senge, plantea que aunque la tendencia sea el poner las palancas en aspectos reforzadores, lo mejor será ponerlo en aspectos compensadores, pues son estos los que presionan contra el progreso.

La importancia que tiene dentro de un proceso de desarrollo, la generación de un contexto basado en condiciones necesarias suficientes, es que la ausencia de esto, más que fomentar desarrollo, fomenta la caridad.

DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIO

Para asumir en la modernidad la problemática del desarrollo rural supone insertarla en el marco del desarrollo y fortalecimiento de las economías locales, es decir, enfatizar la articulación económica, social y territorial entre el núcleo urbano y su entorno rural, analizando cómo se entrelazan los distintos mercados, fragmentarios o no, imperfectos o no, a esa escala. En este marco pueden abordarse no sólo los temas de transformación productiva sino también los de pobreza y medio ambiente, con la especificidad requerida para asegurar eficacia y participación.

La expectativa de un enfoque de este tipo es que sirva para:

Entender el funcionamiento de la economía local como una articulación de mercados.

Estimular, a partir de dicho conocimiento, la gestación de círculos virtuosos de demandas recíprocas entre el núcleo urbano y su entorno rural en un amplio espectro de actividades.

Inducir el desarrollo de estructuras institucionales en el ámbito local, que sean funcionales al desarrollo de dichos círculos virtuosos y rompan su actual compartimentación para aprovechar las sinergias de acciones en los ámbitos de la infraestructura, de la transferencia

tecnológica, de la salud, la educación, la vivienda, la microempresa, etc.

Producir materiales de capacitación para las autoridades locales, tan huérfanas de apoyos de este tipo, en un contexto en que los programas de descentralización administrativa y de desconcentración de recursos, con miras a abrir espacios de participación, tienden a generalizarse a lo largo de América Latina.

Es importante aclarar que no se trata de elaborar otra propuesta de planificación comprensiva del desarrollo que requiera de muchos años de trabajo, de técnicos altamente calificados y de grandes presupuestos para realizar análisis exhaustivos a fin de elaborar planes multisectoriales y complejas colaboraciones interinstitucionales. Tampoco se trata, nos permitimos agregar, de revivir los planes de desarrollo rural integral. Se trata de disponer de un marco conceptual que, estimulando acciones inmediatas, permita avanzar hacia planes y estrategias de más largo plazo. El objetivo es más bien detectar los flujos centrales económico-sociales y la complementación territorial existente, para utilizar esos sustratos como ejes orientadores de la acción.

Si bien el caso de Chile ha sido exitoso, cuestión especialmente válida para una fracción amplia del sector silvoagropecuario, como afirma Michael Porter, *“la condición que impulsa la prosperidad de cualquier región o país, no son las exportaciones ni los recursos naturales, sino que la productividad”*, es decir nuestra tarea está recién comenzando y, lo constata el documento “Chile: Seis Gobernaciones para los Distritos Industriales y Agroindustriales Rurales Alimentarios” ILPES (2002), cuando refiriéndose a al creación de riqueza, dice que, *ningún país puede plantearse con seriedad un proyecto para salir del subdesarrollo económico y social –cuestión que Chile se plantea para el bicentenario- cuando la productividad de sus empresas es según el Banco Mundial de 4.01 dólar y la jornada laboral de 2.400 horas anuales.*

En este escenario se han elaborado nuevas visiones del desarrollo económico a partir de la territorialidad, como factor crítico de competitividad. La visión territorial permite ver el conjunto de actores que se desempeñan y la interacción que entre ellos existe, los agentes de cambios, los bolsones de pobreza, en definitiva las fortalezas y debilidades de la realidad. A este tipo de enfoques se le ha llamado “clusters” o en español “racimos” que nos son otra cosa que redes de interacción productiva, espontáneas, informales y flexibles.

El mapa económico del mundo actual está denominado por lo que se ha dado en llamar “clusters”: masas críticas –ubicadas en determinado lugar- de inusual éxito competitivo en determinados campos. Los clusters son una característica sorprendente de casi todas las economías –nacionales, regionales, estaduales y hasta metropolitanas-, especialmente en las naciones más

avanzadas. Es probable que Silicon Valley y Hollywood sean los más conocidos del mundo. Sin embargo, los clusters no tienen un carácter único, sino características comunes y allí reside una paradoja: en una economía global, las ventajas competitivas duraderas tienen que ver, cada día más, con factores locales –como el conocimiento, las relaciones y la motivación– que los rivales distantes no pueden igualar.

Basta con desentrañar la paradoja de la ubicación geográfica en una economía global, para que se revele una serie de cuestiones clave acerca de cómo las empresas crean una ventaja competitiva. Lo que sucede dentro de las compañías es importante, pero los clusters demuestran que lo que ocurre fuera de ellas, en el ambiente de negocios que las rodea, también juega un papel vital. Este papel de la localización se ha pasado por alto durante mucho tiempo, a pesar de las contundentes evidencias de que la innovación y en éxito competitivo están geográficamente concentrados: ya se trate del entretenimiento en Hollywood, de las finanzas en Wall Street, o de la electrónica de consumo en Japón. Los clusters afectan la competitividad dentro de los países y también más allá de las fronteras nacionales.

En un sentido amplio, los clusters representan una línea inédita de pensamiento acerca de la ubicación física, que pone en tela de juicio gran parte de la sabiduría convencional sobre cómo deberían configurarse las empresas, de qué manera pueden contribuir al éxito competitivo instituciones como las universidades y, en qué sentido los gobiernos están en condiciones de promover el desarrollo económico y la prosperidad. Los clusters son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en determinado campo. Agrupan a una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo a proveedores de insumos críticos (componentes, maquinaria y servicios) y, a proveedores de infraestructura especializada. Con frecuencia, también se extienden aguas abajo (canales y clientes) y, lateralmente, hasta fabricantes de productos complementarios y empresas que operan en industrias relacionadas por sus habilidades, tecnologías o insumos comunes. Finalmente, muchos clusters incluyen organismos gubernamentales y otras instituciones: universidades, agencias encargadas de fijar normas, centros de estudios, proveedores de capacitación y asociaciones de comercio que proveen entrenamiento, educación, información, investigación y apoyo técnico.

El clusters de los vinos de California es un ejemplo típico. Incluye 680 bodegas y también, a miles de productores vitivinícolas independientes. Además, una serie de industrias complementarias brinda respaldo a la fabricación de vino y a la vitivinicultura: proveedores de uvas, de equipos para el riego y la cosecha, de

barriles y etiquetas; agencias de publicidad y empresas de relaciones públicas especializadas; y numerosas publicaciones sobre vinos que apuntan tanto a los consumidores como a los comerciantes. Paralelamente, muchas instituciones locales participan de esta actividad: desde el mundialmente conocido programa de vitivinicultura y enología de la Universidad de California, en Davis, hasta el Instituto del vino y las comisiones especiales del Senado y la Cámara de Representantes de California. Este clusters tiene, también vínculos con clusters californianos de agricultura, comestibles, restaurantes y turismo.

Por consiguiente, los clusters mitigan los problemas inherentes a las relaciones aleatorias, sin imponerles la inflexibilidad de la integración vertical ni plantear los desafíos implícitos en la creación y preservación de vínculos formales, como redes, alianzas y asociaciones.

Un clusters de empresas e instituciones con un vínculo informal representa una forma de organización sólida, que ofrece ventajas en términos de eficiencia, eficacia y flexibilidad.

La competencia moderna depende de la productividad y no del acceso a los insumos o de la escala de las empresas individuales. A su vez, la productividad se basa en la manera de competir de las empresas y no en los campos específicos en que lo hacen.

Los clusters afectan a la forma de competir de tres maneras: aumentando la productividad de las empresas radicadas en la zona: imponiendo el rumbo y el ritmo de la innovación, basamento del futuro crecimiento de la productividad; y estimulando la formación de nuevas empresas, lo cual expande y fortalece al cluster. Un cluster permite que cada miembro se beneficie “como si” se hubiera unido a otros de manera formal, sin tener, pro ello, que sacrificar su flexibilidad.

Para mejorar la productividad, los clusters juegan un papel vital en la capacidad de innovar continuamente de las empresas. Dado que los compradores más exigentes suelen formar parte del cluster; las compañías que actúan dentro de él tienen una mejor visión del mercado que los competidores que operan en soledad. Paralelamente, las relaciones con otras entidades que ingresan el cluster ayudan a las compañías a anticiparse a la evolución de la tecnología; la disponibilidad de componentes y maquinarias; y a nuevos conceptos de servicio y marketing. Ese conocimiento se fortalece por la posibilidad de realizar visitas y por el frecuente contacto personal.

Pero los cluster hacen mucho más que poner de manifiesto oportunidades de innovación. También proveen la capacidad y la flexibilidad para actuar con rapidez. Una empresa, al operar dentro de un cluster, a menudo obtiene rápidamente lo que necesita para implementar innovaciones.

Debido a que los países pobres carecen de clusters bien desarrollados, compiten en el mercado mundial con mano de obra barata y recursos naturales. Para superar esta etapa es esencial el surgimiento de clusters que funcionen adecuadamente, porque la experiencia demuestra que se convierten en un factor de control que les permite a los países de ingresos medios alcanzar los niveles de una economía avanzada.

Promover la formación de clusters en nuestras economías puede significar empezar por el nivel más elemental. Las políticas deben encarar la construcción de los cimientos: mejorar los niveles de educación y las habilidades, sentar las bases de la capacidad tecnológica, abrir el acceso a los mercados de capitales y garantizar el buen funcionamiento de las instituciones. Con el tiempo, habrá que hacer inversiones adicionales en los activos específicos del cluster.

Tan críticas como la formación de clusters resulta la zona en la que se instalen. En nuestras economías, una gran proporción de la actividad económica tiende a concentrarse en torno de las ciudades capitales. Esto ocurre porque, habitualmente, las regiones más distantes carecen de infraestructura, de instituciones y de proveedores; y muchas de las decisiones se encuentran centralizadas tanto en el sector público como en las mismas empresas privadas, sobretodo las vinculadas con el mundo financiero.

Un cluster no sólo contribuye directamente a la productividad local; también incide en la productividad de los demás.

El gobierno, trabajando a la par del sector privado, tendrá que fortalecer y desarrollar los clusters existentes y emergentes. Las nuevas industrias exitosas y también los nuevos clusters, suelen ser el resultado de industrias y clusters ya arraigados. Las empresas involucradas en tecnologías de avanzada no triunfan en el vacío, si no donde ya existe una base de actividades relacionadas. Se forman donde existen cimientos de ventajas locales. Para justificar los esfuerzos de desarrollo de un cluster, algunas de sus semillas deberían haber pasado con éxito una prueba de mercado.

Las iniciativas de crecimiento tienen que incluir la búsqueda de la ventaja competitiva y la especialización, en lugar de limitarse a imitar a los clusters exitosos de otros lugares. Ello exige saber aprovechar el carácter único que ofrece una región. Encontrar áreas de especialización ha probado ser más efectivo que la competencia frontal con regiones rivales.

TERRITORIO, POBLACIÓN E INSTITUCIONALIDAD

Los enfoques tradicionales de articulación urbano-rural y el rol de la agricultura en los procesos de desarrollo fueron ampliamente trabajados y documentados en la posguerra, por Johnston & Mellor, Eicher & Witt

y T. Schultz, entre muchos otros profesores americanos; y todos se centraban en el aporte de la agricultura al desarrollo general, haciendo énfasis en el aporte de mano de obra, excedentes, divisas, alimentos, etc. Sin embargo, en la actualidad la pregunta relevante, como lo plantea Alexander Schejtman, es más bien la inversa, es decir, ¿Cuál podría ser la contribución del desarrollo urbano al desarrollo agrícola y rural?

La literatura no consigna respuestas a esta pregunta y sólo se restringe al análisis de dinámica poblacional que han estimulado el desarrollo urbano y de allí las reflexiones han estado ligadas más bien a los procesos migratorios urbano-rurales (Schejtman, 1987), que por lo general han sido percibidos como muy negativos. Ahora bien, es cierto que los procesos de crecimiento hipertráfico de las ciudades, como Santiago, han significado enormes costos, esto dice relación con la nula ordenación territorial y nula planificación urbana que poco tiene que ver con el fenómeno normal de la migración rural. Más aún, aparentemente en Chile, no obstante que la población rural ya es baja porcentualmente, este proceso de migración seguirá, a no mediar medidas de fuerza o políticas conservadoras de alto costo (Schejtman 1987).

Si bien hay una extensa bibliografía agrarista que apunta a los problemas derivados de la migración, hay algunos autores que revisando la evidencia empírica existente, (Schejtman 1987) permiten afirmar que, contrariamente a lo que sostienen las generalizaciones antimigración, se trata no sólo de una tendencia "natural" sino de un proceso positivo incluso desde el punto de vista del propio desarrollo rural, por su eventual efecto sobre los ingresos de las familias, sobre la transformación productiva de la pequeña agricultura, sobre la superación de la pobreza y sobre los problemas de deterioro ambiental.

Con relación a los ingresos, porque quien migra lo hace en general en pos de mejores oportunidades de ingreso que las que la actividad agrícola le ofrecía, en este sentido, la afirmación frecuente de que el migrante termina por sumarse a la masa de desocupados urbanos, no parece sostenerse empíricamente, como lo evidencian antecedentes de varias ciudades, de América Latina¹⁸.

Con relación al cambio productivo, porque coadyuva al proceso de modernización agrícola en varios sentidos:

- a. En primer lugar por que *ceteris paribus*, eleva la productividad de los que permanecen y puede in-

cluso inducir a innovaciones sustitutivas de mano de obra.

- b. En segundo lugar, porque, como lo prueban muchas experiencias de cambio en el ámbito de la pequeña agricultura, son los migrantes quienes suelen inducir dichos cambios al traer información e ideas que sólo en el ámbito urbano es posible adquirir.
- c. En tercer lugar, porque, sobre todo en las áreas de muy pequeña propiedad, donde las posibilidades de intensificación del trabajo están seriamente limitadas, la migración puede ser una condición de sobrevivencia, contribuyendo incluso a subsidiar la actividad agrícola con ingresos extraprediales.
- d. En cuarto lugar por que los ingresos extraprediales pueden contribuir a superar (o por lo menos a morigerar) dos de las limitaciones que enfrenta la pequeña producción para adoptar innovaciones accesibles: la disponibilidad de un excedente para sufragar los costos y la posibilidad de asumir los riesgos que toda innovación supone.

Con relación a la pobreza, se constata que, el grado de "ruralidad" de un municipio o localidad suele estar altamente correlacionado con los niveles de pobreza y vinculado a lo anterior, el tamaño de la familia y la tasa de dependencia son más altos en el sector rural que en el urbano y lo es también la brecha entre los hijos que se tienen y los que se desearía tener, como lo revelan las encuestas al respecto, agregando que dicha brecha es también proporcional al nivel de pobreza de las familias.

Con relación a los problemas ambientales, constituye un hecho conocido que la explotación más intensiva en áreas con pendientes pronunciadas, la presión por deforestar áreas de frontera y la intensificación en áreas de secano o temporal a que se ven presionados los pequeños productores en busca de sustento dan lugar a diversos procesos de deterioro ambiental a lo que se agregan los problemas ambientales derivados de las migraciones hacia las grandes urbes.

Nadie pone en duda que la hiperurbanización tiene implicaciones no deseables y que es correcto plantear estrategias que reduzcan o morigeren su crecimiento (Schejtman 1987) pero, si la hipótesis de que el desarrollo urbano estimula o, puesto de modo más condicional, puede, bajo determinadas circunstancias, estimular el desarrollo rural, lo que cabe es examinar críticamente si el actual patrón de poblamiento urbano contribuye efectivamente a estimular el rural, o puesto en un sentido positivo, que medidas es necesario impulsar para que las potenciales efectos benéficos se materialicen.

Reexaminar la problemática del desarrollo rural supone insertarla en el marco del desarrollo y fortalecimiento de las economías locales, es decir, enfatizar las articulaciones económicas, sociales y territoriales, entre el núcleo urbano y su *entorno* rural, analizando

¹⁸ Citado por Schejtman 1987, En Lima: "unemployment rates among migrants were both, low in themselves and lower than for non-migrants"; en Colombia: "unemployment rates were found to be significantly higher for natives of the cities than for migrants"; para Santiago de Chile: "for migrant males the unemployment rate was 4.6% compared with 7.2% for natives"; en Ciudad de México: "even though fewer than one percent had arranged for jobs before moving. 46% had found work within a week 30% within a month two thirds had experienced a significant improvement in income level".

cómo se entrelazan los distintos mercados, fragmentarios o no, imperfectos o no, a esa escala. Es en este marco, que pueden abordarse no sólo los temas de transformación productiva sino también los de pobreza y medio ambiente con la especificidad requerida para asegurar eficacia y participación.

La expectativa de un enfoque de este tipo (Schejtman, 1987) es que sirva para:

- a. Poder entender el funcionamiento de la economía local como una articulación de mercados;
- b. Estimular a partir de dicho conocimiento, la gestación de círculos virtuosos de demandas recíprocas entre el núcleo urbano y su entorno rural en un amplio espectro de actividades;
- c. Inducir el desarrollo de estructuras institucionales de nivel local, funcionales al desarrollo de dichos círculos virtuosos, rompiendo su actual compartimentación para aprovechar las sinergias de acciones en los ámbitos de la infraestructura, de la transferencia tecnológica, de la salud, la educación, la vivienda, la microempresa, etc.;
- d. Producir materiales de capacitación para las autoridades locales, tan huérfanas de apoyos de este tipo, en un contexto en que los programas de descentralización administrativa y de desconcentración de recursos, con miras a abrir espacios de participación, tienden a generalizarse a lo largo de América Latina.

Es importante aclarar, (Schejtman 1997) que no se trata de otra propuesta de "planificación comprensiva del desarrollo, que requiere de muchos meses de técnicos altamente calificados y de grandes presupuestos para análisis exhaustivos que elaboran planes multisectoriales y complejas colaboraciones inter-agenciales por muchos años" ni tampoco, nos permitimos agregar, de revivir los planes de desarrollo rural integral, sino de disponer de un marco conceptual que estimulando acciones inmediatas permita avanzar hacia planes y estrategias de más largo plazo. Se trata más bien de detectar, los flujos centrales económico-sociales y la complementación territorial existente, a objeto de utilizar ese sustrato como ejes orientadores de la acción, básicamente pública pero también privada.

CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL DE LA HACIENDA ECOLÓGICA "LOS COBRES DE LONCHA" DE ELEMENTO A COMPONENTE DE UNA COMUNA EN DESARROLLO

Como quedó expuesto en el capítulo anterior, será el modo en que se establezca la relación entre la comuna y la Hacienda Ecológica "Los Cobres de Loncha" lo que determine que ésta sea un subsistema estimulador del desarrollo rural, o solo un elemento dentro del

sistema sin mayor relación con la Comuna de Alhué, haciendo un nulo aporte a ésta. En otras palabras, será la manera en que se plantee el modo de relacionarse con la comuna lo que determinará que, la Hacienda Ecológica de Loncha, sea capaz de crear un contexto con características de condición necesaria suficiente que permita la expresión de las condiciones esenciales del pueblo de Alhué.

Sin duda, que el objetivo de ser un buen vecino se logra cuando se generan las condiciones para desarrollar el primer escenario presentado, o sea, cuando La Hacienda Ecológica "Los Cobres de Loncha" logra ser un componente de la comuna que estimula la generación de una condición necesaria suficiente y, no sólo un elemento dentro de Alhué sin mayor relación con su entorno.

Que la relación, entre los Cobres de Loncha y la comunidad Alhuina, se base en la autodependencia es fundamental para lograr un desarrollo sustentable, tanto en lo económico como en lo social. Esto debido a la alta tasa de dependencia que se ha creado de parte de la comunidad de Alhué hacia las instituciones que han intervenido en ella, lo que ha hecho que los procesos implementados no sean sustentables en el aspecto social, puesto que el individuo u organizaciones sociales son incapaces de continuar con el proyecto sin la asesoría directa de la institución.

Que "La Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha" se logre incorporar, siendo un buen vecino, a través de una relación de autodependencia con el resto de la comuna, depende de que cada actor involucrado, en el proceso de desarrollo de la comuna, cumpla a cabalidad con su rol de fomentar la Participación, Coordinación e Integración.

Aquí los actores fundamentales son:

Hacienda Ecológica "Los Cobres de Loncha", a la cual le compete el rol de Integrar a la comuna en su proyecto, dándole espacio para que ésta pueda expresar sus habilidades. También es importante el permitir que ésta Participe tanto del diseño de aspectos que la involucran, como en el proceso de llevar a cabo determinadas iniciativas. Municipalidad de Alhué y su Departamento de Desarrollo Económico Local (ODEL), la cual tiene la misión fundamental de Coordinar este proyecto con los distintos protagonistas de la Comuna de Alhué.

Comunidad Alhuina, cuyo rol es participar de los espacios socio-económicos que se generen producto de este proyecto, tanto en el diseño como en la ejecución.

Es importante que este proyecto logre estimular los factores reforzadores del desarrollo de la comuna, para lo cual es necesario generar fuente de trabajo y comercio. También se debe disminuir los factores compensadores del desarrollo, siendo uno de ellos la falta de recursos hídricos durante la temporada de verano.

ÁREAS DE INCIDENCIA PARA LA INTEGRACIÓN Y PARTICIPACIÓN QUE OFRECE LA HACIENDA ECOLÓGICA LOS COBRES DE LONCHA A LA COMUNA DE ALHUÉ

Bajo los conceptos expuestos anteriormente a continuación se presentan los ámbitos generales sobre los cuales el proyecto ofrece una oportunidad de desarrollo integrando a la comuna en este proceso. Es importante recalcar que el modo en que esto se concrete deberá ser coordinado por la municipalidad o algún otro estamento.

El efecto de este proyecto sobre la Comuna de Alhué es, a modo general, un aumento en los ingresos y calidad de vida. Esto producto de que se abren tres grandes conjuntos de oportunidades:

- Trabajo asalariado
- Fomento al Comercio y Microempresa
- Aumento de demanda por servicios
- Aguas claras para riego
- Lugar de esparcimiento

TRABAJO ASALARIADO

Está principalmente en función de:

Posibilidad de trabajo en la administración y mantención de la Hacienda

Considerando el nivel educacional de la comuna, para que esto se pueda llevar a cabo, será necesario capacitar a los posibles trabajadores, de modo de no traer “afuerinos” a ocupar las fuentes de trabajo que se crean en la comuna.

Empleos debido al desarrollo de la microempresa y el comercio

Esto debido principalmente al aumento de los turistas y sus demandas.

Fomento a las actividades silvoagropecuarias

Producto de la mayor disposición de aguas para riego, lo que abre la posibilidad para establecer o aumentar la cantidad de cultivos o praderas para ganado.

También esta la oportunidad para utilizar los recursos naturales de la hacienda ecológica a través de la extracción de la flora medicinal, a la cual se le puede dar valor agregado, maderas nativas para la confección de carbón o artesanía, la que posee un mayor valor agregado.

FOMENTO AL COMERCIO

La mayor cantidad de turistas concentrados en la Hacienda de Loncha, hace de este lugar un punto de encuentro entre los “afuerinos” y los “alhuinos”, quienes tienen una alta demanda por bienes con caracterís-

ticas propias del lugar.

Esto permite disminuir el grado de marginalidad en que viven los microempresarios de esta comuna, debido a que la venta de sus productos la realizan principalmente en el reducido mercado local y solo algunos salen a vender a Melipilla, Santiago o Rancagua, lo que implica costos que la mayoría de los pequeños empresarios no puede asumir.

Esto permitirá aumentar la demanda sobre productos típicos de Alhué, como lo son: artesanías de material reciclado; artesanías en talabartería, como lazos, riendas, monturas, etc.; dulces típicos como las tablillas; licores artesanales, típicos de Alhué, como la mistela de distintos sabores; frutas y verduras orgánicas, etc.

AUMENTO DE DEMANDA POR SERVICIOS

Junto con la mayor demanda de bienes, esta la mayor demanda de servicios, lo cual amplía el grado de influencia del proyecto hasta la Villa Alhué, puesto que esto genera una gran oportunidad para que ella provea la oferta para la demanda que se genere. Lo que apunta principalmente a:

- Establecimientos de restaurantes de distintos tipos de comida
- Red de alojamiento
- Información turística
- Circuitos de Ecoturismo
- Turismo rural
- Turismo cultural, en donde se da a conocer la historia y tradiciones del pueblo.

AGUAS CLARAS PARA RIEGO

El tratamiento de las aguas del embalse abre la posibilidad de utilización de éstas para riego. Cabe destacar que el disponer con esta agua sería un gran alivio para la mayoría de los pequeños agricultores de subsistencia que en verano no cuentan con este recurso, debido a que las grandes empresas, como las mineras, han acaparado todo los derechos de agua.

LUGAR DE ESPARCIMIENTO

Dentro de los lineamientos generales del Plan de Desarrollo Comunal de Alhué, en el ámbito de desarrollo humano, se plantea la necesidad de generar espacios de recreación y esparcimiento para la población. De esta manera La Hacienda "Los Cobres De Loncha" es una gran alternativa para satisfacer esta necesidad de la población.

La Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha, se encuentra en la parte centro-sur de la región Metropolitana, siendo su referencia administrativa la Villa Alhué, de manera tal que su área de influencia efectiva es el territorio es la que corresponde a la Comuna de

Alhué y de forma marginal, a las comunas de las Cabras en la Sexta Región y San Pedro en la Región Metropolitana. Eventualmente, debido al acceso oriental de la Reserva Nacional Roblería Los Cobres de Loncha, podría verse afectada la localidad de Doñihue, como vía de acceso a la Reserva.

De forma tal que vista la influencia “económica” y por tanto de desarrollo, de la Hacienda, en un sentido de distrito territorial articulado, es la Comuna de Alhué en general y en particular los poblados y actividades ribereñas al Estero Carén, en primer orden y, a los del Estero Alhué en segundo orden.

Tradicionalmente la gran minería no es una actividad, que articule al territorio, como por ejemplo si lo es la agroindustria, ello en buena medida, debido a que tanto las demandas como la oferta de esa actividad, con excepción de cierto trabajo de baja calificación, se articulan fuera del territorio donde se inscribe, de hecho una parte nada despreciable de la gran minería se desarrolla en torno a minas en lugares inhóspitos y por lo general despoblados, como la alta cordillera o el desierto, nucleando pueblos en torno a ellos, debido principalmente a la provisión de trabajo, la cual como en toda actividad moderna decae sistemáticamente en términos relativos.

Sin embargo, la presencia de la Hacienda y el tranque de relaves constituye en sí mismo un punto de interés, lo que puede convertirse en un foco de atracción con diversos fines, principalmente turísticos, o bien educativo-culturales. Ello dependerá en definitiva de las actividades que se propongan desarrollar al interior de la Hacienda y el tipo de vínculo que se establezca entre CODELCO y los potenciales usuarios de este espacio, lo que se hace extensivo a la Reserva de CONAF, ya que el acceso por el sector poniente, esta mediado por CODELCO, no así su acceso por Doñihue.

Un segundo aspecto a relevar es lo que se vincula a los efectos y usos de las “aguas claras” que drenan del tranque de relave y que en su curso por el cauce del Estero Carén, primero y luego por el del Alhué, ha significado elevar significativamente el caudal de ambos curso de agua, con las consiguientes consecuencias de mejoramiento de las condiciones de riego de los predios ribereños.

Esta era una zona tradicionalmente de secano, donde se regaban pequeñas superficies, de forma eventual, que era el régimen de estos esteros. Respecto del Estero Carén, los regantes son principalmente pequeños agricultores, en cambio aguas abajo del Estero Alhué, además de los pequeños agricultores, hay una gran expansión de frutales como parrones de uva de mesa, almendros y cítricos.

De esta forma se pueden definir dos grandes áreas o ámbitos de influencia, uno general al conjunto de la

Comuna de Alhué, en función del hecho de que la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha y la Reserva de CONAF, constituyan un núcleo de atracción y ello genere flujos de visitantes, que podrían además, convertirse en una cierta demanda por otros productos y servicios a ser suministrado por esta zona. Una segunda esfera de influencia es la que afecta directamente el tranque de relaves, a través de las aguas claras que vierte y, que de alguna forma, ha transformado el paisaje de dicha área.

BASES DE UNA PROPUESTA

Como se sabe, la Comuna de Alhué es una zona de pobreza, donde no hay un potencial productivo desarrollado, en efecto, en la actualidad existen dos instalaciones mineras, CODELCO, con el tranque de relaves de Carén y la minera las Cenizas, con su mineral en la localidad del Asiento, pero como se indicará anteriormente la minería no es una actividad particularmente inductora de dinamismo en un territorio. Además, hay una actividad agro-frutícola creciente, orientada al mercado externo y a la producción de vinos que si podría generar algunas sinergias internas, aun cuando éstas estén mas bien relacionadas con el mercado del trabajo, que dadas las condiciones de esta comuna no es poco.

En la actualidad el Municipio de Alhué se ha abocado a la confección de un plan de desarrollo turístico, basado en sus condiciones y en la oferta que podrían generar. En este marco son tres las actividades, que se destacan principalmente: (a) desarrollo de ecoturismo, en torno a los Altos de Cantillana, en su vertiente oriental; (b) el turismo cultural, en torno a las tradiciones de Alhué, historias, gastronomía y tradiciones campesinas en general; y (c) en la atracción de tranque de relaves de Carén como punto de desarrollo tecnológico de gestión de desechos de la minería; y como atractivo complementario el Lago Rapel. En este sentido hay una primera interacción directa, es aportar el tranque de Carén, con todos los resguardos del caso, como un elemento de atracción turística de la zona. De manera tal, que dadas las condiciones actuales, es posible pensar en una suerte de actividad integrada en torno al turismo rural, un poco convertir la localidad de Alhué, en lo que hoy es la zona de Olmué en la Quinta Región, con el Parque Nacional la Campana, su microclima, etc.

En la línea del desarrollo productivo que podrían ser atractivos para la comunidad aledaña y que la corporación bajo ningún precepto los va a utilizar, dentro de la Hacienda, no privilegiados por el proyecto Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha, hay al menos tres que pueden ser nombrados: (a) utilización de los recursos florísticos para la producción de miel, como de hecho ocurre en la actualidad; (b) utilización de los recursos forestales, como por ejemplo la hoja de Qui-

lly o del boldo, madera de árboles que serán inundados, frutos del bosque como hongos, frutos de boldo, peumo u otros de consumo tradicional; (c) utilización de los recursos forrajeros, en condiciones sustentables, sobre la base de una carga animal técnicamente establecida; y (d) usos pasivos del espacio, en general, como cabalgatas guiadas, caminatas de exploración y bird watching, principalmente.

En general, la idea de desarrollo de la Hacienda en torno a dos ejes principales: (a) la educación ambiental y (b) la recuperación de recursos naturales de flora y fauna, ello debería hacer de la Hacienda un punto de atracción de gente y por tanto, allí hay un potencial de demanda que debe ser aprovechado por la comunidad, en el sentido de ofrecer servicios complementarios y ampliar el tiempo destinado a conocer esta zona y por lo tanto a invertir en ella.

Lo anterior se refería a la comunidad e Alhué en general, en relación con la comunidad que se encuentra aguas debajo de Estero Carén, la que, además de aprovechar de las posibilidades anteriores, pueden obtener un beneficio extra, que dice relación con dos aspectos principales, ambos relacionados a las aguas claras del relave.

Un primer aspecto obvio, son las posibilidades de desarrollo de la agricultura, con las aguas del Estero Carén, en lo cual es posible presentar proyectos conjuntos, como por ejemplo, para el desarrollo de especies forestales nativas, flores y ornamentales, sin perjuicio de las actividades de índole agropecuaria que cada cual pueda desarrollar. Lo segundo dice relación con fortalecer las actividades de campismo que se desarrollan tradicionalmente los veranos a lo largo del Estero Carén, de forma espontánea.

Para todos estos proyectos es posible contar con el apoyo municipal y la convergencia de los programas e instrumentos de los diferentes servicios públicos que tienen que ver con estas actividades, como son FOSIS, INDAP, SERCOTEC, SERNATUR, entre otros.

Los conceptos e ideas planteadas en el marco conceptual, más que un esfuerzo académico por querer hacer más complejas las cosas, son un intento por entender los procesos de desarrollo socio-económico, de modo de poder guiar estos procesos a fin de conseguir los resultados esperados.

El fracaso de muchas iniciativas para generar el desarrollo de una sociedad determinada se ha debido a que no han tenido presente estos conceptos, ya sea en el diseño o implementación del proyecto. Como ejemplo están muchas iniciativas de microempresa del FOSIS, la erradicación de campamentos que a efectuado el gobierno, los programas de INDAP para fomento de la pequeña agricultura, etc.

De esta manera, es fundamental que este proyecto genere un espacio para que el pueblo pueda expresar

sus capacidades y ser el mismo el gestor del aumento en su calidad de vida. Para esto es fundamental que el proceso se realice a través de la integración de la realidad de las condiciones del territorio y sistema socio-económico-cultural de Alhué, participación de la comunidad en el diseño y ejecución de los espacios que estén a su disposición y por último a través de una estrecha coordinación entre la municipalidad y CO-DELCO, lo que permitirá satisfacer los intereses de ambas partes.

El plantear que la incorporación de La Hacienda Ecológica “Los Cobres de Loncha” se realice teniendo presente los conceptos presentados en el Marco Conceptual, permitirá lograr los objetivos planteados en las Líneas Estratégicas de Desarrollo de la Comuna, cuales son:

- Mejorar la calidad de vida, insertando la comuna en el desarrollo provincial, regional y nacional.
- Generar capacidades en la gente, para que generen y lideren su propio desarrollo.
- Otorgar trabajo digno a los habitantes de la comuna.
- Aprovechamiento de los recursos naturales que posee la comuna.

SÍNTESIS DE LA PROPUESTA

Las propuestas de apoyo al desarrollo rural se han agrupado en las acciones de carácter interno y las acciones de carácter externo.

Acciones internas posibles de desarrollar en la Hacienda:

- Aporte en la contratación de mano de obra para habitantes de Alhué en las actividades de transformación del estado actual de la Hacienda hacia el Centro de Minería y Medio Ambiente. Actividades tales como: Control de erosión, cercados, construcciones diversas, mejoramiento de senderos, zonas de camping y picnic, etc.
- Mano de obra para las actividades de mantención del Centro, una vez se haya terminado la transformación, tales como, vigilancia, mantención de la granja educativa, cuidado de la fauna introducida, reforestación, etc.
- Cooperativa de regantes aguas abajo, para la utilización sin riesgo de las aguas claras disponibles para tal efecto.
- Micro empresa para el aprovechamiento de los productos forestales provenientes del área a inundar por el relave, que son alrededor de 1.700 hectáreas, con productos tales como, quillay, boldo, carbón, leña y tierra de hoja.
- Asociación de ganaderos para el uso racional de la capacidad talajera disponible en las hectáreas susceptibles de soportar carga animal.
- Empresa responsable de la gestión y administración del Centro de Educación Ambiental.

- Institución u organización responsable del proyecto de fauna nativa reintroducida (guanacos y ñandúes).
- Empresa de servicios turísticos para aprovechar las bellezas escénicas y el paisaje de la Hacienda en actividades tales como, cabalgatas, acampadas, treeting, escaladas, observación de avifauna, etc.
- Empresa para el servicio gastronómico a los visitantes, tanto turistas como estudiantes, a través de un restaurante de comida típica y la comercialización de viandas.

Acciones externas posibles de desarrollar desde la Hacienda hacia la Comuna de Alhué:

- Creación en conjunto con el INDAP Provincial y el Municipio de Alhué, de una **Mesa de Desarrollo Rural**, para concertar y coordinar acciones, donde además, se involucren otras instituciones que disponen de instrumentos que puedan utilizarse en los planes de desarrollo rural, tales como el FOSIS, el SAG, SERCOTEC, SENCE, CONAF, entre otras.
- Apertura de un **centro de capacitación** para microempresarios de la Comuna que puedan utilizar la misma infraestructura del Centro de Educación Ambiental.
- **Apoyo a la actividad de comercialización** de los productos campesinos, buscando mejorar los mercados, la calidad e incursionando en los mercados limpios y de comercio justo.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTALANFFY, V. 1968. Teoría General de Sistema. New York. George Braziller Ins.
- ARAYA, M. y P. ZAMBRANO. 2001. Diagnostico Global. Equipo Servicio País Alhué 2001-2002 Fundación Nacional Para la Superación de la Pobreza.
- GASTÓ, J. 1979. Ecología el Hombre y la Transformación de la Naturaleza. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- IMPULSA. 1998. Cartilla de expansión de capacidades para la Provincia de Arauco.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ALHUÉ. 1999. Proyecto Superación Alhué Etapa I, Línea Base.
- IRRARÁZVAL, I. 1995. Habilitación, Pobreza y Política Social. Estudios Públicos 59.
- MAX NEEF, M., A. ELIZALDE y M. HOPENHAYN. 1986. Desarrollo a Escala Humana. Suecia. CEPUR.
- RACZYNSKI, D. y E. WALKER. 2001. Saltos Cualitativos de las Políticas y Programas Sociales.
- WALKER, E. 1999. Interacciones de Observación e Intervención en Desarrollo Local.

PARTE IV

ESCENARIOS POSIBLES

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL PAISAJE

DESCRIPCIÓN

La zonificación puede considerarse como un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Luego, estas unidades son evaluadas en función de su potencialidad y limitantes, con el propósito de determinar sus necesidades de manejo o conservación; su tolerancia a las intervenciones antrópicas en un territorio determinado; y asignación de un destino o uso.

La metodología utilizada en los procesos de zonificación realizados en diversos países o regiones ha variado de acuerdo con la escuela de pensamiento utilizada, la información disponible y el objetivo principal de la zonificación. En este caso, se ha realizado directamente el levantamiento integrado de información de campo con fines de zonificación ecológica. Luego, como parte del Plan de Ordenamiento Territorial de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha se realizó un inventario de tierras desde la perspectiva de las diversas dimensiones del análisis territorial.

Para esto, además de incluir información cartográfica, se incorpora también la información genérica de cada territorio, que abarca: información de geología, geomorfología, hidrología, suelos, clima, vegetación y vida silvestre, recolectada por el equipo de trabajo e integrada en una base de datos. El procedimiento de recolección integra información de diferentes aspectos del ambiente y su evaluación para algunos fines de utilización y las agrupa en unidades cartográficas relativamente uniformes en cuanto a la abundancia, patrones y relaciones de algunos aspectos de sus componentes. Cada unidad presenta una descripción detallada de las características físicas y biológicas.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite seleccionar la información temática a incluir en la caracterización biofísica y socioeconómica de acuerdo con las necesidades. La evaluación de las unidades caracterizadas se realiza en función de los diversos usos alternativos que pudiera darse al territorio. Se realiza una evaluación genérica cualitativa con algunos elementos evaluados cuantitativamente, sobre la base de grados de aptitud para usos potenciales.

En el proceso de zonificación ecológica se cuenta con la definición, caracterización y cartografía de áreas que, para propósitos prácticos, puedan:

- Presentar el mismo potencial de desarrollo en tér-

minos del patrimonio de recursos naturales.

- Mostrar suficiente uniformidad interna en cuanto a la variabilidad espaciotemporal de los recursos naturales aprovechables como para implementar políticas de desarrollo sostenible consistentes a través de toda su extensión territorial.
- Representar la naturaleza de la variación espaciotemporal tan fielmente como sea posible bajo un equilibrio entre uniformidad y continuidad en las zonas resultantes convenientemente preestablecidos.

METODOLOGÍA

El proceso de zonificación consta de cinco etapas las cuales se describen a continuación (Figura 49).

DIGITALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA BASE:

Se utiliza la cartografía y la información asociada, compuesta por: hidroestructura, tecnoestructura, bioestructura y unidades espaciales, para ser consideradas en el proceso de zonificación. Posteriormente y, en forma paralela, se asocia la información tabular correspondiente a cada capa temática y la información obtenida en terreno.

SELECCIÓN DE VARIABLES

Se realiza una jerarquización prioritaria de variables de relevancia en el uso racional del territorio.

Como primer criterio de selección se utiliza el uso actual y futuro, separando los sectores para la actividad principal de la hacienda y su relación con el complejo minero, pues a partir de esta variable, se desprenden algunas de las restricciones impuestas al uso del territorio. El uso es expresado en la carta de espacios administrativos, principalmente las áreas que van a quedar inundadas o zona de crecimiento del relave.

Un segundo parámetro está dado por variables de tipo geomorfológico y edafoclimáticas, al cual corresponden las pendientes o distritos que determinan la energía del paisaje y con esto, una limitante en las zonas de pendientes más abruptas, pudiendo realizar o tener más opciones de uso en los lugares de pendientes más suaves.

Otro criterio al cual se recurre es el tipo de cobertura existente, priorizando aquellas zonas que presenten especies y comunidades con algún tipo de interés, tales como: presencia de especies protegidas; existencia de hábitat específicos para fauna relevante; belleza escénica; y estado de conservación, entre otros.

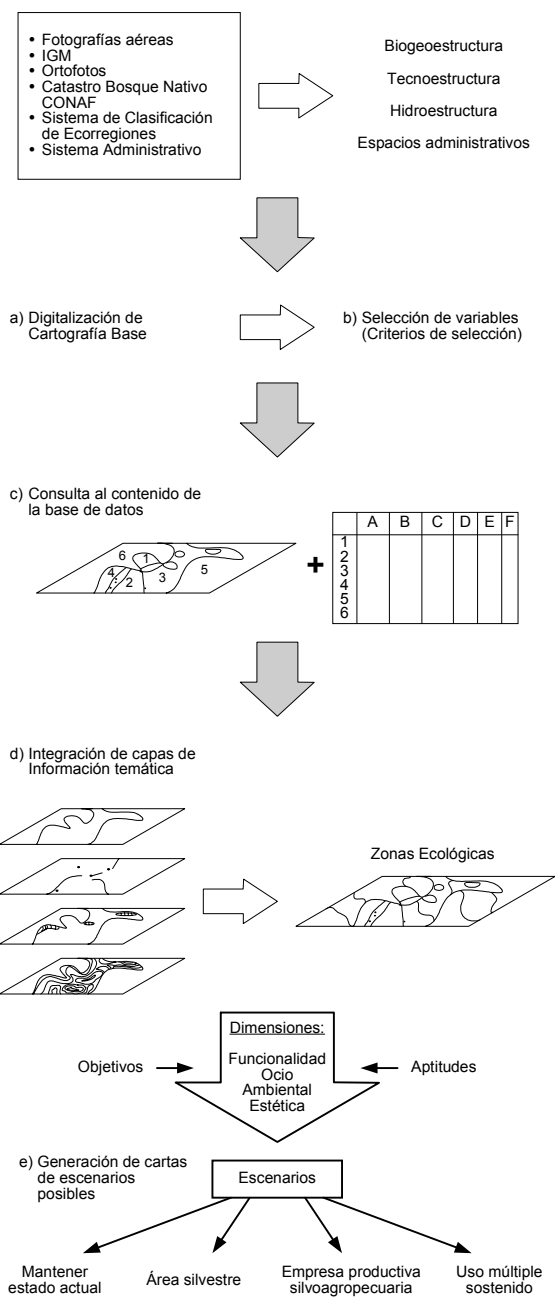


Figura 49. Etapas del proceso de zonificación (Los Autores)

CONSULTA AL CONTENIDO DE LA BASE DE DATOS

Una vez seleccionadas las variables prioritarias, se realiza una consulta a la base de datos y se contrasta las variables prioritarias y el contenido de su base de datos espaciales y atributos.

INTEGRACIÓN DE CAPAS DE INFORMACIÓN TEMÁTICA

Por sobreposición de cartas se genera un mapa de

trabajo de 69 zonas acotadas (Figura 50).

Zona 1:

Distrito: plano, sitio 288
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal: plantaciones forestales mixtas, matorral alto y matorral.
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 239,84 ha

Zona 2:

Distrito: cerrano
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal: cobertura de matorral bajo
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 14,66 ha

Zona 3:

Distrito: ondulado
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal: matorral alto, palmas presentes
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 149,1 ha

Zona 4:

Distrito: montano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal: matorral bajo
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 156,34 ha

Zona 5:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal: matorral bajo
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 45,26 ha

Zona 6:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal: matorral bajo
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 19,35 ha

Zona 7:

Distrito: montano

Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal: matorral alto
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 145,2 ha

Zona 8:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal: matorral alto
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 291,34 ha

Zona 9:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 64,63 ha

Zona 10:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 519,15 ha

Zona 11:

Distrito: montano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 49,71

Zona 12:

Distrito:
Exposición:
Cobertura: laguna de aguas claras
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 3,81

Zona 13:

Distrito: montano, ondulado
Exposición: ladera umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 3.907,59 ha

Zona 14:

Distrito: plano, sitio 254
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal: matorral bajo, matorral alto
Especies dominantes:
Observación: zona a inundar
Superficie: 1.639,06 ha

Zona 15:

Distrito: ondulado
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 147,9 ha

Zona 16:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 140,01 ha

Zona 17:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 79,22 ha

Zona 18:

Distrito: ondulado
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 220,04 ha

Zona 19:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 144,73 ha

Zona 20:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:

Observación:
Superficie: 181,35 ha

Zona 21:

Distrito: ondulado
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 836,85 ha

Zona 22:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 515,22 ha

Zona 23:

Distrito: montano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal: matorral alto, bosque natural
Especies dominantes: LC, PB, QS
Observación: 571,44 ha
Superficie:

Zona 24:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 238,45 ha

Zona 25:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 56,14 ha

Zona 26:

Distrito: plano, sitio 254
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 109,58 ha

Zona 27:

Distrito: ondulado

Exposición: solana
Cobertura Vegetal: matorral alto
Especies dominantes: LC, QS, PB
Observación:
Superficie: 92,24 ha

Zona 28:

Distrito: montano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal: matorral alto, matorral bajo
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 3.903,53 ha

Zona 29:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 37,50 ha

Zona 30:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 63,46 ha

Zona 31:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 18,61 ha

Zona 32:

Distrito: cerrano, montano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal: matorral bajo
Especies dominantes:
Observación: presencia de palmas
Superficie: 60,13 ha

Zona 33:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 181,33 ha

Zona 34:

Distrito: plano
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 2.001,36 ha

Zona 35:

Distrito:
Exposición:
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación: caja de río
Superficie: 121,74

Zona 36:

Distrito: plano, sitio 288
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 102,26 ha

Zona 37:

Distrito: plano, sitio 288
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 0,08 ha

Zona 38:

Distrito: plano, sitio 254
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 179,49 ha

Zona 39:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 110,76 ha

Zona 40:

Distrito: plano
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:

Observación:
Superficie: 96,09 ha

Zona 41:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 82,9 ha

Zona 42:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 32,76 ha

Zona 43:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 423,73 ha

Zona 44:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 12,83 ha

Zona 45:

Distrito: plano, sitio 258
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 2,6 ha

Zona 46:

Distrito: montano, cerrano
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal: bosque caducifolio
Especies dominantes: NO, CA,
Observación:
Superficie: 815,45 ha

Zona 47:

Distrito: plano, sitio 284

Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 23,22 ha

Zona 48:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 139,27 ha

Zona 49:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 222,92 ha

Zona 50:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 32,73 ha

Zona 51:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 176,01 ha

Zona 52:

Distrito: plano, sitio 288
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 36,72 ha

Zona 53:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 153,31 ha

Zona 54:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 209,03 ha

Zona 55:

Distrito: cerrano
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 36,26 ha

Zona 56:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 1.286,04 ha

Zona 57:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 29,84 ha

Zona 58:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 1,55 ha

Zona 59:

Distrito: plano, sitio 228
Exposición: sin exposición
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 6,55 ha

Zona 60:

Distrito:
Exposición:
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:

Observación: zona embalse
Superficie: 1.793,6 ha

Zona 61:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 95,3 ha

Zona 62:

Distrito: ondulado
Exposición: solana
Cobertura Vegetal: plantación especies nativas
Especies dominantes: peumo, quillay
Observación:
Superficie: 30,93 ha

Zona 63:

Distrito:
Exposición:
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación: proyección del muro
Superficie: 53,14 ha

Zona 64:

Distrito: ondulado
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 53,33 ha

Zona 65:

Distrito:
Exposición:
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación: tranque Lo Salinas
Superficie: 7,56 ha

Zona 66:

Distrito: montano
Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 21,52 ha

Zona 67:

Distrito: montano

Exposición: ladera de solana
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 13,87 ha

Zona 68:

Distrito: cerrano
Exposición: ladera de umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 3,65 ha

Zona 69:

Distrito: montano
Exposición: umbría
Cobertura Vegetal:
Especies dominantes:
Observación:
Superficie: 6,04 ha

GENERACIÓN DE CARTAS DE ESCENARIOS POSIBLES

Luego de generada formalmente la carta de zonas, en las cuales el territorio puede potencialmente fraccionarse, se continua con la siguiente etapa. La información contenida en este análisis zonal del territorio se constituye como base para generar objetivamente los escenarios posibles de uso del territorio.

En este proceso de planificación de escenarios, considerados como metas posibles de integración y utilización de las diversas zonas que componen el territorio global, se requiere, primeramente, aplicar métodos cartográficos objetivos. Esto permite integrar la diversidad de las zonas parciales previamente en zonas integradas y construir así unidades homogéneas de mayor superficie que sean coherentes con el uso asignado al territorio.

La reagrupación de las zonas se realiza de acuerdo con los escenarios planteados como solución donde se incluyen las restricciones y, metas del propietario y de la sociedad. Luego se reagrupan con cuatro criterios en función de los escenarios planteados como meta.

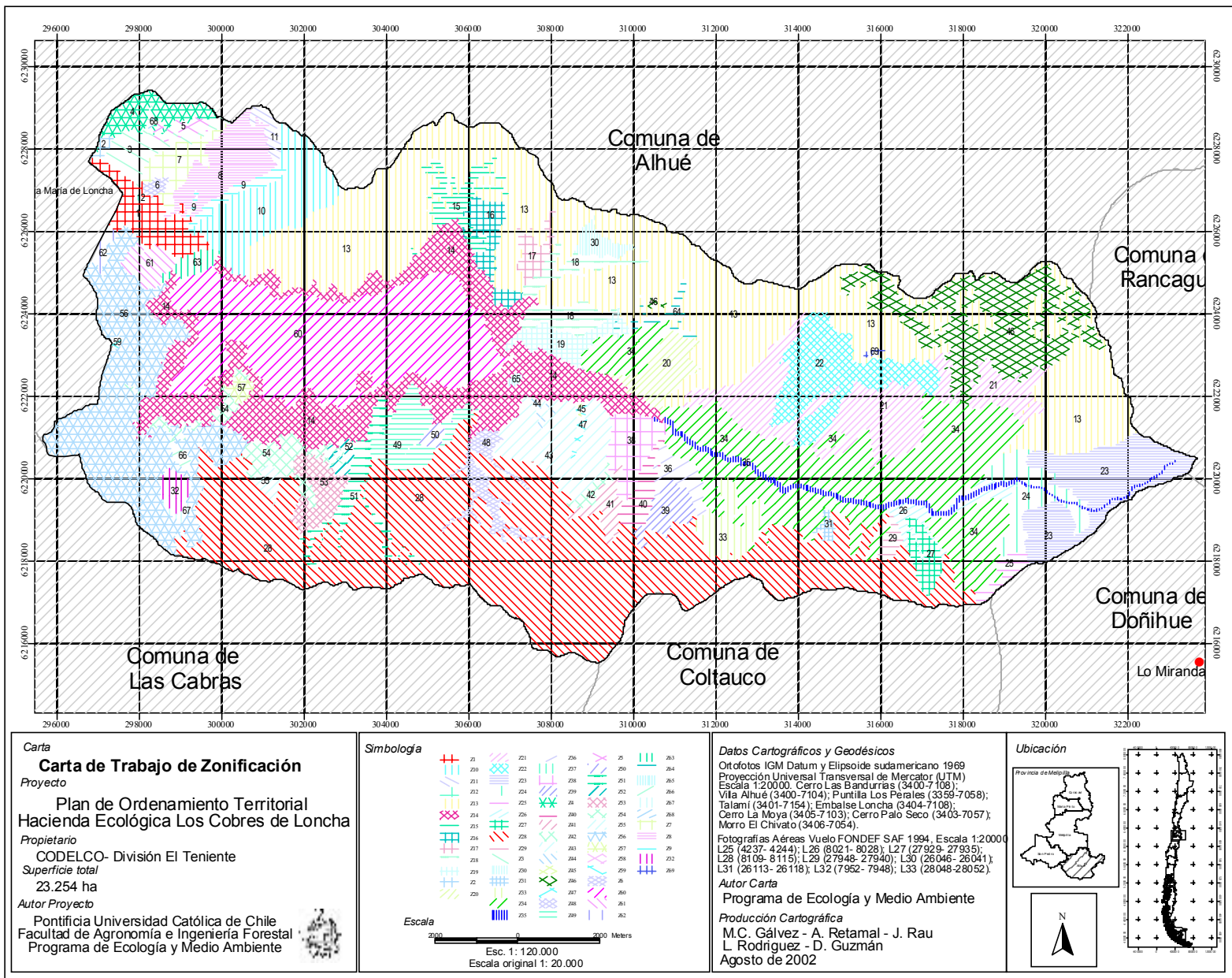


Figura 50. Carta de trabajo de Zonificación (Los Autores)

ESCENARIOS FUTUROS

ESCENARIOS POSIBLES

PROCESO GENERAL

El proceso de planificación se inicia con la caracterización original del sistema en el tiempo t . Luego se analiza el estado más probable de evolución al tiempo $t+1$. En lugar de aceptar ese estado tal cual ocurriría al no aplicar medidas de corrección, se plantea el nuevo estado que se alcanzará luego de ejercer las acciones correspondientes sobre el sistema (Figura 51).

La articulación de los objetivos de la planificación es relativamente sencilla, en cambio la caracterización del entorno original del predio y de los procesos que intervienen es complicada y requiere de inversión de tiempo y trabajo, lo cual involucra mayores dificultades. Asimismo, la determinación del estado-meta deseado, es también un extremo complejo, aunque se facilita al contar con una buena base de datos del predio y de su entorno.

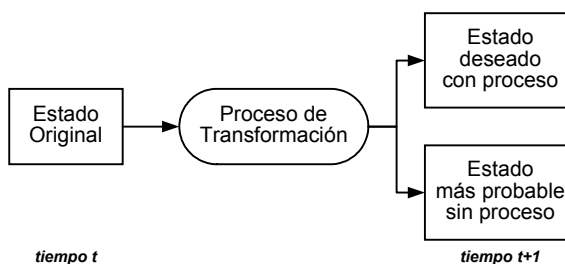


Figura 51. Esquema del proceso de planificación del problema, desde la caracterización del estado original del fenómeno, de la aplicación de un proceso específico de transformación del sistema y de transformación de un estado deseado, luego de la aplicación del proceso (EPA, 1976)

Está claro que para cada una de las tres etapas se tiene los siguientes componentes (Cuadro 48): comportamiento y preferencias individuales, disponibilidad de recursos e instituciones. El componente más crítico de esta forma de conceptualizar la planificación es la determinación del estado meta deseado en relación con las aspiraciones individuales, a los impactos ambientales y a las metas sociales y empresariales expresadas como institucionalidad y facilidades.

Cuadro 48. Componentes condicionadores de la planificación del predio

Componente rural	Características del sistema rural comunal	Estado original	Procesos	Estado deseado
Personas	Preferencias y comportamiento	Facilidades y actividades como satisfactores de necesidades	Explicaciones conductuales del comportamiento y de los cambios del comportamiento	Aspiraciones individuales
Recursos	Capacidad del recurso e impactos ambientales	Relaciones ambientales con las facilidades y actividades	Capacidad del recurso	Impactos ambientales
Instituciones	Institucionalidad y legalidad	Instituciones existentes y sus características	Instituciones como la vía de la empresa y la vía pública de interrelación y redireccionamiento de las actividades hacia el estado deseado	Facilidades e instituciones como expresión de las metas sociales

Fuente: basado en EPA (1976)

CAPACIDAD DE ACOGIDA

El planteamiento que se utiliza en este estudio para determinar el estado deseado se basa en la contrastación de varias opciones futuras representadas como escenarios posibles, a través del análisis de cada uno de sus componentes. En cada caso debe determinarse la solución a partir del cálculo de la capacidad de acogida del sistema (Figura 52).

La capacidad de acogida, en el contexto antropológico, se analiza por los planificadores territoriales definiendo la calidad ambiental, lo cual incluye la incorporación de la información relativa a los recursos naturales, a los deseos de las personas, la institucionalidad y la situación presente, para lo cual debe previamente definirse el significado específico de la calidad de que se

trate. Cada uno de estos casos permite determinar algún escenario futuro posible. La capacidad de acogida expresa las posibilidades de acomodar y distribuir el número de personas, de tecnologías y de actividades. Este procedimiento se denomina "Planificación estratégica basada en la capacidad de acogida" (Figura 53).

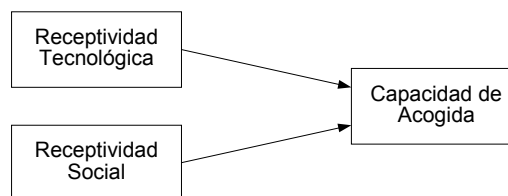


Figura 52. Relaciones entre la receptibilidad tecnológica del predio y sus componentes; y de su receptividad social. La capacidad de acogida es la resultante de ambos

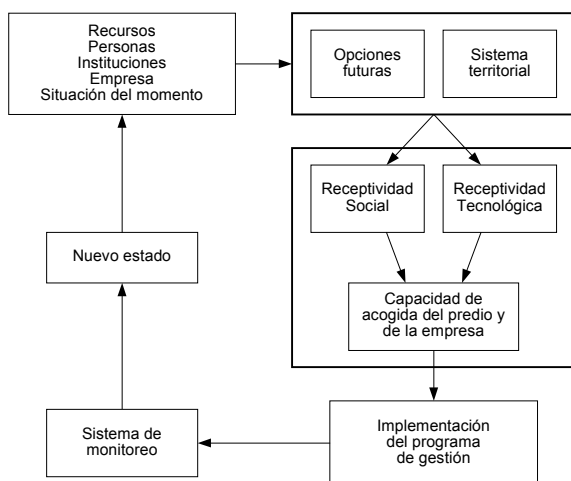


Figura 53. Planificación estratégica del predio en la empresa, basada en la capacidad de acogida (basado en EPA, 1976) desde la perspectiva de la toma de decisiones

PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN

El procedimiento general de planificación predial en el contexto del complejo minero y de la empresa debe ajustarse a lo propuesto en la Figura 54 que esquematiza el método de “planificación estratégica predial basada en la capacidad de acogida” del sistema.

En la primera etapa del proceso se desarrolla el conjunto de alternativas futuras de mayor relevancia. Un esquema del modelo aplicado se presenta en la Figura 55.

Para aplicar el modelo se requiere previamente disponer de una descripción detallada del territorio y de los actores, lo cual incluye los siguientes conjuntos de ejes de propuestas estratégicas de desarrollo de la Hacienda Ecológica los Cobres de Loncha:

- recursos territoriales
- uso actual y potencial del territorio
- dominio y gestión territorial
- estructura de la población del predio y de su entorno
- visión, conductas y deseos de la población del predio y de su entorno
- elementos tecnoestructurales
- institucionalidad
- asentamientos humanos
- articulación con el complejo minero
- coherencia ecológica y ambiental

Una vez que los inventarios y las consultas a los actores sociales y la empresa fueron concluidos, se examinó la relevancia de ellos para la construcción de los escenarios futuros (Figura 56)

- a. Mantener el estado actual de la hacienda sin modificaciones.

- b. Declarar toda la hacienda bajo alguna categoría de protección.
- c. Destinar la hacienda a fines productivos como empresa agrícola y forestal.
- d. Asignar la mejor combinación de usos posibles a la hacienda.

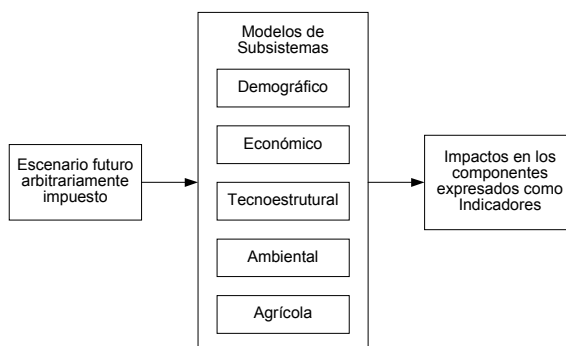


Figura 54. Esquema del método de planificación territorial “Escenario futuro como fuerza impulsora del cambio” (basado en EPA, 1976)

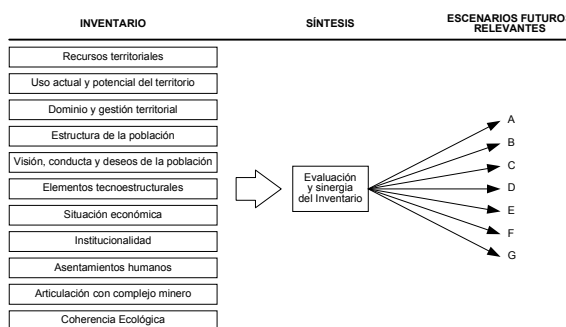


Figura 55. Proyecto de planificación estratégica basada en la capacidad de acogida del sistema predial y del complejo minero El Teniente

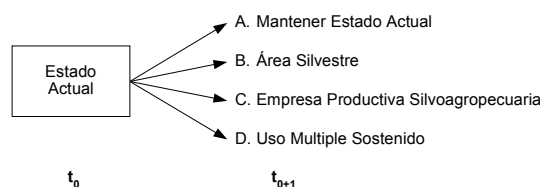


Figura 56. Escenarios futuros posibles para la Hacienda Loncha (Elaborado por los Autores)

Los escenarios propuestos son los siguientes:

- a Mantención estado actual

Mantener el estado actual de la hacienda sin modificación implica la continuación de las faenas actuales que ocurren en la hacienda, tanto de índole productiva como las de conservación.

Los usos del territorio asociados van desde: el funcionamiento del tranque de relaves; la protección

de recursos naturales por parte de CONAF en la zona de la reserva, hasta los usos de: ganadería estacional; apicultura; extracción de leña y semillas de palma; y, caza y pesca furtiva, entre otros.

Este escenario presenta inconvenientes, pues no está destinado a proteger y restaurar los recursos naturales más valiosos de los diversos ecosistemas, lo cual conduce a la degradación de algunos sectores específicos.

Además, no hace un aprovechamiento de acuerdo con su potencial de expresión ecológica, social y productiva. No contribuye a potenciar la imagen de la empresa y, en algunos casos puede afectarla.

b Área silvestre

Según el estudio de Viabilidad Jurídica declarar toda la hacienda bajo alguna categoría de protección considera a esta opción como poco factible debido a las implicancias legales que esto conlleva, como son las medidas preventivas a que debería someterse cualquier actividad que implique algún tipo de impacto al recurso y medio ambiente, mediante un estudio de impacto ambiental. Además podría limitar el uso de la Hacienda para otros usos relacionados con el complejo minero.

Presenta el inconveniente que su uso genérico es conflictivo con el complejo minero, pues el objetivo primario de la empresa no es la conservación, sino que la minería. Algunos sectores del predio presentan potencialidades para ser destinados a otros fines y demandas de la sociedad.

Amplios sectores del predio, sin embargo, presentan condiciones para ser destinados a áreas silvestres protegidas.

c Empresa productiva silvoagropecuaria

La implementación de una empresa productiva silvoagropecuaria requiere de la implementación de infraestructura necesaria para realizar las faenas productivas de forma eficiente y sostenible en el tiempo.

Un predio de estas características significaría dotarlo de estructuras de bodegaje, maquinaria, riego, administración, vivienda para los trabajadores, talleres de reparación de equipos, apotreramiento, ganado, plantaciones y rotaciones, entre otras.

El destino productivo de la producción implicaría designar algunos espacios, a usos que son a menudo conflictivos con la conservación de la naturaleza y con la visión que la sociedad tiene de estos ecosistemas.

El problema principal radica en destinar la hacienda para fines ceñidos con los intereses del complejo minero y de invertir en actividades que no contribuyen al mejoramiento global del sistema.

Las limitantes y potencialidades del territorio de la hacienda, hacen que esta opción sea poco atractiva, dado los costos que significaría llevar a cabo el proyecto y el escaso beneficio que reportaría, tanto en lo productivo como en lo social.

d Uso Múltiple sostenido

El uso múltiple sostenido consiste en asignar la mejor combinación de usos a cada sector del territorio de la hacienda.

Es una visión moderna que incorpora al uso racional de la tierra sus limitantes y potencialidades, conjuntamente con las necesidades y funciones de los actores sociales y de la empresa en su conjunto.

Se presenta como el escenario más adecuado para la implementación, pues incorpora como elemento sustantivo la heterogeneidad espacial del territorio incorporado a la hacienda, junto con la heterogeneidad de necesidades, tanto del complejo minero, como de la empresa y de los actores sociales externos. Es por ello que debe ser considerada como la opción preferente.

Otro método de planificación es el de los “escenarios futuros como la fuerza impulsora del cambio”. Los subsistemas considerados son: económicos, sinergia con el complejo minero, agrícola, tecnológico, demográfico, imagen corporativa, etcétera.

Dado que el escenario futuro puede ser impuesto y rebasar, por lo tanto la capacidad de acogida del sistema, es posible generar impactos ambientales de diversa naturaleza, los cuales deben ser determinados en cada caso (Figura 57). Este escenario se puede relacionar con la opción futura que proporciona el output que más se aproxima a la solución deseada.

Los escenarios futuros deben evaluarse en función de la magnitud de los ejes más relevantes, de manera de determinar los impactos, es decir, de conocer las consecuencias de esa elección (Figura 57).

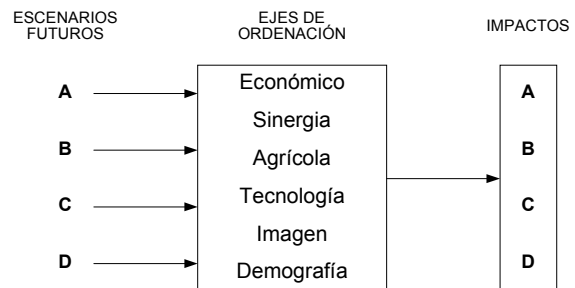


Figura 57. Evaluación de los escenarios futuros en función de la magnitud de los ejes de ordenación aplicados y de sus impactos (elaborado por los Autores)

En la última etapa de selección del escenario futuro, las alternativas y sus consecuencias deben ser evaluadas en una convención por el público más relevante y

representativo de los actores sociales, autoridades y especialistas. En esta etapa se considera el monto de las inversiones necesarias y la magnitud del cambio que se produciría (Figura 58).

En esta etapa el proyecto queda validado y aceptado por la comunidad como algo suyo. En esta fase se debe hacer algún tipo de consultas entre la empresa y los actores sociales externos de manera que puedan indicar el tipo de preferencia por cada una de estas opciones.

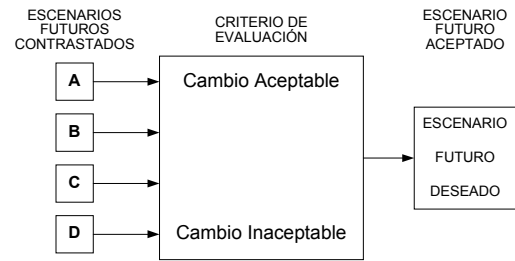


Figura 58. Criterio final de evaluación de los escenarios futuros para la selección del escenario futuro deseado (basado en EPA, 1976)

PARTE V

PROPUESTA DE USO MÚLTIPLE

USO MÚLTIPLE SOSTENIDO

POSTULADOS

El principio de uso múltiple sostenido del territorio se basa en cinco postulados fundamentales:

a. *Existen numerosas clases de ámbitos y ecosistemas naturales y artificializados, cada uno de los cuales difiere en sus limitantes, restricciones y potencialidades*

La heterogeneidad ambiental del territorio es una de las variables más relevantes del escenario ocupado por el hombre y por otras especies vegetales y animales. Las clases de ámbitos están reconocidas y determinadas por el sistema de clasificación de ecorregiones que permite determinar la diversidad del medio abiótico fundamentalmente a través de las variables climáticas, geomorfológicas, de clases de tierra e hidrológicas.

La cobertura vegetal y animal le da otra dimensión a la heterogeneidad la cual puede variar entre márgenes amplios (Bailey, 1996; Gastó, Cosio y Panario, 1993). Se considera al paisaje de un territorio dado como un arreglo espacial característico de las unidades de tierra y de cobertura que establece las bases fundamentales de las limitantes y potencialidades de un espacio dado (Vos y Fresco, 1994).

Es por ello que en la primera etapa de asignación de uso de un territorio dado cualquiera, debe determinarse su heterogeneidad y las limitantes y potencialidades de cada fracción y en su conjunto. Algunos ámbitos, dada su vulnerabilidad y riesgos de degradación al ser sometidos a cualquier presión de uso y extracción de recursos, pueden ser dañados irreversiblemente, lo cual ocurre especialmente en los distritos montanos y cerranos, por lo cual deben ser preservadas como áreas naturales protegidas.

Algunos de los ámbitos presentan condicionantes que los hacen más adecuados para la gestión vegetal y animal, debido a sus potencialidades y limitantes, que para otros usos alternativos. Algunas presentan condiciones favorables para la recreación. Los menos vulnerables pueden ser destinados a tierras de labor.

La cartografía politemática presentada en el acápite de caracterización territorial de la hacienda descompone el territorio en las diversas variables que pueden limitar o potenciar su uso y expresar la heterogeneidad del territorio sobre una base especial.

La sobreposición de las diversas capas permite hacer una síntesis de manera de integrarlas en zonas específicas acotadas, de manera que cada una de ellas pueda

recibir un tratamiento específico.

En su conjunto, expresa la heterogeneidad del territorio.

b. *Existen múltiples necesidades, funciones y deseos de la población que pueden ser satisfechos por el territorio*

Las necesidades existenciales de la población, según Max Neef (1993), se agrupan en cuatro clases: ser, estar, hacer y tener. Las necesidades del ser son las relativas a la vida, tal como el acceso a los alimentos que produce la tierra requerida para el sustento de la población, referido a las diversas categorías de nutrientes: carbohidratos, lípidos, proteína, minerales y vitaminas. No todos ellos se producen en un mismo lugar, por lo cual debe integrarse una multiplicidad de ámbitos que permitan la integración de todos ellos. Se requiere además contar con el suministro de aire, agua y luz, todo lo cual se requiere para la vida. La biofilia y la topofilia expresan la necesidad que tienen los seres humanos de acceder e integrarse a la naturaleza, sin lo cual se afecta su salud física y mental (Wilson, 1984; Tuan, 1979). Las necesidades ganaderas de la población se ven expresadas en todas las acciones de gestión y asignación territorial, tal como : mascotas, ganado doméstico, fauna silvestre y animales cimarrones.

En el caso específico de la hacienda, se tiene que las necesidades y funciones se relacionan prioritariamente con el complejo minero El Teniente. Existe una jerarquía en la toma de decisiones. La primera jerarquía está dada por las condicionantes impuestas por el tranque de relaves, los procesos asociados y la dinámica global del proceso durante las próximas décadas.

Los actores externos deben ser considerados en otra jerarquía, en la medida que no interfieran con los procesos del complejo, ni que implique un costo adicional irrelevante.

Por tratarse de un área extensa con características ecológicas, estéticas y ambientales relevantes para el resto de la población, puede satisfacer necesidades de turismo, esparcimiento, ruralidad y complementariamente producción y trabajo. Lo que no debe ocurrir, sin embargo, es incurrir en usos que sean antagónicos con la meta global del complejo minero, tanto en sus acciones como en los costos.

c. *Las clases de ámbitos territoriales son la resultante de sus diferencias inherentes, conjuntamente con la cultura de la población y de su motivación y voluntad de acción*

El paisaje es no sólo un hecho derivado de la evolución natural del territorio, sino también un producto

social derivado de las acciones y procesos de la sociedad occidental (Volker, 1994). La discriminación de los elementos que componen está condicionada por la cultura. El modelo que la población elabora de la naturaleza se hace en función de un juicio de valores relativo a las variables que se plantean como descriptores del fenómeno, lo cual es necesariamente una expresión de su cultura. El animal, los cultivos, los bosques y las urbes se incorporan al paisaje como un complemento más del proceso de domesticación del territorio. De acuerdo con la intensidad y necesidades de artificialización se tienen las tipologías de gestión predial. Como ejemplo de ello se tienen los fundos de secano de la zona central, los fundos lecheros de la zona sur, las estancias de la Patagonia, entre otros.

La Hacienda Loncha debe transformarse en un predio *sui generis* que presente una unidad y unicidad propia de las actividades mineras y de su integración con la naturaleza, agricultura, ruralidad, historia y urbanidad. Ello se refleja en las palabras claves de su nombre: Hacienda, Ecológica, Los Cobres, Loncha. Esa identidad es fundamental en el desarrollo de la imagen corporativa del complejo.

d. Las múltiples necesidades territoriales de la población están condicionadas por su cultura

Las necesidades están afectadas por la cultura de la población que adiciona, complementa o ignora necesidades existenciales presentes en otros grupos y culturas. Para algunos grupos aborígenes su verdadera naturaleza no se encuentra en ellos mismos sino que en el paisaje, que también crea un ligamiento con el grupo al cual pertenecen y con sus ancestros divinos (Bockenmühl, 1992). Un caso destacable de la evolución cultural es el de la conquista del *Farwest* en Norteamérica, donde en una primera etapa se erradicó al búfalo de las praderas, luego se introdujo ganado y se desarrolló una nueva ciencia para el cuidado del territorio y desarrollo ganadero, el “*range management*” y actualmente se debate la reintroducción de la fauna silvestre y la eliminación del ganado doméstico como una solución más armónica con las necesidades biofílicas y de equilibrio ecológico (Linebaugh, 2001).

En la sociedad moderna, el paisaje natural y el rural se consideran como una necesidad colectiva y una parte del espacio público para los cuales las acciones individuales se subordinan a las imperativas y restricciones de la planificación y de las regulaciones. En el dominio socioeconómico de la sociedad postindustrial, la calidad del paisaje se plantea en tres contextos diferentes (Volker, 1994): como un sistema productivo, como jardín de la ciudad y como agricultura orgánica. A lo anterior se incorpora además el paisaje como naturaleza. Según Gutkind (1952) es la relación yo-tu la que representa la mutua adaptación entre el hombre y la naturaleza, mientras que la relación yo-ello refleja la desavenencia.

La Hacienda Loncha, por pertenecer a una empresa del estado, puede satisfacer algunas necesidades, funciones y deseos que actualmente se expresan a través de la cultura de la población. Esta función, a pesar de no estar contemplada directamente, puede llevarse a cabo para darle mayor coherencia con la población siempre y cuando ello no sea conflictivo con sus objetivos fundamentales y que no signifique incurrir en un costo adicional desproporcionado.

e. Es posible modificar los ámbitos a través de la modificación del ecosistema, de acuerdo con su receptividad tecnológica y a los insumos aplicados

La artificialización del ecosistema permite transformar su estado modificando la magnitud de las variables y generar nuevos ámbitos. Cada sistema presenta un cierto grado de receptividad tecnológica y de capacidad de modificarse en forma sustentable. Para llevar a cabo una política de ordenación territorial se requiere de al menos dos condiciones: la definición de una planificación integrada y la colaboración de la población con los responsables locales (Ribaut, 1992). Dos corrientes de pensamiento y acción se materializaron en los años sesenta del siglo pasado: la revolución verde, que intensificó y banalizó el uso del territorio con el fin de incrementar la productividad de cultivos, ganadería y forestal (Winkelman, 1993) y el principio de uso múltiple sostenido del territorio, que buscó armonizar las limitantes y potencialidades con las necesidades y deseos de la población.

Las diversas zonas específicas de la hacienda presentan capacidades de receptividad tecnológica y de receptividad social que pueden ser modificados a través de la aplicación de tecnologías específicas, lo cual en último término afecta su gestión y administración. El plan de uso múltiple sugerido considera esta acción como relevante para su implementación.

MULTIPLICIDAD DE USOS

Los paisajes culturales están siendo amenazados por tres corrientes principales de cambio: los paisajes relictuales de ecosistemas relativamente no alterados, los paisajes agonizantes que originalmente estaban destinados a agricultura de subsistencia y los paisajes estresados de agricultura intensiva de gran escala (Vos y Fresco, 1994).

El principio de uso múltiple significa la gestión de todos los recursos renovables superficiales de manera que puedan ser utilizados en la combinación que mejor se ajuste a las necesidades de la gente: haciendo el uso más razonable de la tierra para todos sus recursos o servicios relacionados en áreas suficientemente grandes que permitan ajustes periódicos en el uso y que satisfagan las necesidades y condiciones cambiantes: de manera que algunas tierras se utilicen para menos que todos los recursos; y la gestión de los varios recur-

sos entre sí sea armónica y coordinada sin dañar la productividad de la tierra y considerando el valor de los recursos, y no necesariamente la combinación de usos que proporcione el mayor retorno monetario con el mayor output unitario (*Multiple-Use Sustained Yield Act*, 1960).

El diseño paisajístico del uso múltiple es un procedimiento racional que depende de una experiencia vital y de una conducta social, junto al conocimiento de los materiales, su técnica y su mantenimiento (Laurie, 1982).

El principio de uso múltiple tiene sus raíces en la visión bíblica del mundo donde se integran Dios, la Naturaleza y el Hombre, identificando a la humanidad como un gestor y protector de la naturaleza. La visión de los filósofos es la resultante de su pensamiento emocional y racional (Lynch, 1992; Schaeffer, 1976). La visión filosófica es el origen de la conservación a partir de 1900 y puede ser resumida en las siguientes visiones: bíblica, ilustración, romántica, humanística, evolucionista, mística oriental, materialista, consumista, biofilica y topofilica.

Tradicionalmente la tierra ha sido considerada como recurso destinado a la producción de cultivos, ganadería y bosques, además de la extracción minera y pesquera. En un mundo tradicional deficitario de alimentos vegetales y animales y de productos forestales todo el esfuerzo fue destinado a la extracción de recursos y a la apertura de nuevas tierras para el incremento del área destinada a estas actividades. El desarrollo de la Revolución Verde marca un hito importante en este sentido. Las etapas posteriores a la revolución presentan características diferentes con un claro predominio de la sustentabilidad y del uso múltiple del territorio (Cubero y Moreno, 1993).

La multiplicidad de usos posibles, considerados en el principio de uso múltiple del territorio, se agrupa en tres categorías principales: producción, recreación y protección.

Con relación a la **producción** las clases de uso que se tienen son: cultivos arables, pasturas de rotación, praderas permanentes, cultivos forestales, silvicultura, arbustos maderables, arbustos forrajeros, acuicultura, extracción minera, cosecha de agua, drenaje, canalización, asentamientos humanos, construcciones rurales, fauna silvestre y plantas de tratamientos y de desechos.

Con relación a la **protección** las clases de uso que se tienen son: defensas fluviales y marinas, protección de fauna y flora, áreas naturales, conservación de lugares ecológicos, conservación de lugares arqueológicos, conservación de lugares geológicos y físicos, conservación de la belleza aroma y sonido del paisaje, cortafuego, calidad del sonido y microclima.

Con relación a la **recreación** las clases de uso que se tienen son: velerismo, esquí acuático, pesca de orilla,

bajadas de río (pesca, piragüismo, kayak), pesca lacustre, cinegética, cabalgadura, observación de fauna, vagar, deambular, merendero, mirador, esquí, andinismo, senderismo, ciclovías, espeleología, alas delta y parapente, acampada al natural y en camping, motociclismo, fotografía, recogida de productos naturales (frutos, flores, setas), equitación, rodeo y arreo, ocio, meditación, descenso y ascenso de barrancos, parques y jardines, canchas de deportes terrestres (fútbol, golf, chueca, tenis).

Durante las últimas décadas se han desarrollado y aplicado numerosas técnicas y métodos científicos para resolver estos problemas: económicos, análisis de sistemas, medio ambiente, social, cultural, planificación territorial y el mercado, SIG y GPS.

Existen en el país algunas normas relevantes a la ordenación del territorio que podrían ser utilizadas en el contexto del uso múltiple sostenido: regulación del bosque (Ley 4.363; DL 701), cambio de uso de suelo (DFL 458; DL 3.516; Ley 18.695), borde costero (DS 296 y DS 884), fomento obras de riego (Ley 18.450), tierras indígenas (Ley 19.253), áreas silvestres protegidas (Ley 18.362), áreas de humedales (DS 971), regulación de actividad agrícola (Ley 18.378), orgánica municipal (Ley 18.695), protección al patrimonio arqueológico (Ley 17.288), protección del paisaje rural (DS 660 y DS 439), saneamiento de títulos (Ley 1.939), desarrollo territorial armónico y equitativo (Constitución política del estado de Chile), medio ambiente (19.300), división de predios rústicos (DL 3.516; DS 718 y DL 1.305) y áreas de importancia turística (DS 718).

IMPORTANCIA DE LA HACIENDA

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

La Hacienda Loncha conforma una unidad natural de cuenca, que le da una estabilidad ecosistémica ideal desde el punto de vista de la mantención de los procesos ecológicos, dado que estos nacen en lo alto de la cuenca y se van desarrollando a medida que descenden al valle. De esta forma se genera un equilibrio entre los procesos geomorfológicos, la conservación de los recursos hídricos, la cubierta vegetal autóctona y la fauna silvestre.

Según CONAF (2000) en la zona de la Reserva se encuentra uno de los cinco lugares que se conocen en Chile, en donde existen pequeñas poblaciones de Belloto del Sur (*Beilshmedia berteroaana*), especie endémica, declarada “en peligro” de extinción y donde más al Norte se le ha encontrado.

La posible presencia de Avellanita (*Avellanita bustillosii*) considerada como especie “en peligro”, la existencia de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*),

Belloto del Norte (*Beilshmiedia miersii*), Tayu (*Dasyphyllum excelsum*), Palma (*Jubaea chilensis*), Pacul (*Krameria cistoidea*), Hualo (*Nothofagus glauca*), Lingue del norte (*Persea meyeniana*), Guayacán (*Portulicaria chilensis*) y *Laretia acaulis* consideradas como “vulnerable” de acuerdo con el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile y cinco especies consideradas como “raras” (Benoit, 1989). Este mismo libro menciona a la Hacienda Loncha como Sitio de Interés para la protección de estas especies con problemas de conservación.

Por otra parte se destaca la existencia de las siguientes especies de fauna terrestre bajo categorías de conservación, según el Plan de Manejo de CONAF para la Reserva (CONAF, 2000):

- Como especies en Peligro de Extinción se señalan al gruñidor de Valeria, y a la torcaza (*Columba araucana*).
- Como especies Vulnerables figuran el sapo de rulo, el sapito cuatro ojos, la culebra de cola larga, la culebra de cola corta, la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*), la lagartija de los montes, la lagartija negro verdosa, el lagarto nítido, la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), la iguana, el cóndor (*Vultur gryphus*) y el quique (*Galictis cuja*).
- Como especies Raras se presentan el pequito (*Accipiter chilensis*), el aguilucho chico (*Buteo albicula*), la yaca y el chingue común (*Conepatus chinga*).
- Finalmente, como especies Inadecuadamente Conocidas figuran el concón (*Strix rufipes*), los zorros culpeo y chilla (*Pseudalopex culpaeus* y *P. griseus*) y el ratón chinchilla común.

Se destaca el hecho, que se mencione en el Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile, el Sitio de Prioridad I, “Urgente” a los “Altos de Cantillana y Aculeo”, con el fundamento de ser zona de endemismo de lagartos y presencia de robledales con una cubierta vegetal del tipo “Bosque Esclerófilo Costero” (Muñoz, Núñez y Yáñez, 1996). Considerando que las altas cumbres presentes en la Hacienda Loncha forman parte de la cadena montañosa de los Altos de Cantillana, se cumple en parte con el requerimiento de protección, generando, además, un corredor biológico cordillerano.

IMPORTANCIA EDUCATIVA Y RECREATIVA

La posibilidad de conocer el proceso de obtención del cobre y específicamente los lugares de tratamiento de los residuos en un lugar habilitado para ello, como lo es la Hacienda Loncha, conectándolo con el resto del proceso de extracción y transporte, de manera de entender la ocupación del territorio y sus recursos naturales.

La existencia de senderos permiten el conocimiento de los diversos ecosistemas, su evolución y las interrelaciones entre sus componentes bióticos y abióticos.

La situación geográfica, cerca del gran centro urbano metropolitano de Santiago, constituye un lugar de atracción turística, cultural y de recreación para una población de más de cinco millones de habitantes.

La cantidad de visitas que recibe la hacienda reafirma la necesidad cada vez más creciente de acceder a lugares naturales, donde se permite la recreación, en conjunto con la educación ambiental, sobre todo con la actual reforma educacional, que determina la visita y permanencia de escolares en lugares naturales, aumentando la demanda de los mismos.

La diversidad de ecosistemas presentes en la cuenca permite la realización de una variada cantidad de actividades recreativas las varían desde; observación de flora, fauna y bellezas escénicas, caminatas, camping, excursionismo, montañismo, fotografía, pesca y recreación pasiva.

IMPORTANCIA CIENTÍFICA

La Hacienda Loncha representa una fuente de variados elementos disponibles para investigaciones relativas a fauna, flora, geología, y también estudios sobre diversos ecosistemas terrestres y lacustres. Es de interés científico el estudio de los lugares de tratamiento de los residuos del proceso del cobre y de la manera en que se puede ocupar el área circundante.

Se destaca la biodiversidad de las especies de flora y fauna presentes, tanto de las especies con problemas de conservación, como de aquellas que no lo están.

ZONIFICACIÓN

El llevar a cabo los objetivos pasa necesariamente por el uso o el no uso de recursos naturales, infraestructuras y personal, de manera de generar: protección, conservación, investigación, servicios turísticos, servicios educativos, entre otros. La decisión de donde situar en el territorio todas estas acciones, debe ser planificada a través de un proceso de ordenación territorial, llamado Zonificación.

Éste proceso implica cumplir con una serie de etapas que se han llevado a cabo en este informe, que van desde la caracterización territorial y el análisis, que junto a clasificación sistemática de los diversos sectores, la superposición de variables físicas y sociales, las propuestas de los estudios específicos y los objetivos de la Hacienda, han permitido sectorizar el territorio en áreas o zonas de manejo homogéneo, que poseen determinadas normas de uso acorde a las características de cada ecosistema.

Para realizar esta zonificación se tomó como referencia la metodología del Manual para la Formulación de Planes de Manejo en Áreas Silvestres Protegidas Privadas de los autores; Oltremari, J. y K. Thelen (1999). Luego fue necesario modificarla para adaptarla a las

características propias del territorio y de los objetivos de este estudio. Por esta razón se estimó importante a considerar las siguientes zonas de manejo:

- Zonas para la Conservación, Preservación, Protección e Investigación del Patrimonio Natural
- Zonas para la Recreación, Ecoturismo y Educación Ambiental
- Zona de uso especial
- Zona de Conectividad

Cada una de estas zonas contiene a su vez, zonas específicas de manejo según el objetivo que ellas posean y se presentan en el mapa de propuesta final (Figura 60).

ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN, PROTECCIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL

Para este estudio se vió la necesidad de agrupar en cuatro zonas los diversos sectores que requieren de distintos tratamientos para su conservación, preservación, protección e investigación. Estas zonas son las siguientes:

- Zona Primitiva
- Zona de Preservación de Especies de Interés
- Zona de Restauración de Recursos Vegetacionales
- Zona de Reintroducción de Fauna

ZONA PRIMITIVA

Son sectores con mínima alteración humana, que contiene elementos representativos de un ecosistema que resisten cierto grado de uso público, sólo donde está permitido.

Esta zona abarca la mayor superficie de la Hacienda e incluye las áreas que poseen una gran energía del paisaje como son los distritos montanos, cerranos y algunos ondulados, que se encuentran entre los dos primeros. Por sus altas pendientes en el mayor porcentaje de las áreas, sus usos se encuentran limitados por su baja capacidad sustentadora.

El objetivo de manejo es proteger y preservar el ambiente natural y, en forma simultánea, posibilitar la investigación científica, la educación ambiental, y el ecoturismo en condiciones rústicas.

Las normas de uso para la zona primitiva son las siguientes:

- El uso público está permitido en condiciones muy rústicas, sólo donde lo permitan los senderos para caminatas y cabalgaduras.
- El manejo se centrará en mantener las condiciones naturales de los terrenos, impidiendo cualquier alteración a la diversidad biológica y a otros rasgos naturales.
- Se permitirá la investigación científica debidamente aprobada y reglamentada por el propietario.

ZONA DE PRESERVACIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS

Son dos sectores de especial atención por su cobertura vegetal, compuesta de especies de interés en cuanto a su categoría de conservación. El sector de mayor área se encuentran hacia el Noreste de la Hacienda, “la Roblería”. El otro sector son unas poblaciones puras de Hualo más al Oeste de la Roblería. Ambos sectores se encuentran en sitios con altas pendientes como montanos y cerranos, lo que los hace más vulnerables.

El objetivo de manejo implica la defensa de los ecosistemas que contienen a las especies de interés, como es el roble y el hualo, de manera permitir su natural evolución, fomentando la investigación científica y permitiendo un uso público restringido.

Las normas de uso para la zona de preservación son las siguientes:

- El uso público es restringido y está permitido sólo a través de senderos habilitados.
- El manejo se centrará en mantener las condiciones naturales de los terrenos, impidiendo cualquier alteración a la diversidad biológica y a otros rasgos naturales.
- Se permitirá la investigación científica debidamente aprobada y reglamentada por el propietario.

ZONA DE RESTAURACIÓN DE RECURSOS VEGETACIONALES

Esta zona se considera transitoria en el tiempo y corresponde a aquellos sectores donde la vegetación natural o los suelos han sido alterados y/o dañados. La zona de recuperación puede abarcar a otras zonas, mientras se cumple su objetivo y posteriormente, dejar esta denominación.

Corresponde a varios sectores dentro de la Hacienda, en uno de ellos, ubicado hacia el Este, en la parte baja de la cuenca, predominan los sitios planos y algunos ondulados, con presencia de especies nativas de interés por su estado de conservación, pero que han sido alteradas por pastoreo intensivo, floreo y/o extracción de leña y semillas. Otros sectores se ubican en zonas de mayores pendientes, pero donde también es posible encontrar especies nativas de interés o dónde es posible reintroducirlas.

El objetivo general de manejo es detener la degradación de los recursos naturales, restaurar las condiciones naturales y/o reintroducir especies nativas. Además, promover y desarrollar la investigación en el manejo del bosque esclerófilo y Palma Chilena.

Las normas de uso para la zona de restauración son las siguientes:

- Mantener e incrementar las poblaciones de las especies de interés como Palma Chilena, Belloto del

Sur y otras del bosque esclerófilo.

- Si bien el acceso a las zonas de restauración reciente será restringido, en la medida que el proceso de restauración se traduzca en un aumento de la cobertura, el carácter restringido irá disminuyendo paulatinamente.

ZONA DE REINTRODUCCIÓN DE FAUNA

Esta zona corresponde a un sector con recursos naturales susceptibles de ser manejados y utilizados con el fin de reintroducir fauna de especial interés. La especie propuesta es el Guanaco, por las razones que se explican en el estudio específico de fauna.

Corresponderá a un sector específico, al Sur del camino principal y al Este de la boca del túnel, donde predominan los sitios planos y ondulados, con distintas estructuras de cobertura vegetal, lo cual no excluye la recuperación de vegetación natural y los suelos, para permitir el desarrollo completo del hábitat necesario para esta nueva fauna.

El objetivo de manejo¹⁹ es crear una nueva población autosostenida en su ambiente original, de manera de devolverle elementos propios de biodiversidad a ambientes intervenidos y degradados, produciendo un impacto en la educación ambiental y desarrollo turístico de la Hacienda.

Las normas de uso para la zona de reintroducción de fauna son las siguientes:

- La zona se establece para uso exclusivo, debiendo ser habilitada y protegida correctamente para este fin.
- El uso público es restringido y está permitido sólo a través de visitas guiadas.
- Se permitirá el manejo de vegetación para cumplir con los objetivos de la reintroducción.

ZONAS PARA LA RECREACIÓN, ECOTURISMO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

ZONA DE USO EXTENSIVO

Corresponde a zonas naturales con muy baja alteración de los recursos naturales que ameritan protección compatible con el uso público moderado, acorde a la capacidad de carga de los terrenos.

Corresponderá a una faja de terreno en el área inmediata a los cursos de agua y también el área circundante de un ancho variable, dependiendo de las características de los terrenos, de los actores sociales y de otras condicionantes. También incluye a la faja que circunda a los caminos de vehículos.

De igual forma, el área inmediata de acción a los sen-

deros y también el área circundante de un ancho variable, dependiendo de las características de los terrenos, de los actores sociales y de otras condicionantes, de aquellos senderos, que por su dificultad requieren de algún conocimiento técnico por parte del visitante, serán considerados también como zona de uso extensivo.

Las normas de uso para la zona de uso extensivo son las siguientes:

- El uso público está permitido en condiciones extensivas, impidiendo fuertes alteraciones a los ecosistemas.
- Se permitirá la investigación científica debidamente aprobada y reglamentada por el propietario.

ZONA DE USO INTENSIVO

Corresponde a la zona destinada a concentrar el uso público de la Hacienda. Son áreas donde es posible incorporar más infraestructura y otras instalaciones específicas con el fin de soportar las actividades recreativas, educativas y experimentales, manteniendo lo más posible el ambiente natural.

Son principalmente los sitios planos, que presentan una mayor receptividad tecnológica. Por una parte las zonas planas que se encuentran al oeste del muro de contención y contienen elementos para el funcionamiento del relave, otras donde la cobertura vegetal natural ha sido fuertemente intervenida o cambiada, como las zonas de cultivo, plantaciones exóticas, viveros y/o donde el suelo se encuentra desnudo.

Se incluye a la laguna de los Patos y el embalse Lo Salinas y sus áreas circundantes, como puntos de atracción turística. Junto a éstas los humedales proyectados, tanto el de la primera laguna, como la planta piloto de desulfatación.

También abarca a los senderos y una faja de terreno en el área inmediata de acción al mismo y un área circundante de ancho variable, dependiendo de las características de los terrenos, de los actores sociales y de otras condicionantes. Las zonas de uso intensivo incluyen a las fajas de terreno de los senderos más próximos a los accesos públicos y especialmente al inicio de estos (primeras centenas de metros). Estas fajas de terreno incluyen los miradores (Figura 59), las áreas de acampada (Camping), merenderos (Pic-nic), cabañas y rutas de escalamiento que son conectados por los senderos.

El objetivo de manejo es posibilitar el uso público concentrado, habilitando la infraestructura necesaria para el turismo, la educación ambiental, la recreación, experimentación, investigación, monitoreo ambiental, en la mayor armonía posible con el medio natural.

Las normas de uso para la zona de uso intensivo son las siguientes:

¹⁹ Propuesto por el estudio específico de fauna.

- El uso público está permitido en condiciones intensivas y en sectores debidamente habilitados, pudiendo disponerse de instalaciones específicas, tales como senderos, sectores de acampada y de merienda, centro de información ambiental, cabañas, entre otros.
- Se podrá disponer de materiales escritos e instalaciones específicas para la educación ambiental e información de los visitantes respecto del proceso de tratamiento de los residuos, de los recursos de la zona, tales como senderos interpretativos autoguiados, centros de información ambiental, exhibiciones exteriores, letreros, entre otros.
- El diseño arquitectónico de las instalaciones debe continuar la uniformidad de estilo propuesta para toda la Hacienda, incluyendo, en lo posible elementos naturales.
- Se requerirá de mantención permanente de las infraestructuras, de manera de no provocar mayores daños al ambiente.
- Se permitirá la investigación científica debidamente aprobada y reglamentada por el propietario.
- Esta zona permite la construcción de infraestructura para captación de agua potable, generación de electricidad, recolección de desperdicios, provisión de combustible y sanitarios.
- El uso del fuego se permitirá sólo en los lugares especialmente habilitados para ello.
- Se permite la construcción de caminos para vehículos motorizados e instalaciones de estacionamientos, para aquellos lugares que así lo requieran.



Figura 59. Mirador de fauna (Dibujo de Dagoberto Guzmán Fuentes)

ZONA DE USO ESPECIAL

Esta zona concentra todas las instalaciones e infraestructuras relacionadas con la operación del tranque de relaves. Además incluye la zona de crecimiento del mismo y los caminos necesarios. Se trata de una extensión no reducida de la Hacienda y que ya está alterada por la acción antrópica.

Pueden ser sitios tanto planos (en su mayoría) como otros ondulados o cerranos (los menos) que se encuentran actualmente con las instalaciones o infraestructuras relacionadas con el tranque de relaves. Esto incluye a las oficinas administrativas, residencias, barracas, caminos, el tranque de relaves, el muro mismo y la zona de crecimiento. También se incluyen la canoa, casetas, sector de las antenas, infraestructuras de servicios y las oficinas e instalaciones de CONAF.

El objetivo general de manejo de esta zona lograr una administración estratégica que permita administrar de la forma más eficientemente posible las actividades de la Hacienda Loncha.

Las normas de uso para la zona de uso especial son las siguientes:

- El diseño arquitectónico de las instalaciones debe continuar la uniformidad de estilo propuesta para toda la Hacienda.
- Se tratará de evitar y mitigar cualquier impacto visual o acústico.
- Esta zona permite la construcción de caminos para vehículos motorizados.

ZONA DE CONECTIVIDAD

ZONA DE CORREDOR BIOLÓGICO

Esta zona representa la conectividad que debiera haber entre áreas con algún grado de protección, sean privadas o públicas, con el fin de favorecer la migración de especies, el flujo de recursos genéticos y la mantención de la biodiversidad.

Se menciona la especial conectividad con los Altos de Cantillana para formar un corredor biológico por toda la cordillera.

También existe conectividad con los fundos vecinos, como el fundo de las Palmas de Cocalán, al sur de la Hacienda.

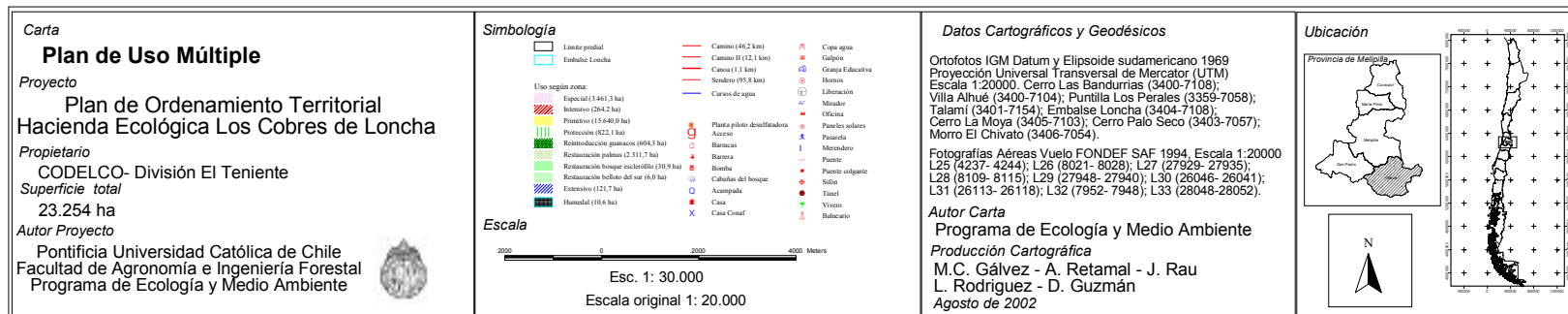
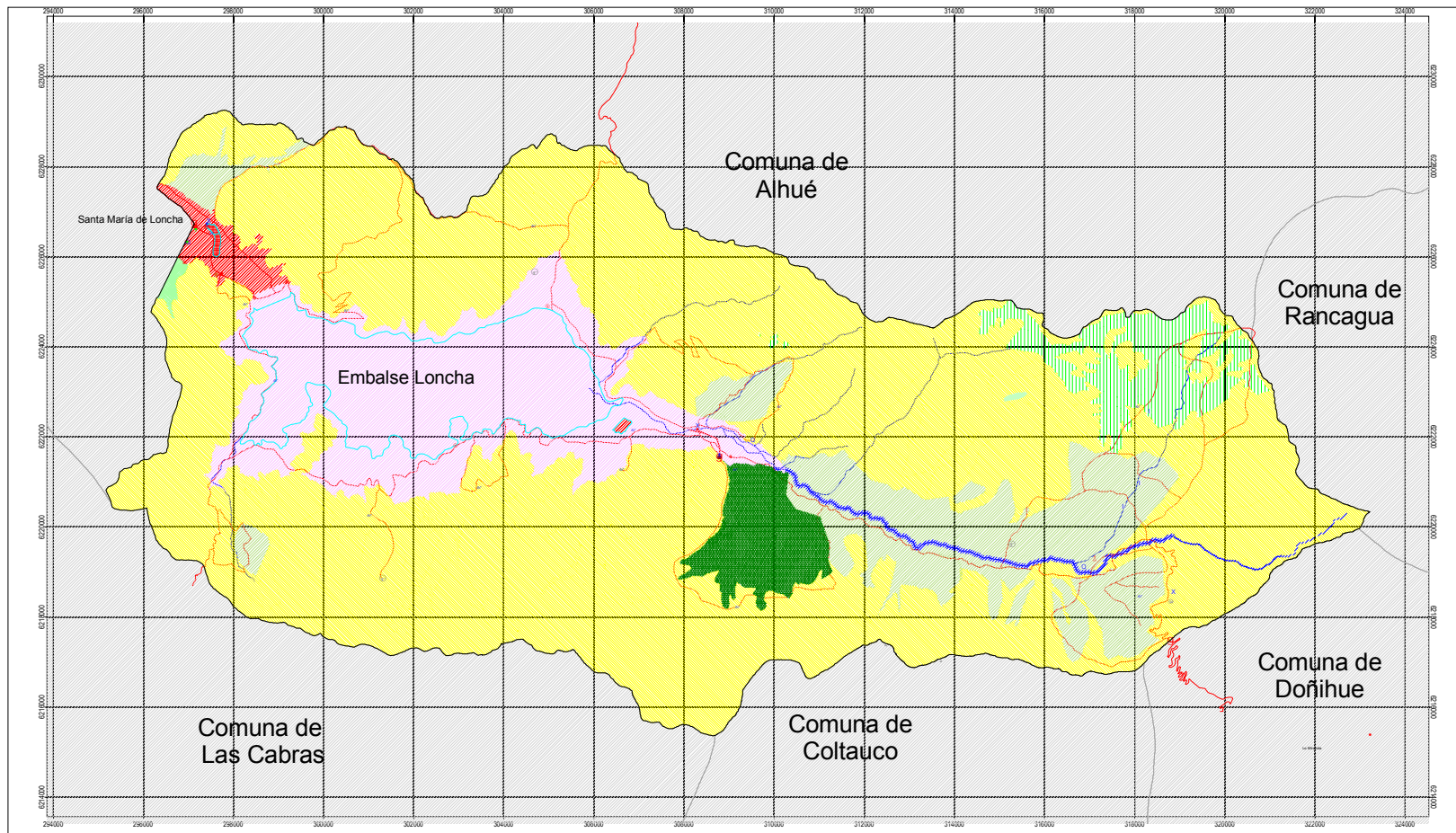


Figura 60. Carta Plan de Uso Múltiple (Los Autores)

PRESUPUESTO

Se ha calculado un conjunto de costos para los distintos proyectos que se propone realizar, considerando el escenario de Uso Múltiple propuesto para la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha.

Las cifras que se indican para la implementación de la propuesta de uso múltiple, deben ser consideradas sólo como estimaciones genéricas de cada actividad, por lo cual, deben ser adecuadas y calculadas para cada caso específico. Debe considerarse, además, que es necesario llevar a cabo una aplicación secuencial del proceso global, lo cual implica que es necesario programar las actividades en el tiempo, de acuerdo con los objetivos específicos, cuyas acciones sean planificadas y cuyas ejecuciones sean decididas en su oportunidad

Los valores que se presentan han sido expresadas en pesos de Agosto de 2002.

Se han identificado los principales costos involucrados en la transformación del predio desde el estado actual hasta el estado ideal dado por el diseño propuesto.

El presupuesto se ha estructurado de la siguiente manera:

- Primero se presenta la inversión general con los ítems de ecoturismo (desglosado en cabañas, zona de acampada, merenderos, senderos y miradores), arreglo de camino, humedal (wetland), granja educativa (con ordeña demostrativa mediante un equipo portátil), infraestructura educativa (compuesta por centro de visitantes y recepción hacienda, barracas y casino), centro de rehabilitación de fauna, recuperación de recursos naturales (con recuperación de fauna, de flora y vivero) y finalmente el ítem de administración (que contempla: oficinas, casa de huéspedes, vehículos, equipos, caballos, caballerizas, herramientas y señalética).
- Además, se han calculado los gastos operacionales

necesarios para darle soporte técnico y administrativo a todas las actividades que se desarrollen en la Hacienda. Esto incluye recursos humanos, combustible y energía, materiales, mantención, alimentación de animales e imprevistos. No se contempla el personal adjunto a cada proyecto específico.

- También, se evaluaron las Acciones de Apoyo a la Comunidad, divididas en acciones internas y externas. Se considera un “capital semilla” que es un tipo de financiamiento (proporcionado por CODELCO) que permite el despegue de nuevas actividades empresariales para beneficiar a la Comuna de Aihué. Éste puede ser aportado a modo de subsidio directo o, como aporte crediticio (las empresas devuelven lo que se les entregó dentro de un plazo tres o cuatro años).

Se propone una estructura de ejecución que comprende tres etapas:

Etapa I: Instalación de la infraestructura básica y especialmente de la capacidad de gestión.

Etapa II: Puesta en marcha de las diferentes unidades operativas.

Etapa III: Administración y pleno funcionamiento.

Se recomienda un estudio específico previo a la puesta en marcha de cada unidad operativa, que detalle su inserción en la Hacienda y calcule su flujo de recursos.

En este presupuesto no se han considerado los costos de construcción del nuevo camino (de aproximadamente 20 km.), que deberá trazarse una vez que el embalse cubra el camino actual, ni tampoco los costos de un canal de recuperación de aguas limpias, originadas en cuencas interiores de la Hacienda, para evitar que se unan con el material de relave y darles un uso para riego.

A continuación se presenta un detalle de cada una de las tres etapas (Cuadros 49, 50, 51 y 52).

Cuadro 49. Costos de Inversión para la propuesta de Uso Múltiple de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha

	Cantidad	Costo (\$)		Cantidad	Costo (\$)
I. ECOTURISMO					
		104.000.000	Vitrinas		
1) Cabañas (30 m ² c/u)	6	36.000.000	Escritorios		
a) Áreas comunes	5	5.000.000	Computador		
Estacionamiento			Refrigerador		
Jardín			Biblioteca		
Servicio de lavandería			Oficina		
Servicio de vigilancia			Tienda de artesanías		
b) Balneario (máximo 100-200 pers.)	1 ha	15.000.000	Baños		
Pasto			Museo rural		
Bombas			Total centro visitantes		50.000.000
Total Cabañas		56.000.000			35.000.000
2) Zona acampada (100 m ² cada uno)	2 zonas	15.000.000	2) Barracas		
24 sitios con estacionamiento			En una superficie de 170 m ²		
Ducha Damas	4		14 dormitorios de 9 m ² cada uno con:		
Ducha Varones	4		2 camarotes con ropa de cama		
Lavamanos	8		Ropero		
Sanitarios	8		Catres de campaña		
Lavaderos de ropa	3		Estufas		
Lavaplatos	3		Cocina-comedor común completa		
Basureros	24		Total barracas		35.000.000
Surtidor de agua	6				30.000.000
Asaderos	24		3) Casino		
Cerco vivo (sitios delimitados)	1.160 plantas		De 150 m ² , para 100 personas con:		
Total zona acampada		15.000.000	Cocina		
3) Merenderos (zonas de picnic)	3 zonas	8.000.000	Mesas		
Zonas de 200 m ² cada una con:			Horno industrial		
Mesón con asientos	10		Vajilla y Batería de cocina		
Asaderos	10		4 personas (cocineros, ayudantes)		
Lavaplatos	10		Total casino		30.000.000
Baños damas	1				
Baños varones	1		V. GRANJA EDUCATIVA	1 ha	75.000.000
Pilones de agua	10		Animales		
Vegetación para sombra			Construcción y maquinaria		
Total merenderos		8.000.000	Rincones temáticos		
4) Senderos (construcción, mejoramiento y mantención)		22.000.000	Animación		
Mano de obra	100 km (ya existen 66,2 km)		Personal		
Herramientas			1) Equipo portátil para 2 vacas		1.000.000
Señalética			Pradera de alfalfa (ya hay 1 ha)	1 ha	800.000
Total senderos		22.000.000	Vacas	6	1.200.000
5) Miradores (12-16 m ²)	15	3.000.000	VI. CENTRO DE REHABILITACIÓN DE FAUNA	5.000m²	30.000.000
Madera			Jaulas		25.000.000
Asientos	(Incluye 3 zonas de liberación de especies)		Malla Bischocho		
Techo			1) Casa		5.000.000
Mano de obra			VII. ZONA DE CONS., PRES., PROT. E INVES. DEL PATRIMONIO NATURAL		185.000.000
Herramientas			1) Reintroducción Fauna: guanacos	604 ha	70.000.000
Señalética			Compra guanacos		
Total miradores		3.000.000	Transporte		
II. ARREGLO DE CAMINO		22.000.000	Suplementación		
Tramo túnel – centro visitantes reserva	22 km	22.000.000	Diseño y construcción plantel		
Alcantarilla			Cercos		
Desagüe			Bodega		
Zanjas			Galpón		
Estabilizado			Total guanacos		70.000.000
Mano de obra			2) Restauración de recursos vegetacionales	2019,1 ha	100.000.000
III. HUMEDAL	10 ha	22.000.000	Plantas		
Plantas			Total restauración de rec. veg.		100.000.000
1) Wetland		2.000.000	3) Instalación Vivero	5.000 m²	15.000.000
IV. CENTRO DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL		115.000.000	Plantas		
1) Centro visitantes y recepción			Pesticidas		
Galpón de 150 m ² con:		50.000.000	Fertilizantes		
Estantería			Sistema de riego		
			Herramientas y equipos		
			Bodega y sala de herramientas		
			Total vivero		15.000.000

Continúa

Continuación

	Cantidad	Costo (\$)
VIII. ADMINISTRACIÓN		139.300.000
1) Oficinas (2,5m x 3 m)	3	6.000.000
Escritorio		
Estantes		
Teléfono		
Computador		
Conexión a internet		
2) Casa huéspedes (40 m ²)		5.000.000
2 dormitorios		
Baño		
Cocina-comedor		
3) Vehículos	2	26.000.000
Jeep o camioneta		
Van		
Motos	2	6.000.000
4) Equipos (motores, computadores, bombas, fumigadoras, etc.)		5.000.000
5) Caballos con apero	5	5.000.000
6) Caballerizas	40 m ²	1.000.000
7) Herramientas (palas, carretillas, etc.)		1.000.000
8) Señalética		2.000.000
9) Cercos		88.300.000
Alambre púa 5 hebras (periferia)	80 km	64.000.000
Alambre púa 4 hebras (interno)	40 km	24.000.000
Eléctrico solar	2	300.000
TOTAL INVERSIÓN		692.300.000

Fuente: Los Autores

Cuadro 50. Costos anual operacional para la propuesta de Uso Múltiple de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha

	Cant.	Costo (\$)
I. RRHH		108.400.000
1) Jefe de proyecto	1	24.000.000
2) Coordinador de terreno	1	18.000.000
3) Profesionales de tiempo completo		24.000.000
a) Ing. Agrónomo	1	12.000.000
b) Ing. Forestal	1	12.000.000
4) Profesionales asesores		18.000.000
a) Veterinario		6.000.000
b) Contador auditor		6.000.000
c) Arquitecto		6.000.000
5) Trabajadores permanentes	5	18.000.000
6) Estudiantes en práctica	5	4.000.000
7) Empleado administrativo	1	2.400.000
II. COMBUSTIBLE Y ENERGÍA		36.000.000
Luz, agua, bencina, leña, gas, etc.		
III. MATERIALES		6.000.000
Suministros varios		
IV. MANTENCIÓN EQUIPOS		2.400.000
V. IMPREVISTOS		2.400.000
VI. ALIMENTACIÓN ANIMALES		24.000.000
VII. MANTENCIÓN GENERAL		24.000.000
TOTAL GASTOS OPERACIONALES		203.200.000

Fuente: Los Autores

Cuadro 51. Costo anual de las Acciones de Apoyo a la Comunidad para la propuesta de Uso Múltiple de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha

	Costo (\$)
I. PRODUCTOS FORESTALES	30.000.000
Tractor	
Motosierras	
Hachas	
Coloso	
Construcción de hornos	
II. ASOCIACIÓN GANADERA	25.000.000
Riego para mejorar praderas	
Siembra de praderas mejoradas	
Cuidador	
III. DESULFATACIÓN DEL AGUA ÁCIDA Y PRODUCCIÓN DE SULFIDRATOS	70.000.000
Planta piloto	
IV. EMPRESA RESPONSABLE DEL PROYECTO DE FAUNA	12.000.000
(Guanacos)	
V. EMPRESA DE SERVICIOS TURÍSTICOS	20.000.000
(Cabalgatas, acampado, caminata, etc.)	
VI. EMPRESA DE SERVICIOS GASTRONÓMICOS	15.000.000
VII. EMPRESA RESPONSABLE DEL CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	30.000.000
Director	
3 monitores	
Salas de clase	
Alojamiento	
Material para proyectar (video, etc.)	
Equipo de terreno (binoculares, etc.)	
I. MESA DE DESARROLLO RURAL	20.000.000
(con el Municipio e INDAPE)	
Pagarle a una persona para que el Municipio tenga representación en esta mesa	
II. ASOCIACIÓN DE REGANTES PARA EL USO SEGURO DE LAS AGUAS CLARAS	5.000.000
III. CENTRO DE CAPACITACIÓN DE MICROEMPRESARIOS	12.000.000
IV. APOYO A LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS CAMPESINOS	20.000.000
TOTAL ACCIONES DE APOYO A LA COMUNIDAD	259.000.000

Fuente: Los Autores

Cuadro 52. Costo Total para la propuesta de Uso Múltiple de la Hacienda Ecológica Los Cobres de Loncha

	Costo Total (\$)
INVERSIÓN	692.300.000
GASTOS OPERACIONALES	203.200.000
ACCIONES DE APOYO A LA COMUNIDAD	259.000.000
TOTAL PROPUESTA USO MÚLTIPLE	1.154.500.000

Fuente: Los Autores

BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, R.G. 1996. Ecosystem geography. USDA Forest Service. Springer Verlag, N.Y. 104 p.
- BARTELS, G.B., B.E. NORTON and G.K. PERRIER. 1993. An examination of the carrying capacity concept. En: R. H. Behnke Jr., I. Scoones and Kerven (eds). Range Ecology at Desequilibrium. Overseas Development Institute. U.K. pp. 89–103.
- BEEK y BENEMA. 1973. Evaluación de tierras para la planificación del uso rural; un método ecológico. Boletín Latinoamericano de Fomento, Tierras y Aguas. Proyecto Regional FAO/L.R.A.
- BENOIT, I. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Benoit, I. (Ed.). Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile.
- BOCKENMÜHL, J. 1992. Awakening to landscape. The Goetheanum. Dornach, Suiza.
- BUSTOS, H. 1995. Alhué, Huellas de 5 Siglos. Ilustre Municipalidad de Alhué. Santiago, Chile.
- BUSTOS, H. 1997. Los Amores del Diablo. Fondo de Desarrollo de las Artes y la Cultura, Ministerio de Educación. Santiago, Chile.
- CONAF, 2000. Plan de Manejo Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. Periodo 2001-2011. Corporación Nacional Forestal. VI Region del Libertador Bernardo O'Higgins. Rancagua, Chile. 100p.
- CONAF–CONAMA–BIRF. 1997. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Proyecto CONAF, CONAMA y BIRF.
- CUBERO, J.I. y M.T. MORENO (Eds.) 1993. La agricultura del siglo XXI. Mundo Prensa. Madrid, España. 287 p.
- DÍAZ, P. Y M.E. PUGA. 1999. Proyecto Desarrollo Integral de Alhué, Informe de la etapa N°1: Línea Base, Fundación Nacional para la Superación de la Pobreza, Consejo Regional Metropolitano. 92 p.
- DUCH *et al.* 1980. Sistema de evaluación de tierras para la definición de cartografía del uso potencial agrícola en México. México.
- DYKSTERHUIS, E. J. 1949. Condition and management of rangeland upon quantitative ecology. Journal of Range Management. 2: 104–115.
- ENGELN, V.O.D. 1942. Geomorphology. Mc Millan 655. Sixth Printing, 1957. Environmental Policy Act. 1970. National environmental policy act of 1969. 42. USC. 4321 (note). Washington, DC.
- ETTER, A. 1990. Introducción a la Ecología del Paisaje. Un Marco de Integración para los Levantamientos Rurales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia. 85 p.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 1976. Environmental carrying capacity. Case study of grand country area, Colorado. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development. Washington. DC.
- FAIRBRIDGE, R. 1968. The Encyclopedia of Geomorphology. Encyclopedia of Earth Sciences series. Volumen III. Reinhold Book Corporation. EE.UU.
- FAO. 1976. A framework for land evaluation. Boletín de Suelos 32. FAO. Roma.
- FERNÁNDEZ P., 1995. Metodología para determinar la capacidad sustentadora en un contexto de uso múltiple. Aplicación al ecosistema mediterráneo. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- FILIPPI, P. 2002. "Microcrédito, una herramienta para la superación de la pobreza. Seguimiento y fortalecimiento del diseño para la localidad de Alhué". Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Economía Agraria. 128 p.
- FOSBERG, F. R. 1961. A classification of Vegetation for general purposes. Trop. Ecol., 2: 1–28.
- FRANCIS, J.K. 1984. Soil site Classification for bottomland hardwoods. En: Proceedings, Twelfth Annual Hardwood Symposium, Hardwood Research Council. E.E.U.U.
- GALLARDO, S. y J. GASTÓ. 1985. Sistema de Clasificación de Pastizales. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Depto. De Zootecnia. Sistemas en agricultura. IISA 87 14. Santiago, Chile.
- GÁLVEZ, C. 2000. Determinación y Caracterización de Sitios de la Provincia Secoestival Nubosa. El Caso de la Comuna de Santo domingo, Región de Valparaíso. Proyecto de Título. Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile.
- GASTÓ J., F. COSIO y D. PANARIO. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN). Quito, Ecuador. 254 p.
- GASTÓ J., F. SILVA y F. COSIO, 1990. Sistema de Clasificación de Los Pastizales de Sudamérica. Sistemas en agricultura. IISA. 9(1). Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTÓ, J., J.E. GUERRERO y F. VICENTE. 1995. Bases Ecológicas de los Estilos de Agricultura y del Uso Múltiple. En: Ramos, E. y J. Cruz. Hacia un Nuevo Sistema Rural. Serie Estudio.

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. p. 259–302.
- GASTÓ, J., P. RODRIGO e I. ARÁNGUIZ. 1999. Análisis territorial de la comuna de Santo domingo. Informe final (Tomo I y II). Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile.
- GÓMEZ, D. 1994. Ordenación del Territorio; una aproximación desde el Medio Físico. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 238 p.
- GONZÁLEZ, F. 1981. Ecología y paisaje. H. Blume ediciones. Barcelona, España.
- GONZÁLEZ, M. Y M.F. NORIEGA. 1999. "Diagnóstico de la Empleabilidad para los Jóvenes de la Comuna de Alhué". Fundación Nacional para la Superación de la Pobreza, Filial Metropolitana, Proyecto Desarrollo Integral de Alhué. 115 p.
- GUTKIND, E.A. 1952. Our world from the air: an international survey of man and his environment. Doubleday, Garden City. N.Y.
- GUTMAN, P. 1985. Interacción entre productores rurales y ambiente natural; apuntes para una tipología. En: CEPAL– PNUMA. Avances en la interpretación ambiental del desarrollo agrícola de América Latina. Naciones Unidas. Santiago, Chile. pp 53–90.
- HARBOUGH, W.J. 1979. Geological Science. Enciclopedia Británica. vol. 7: 1053–1065.
- HONORATO, R. 1976. Clasificación de suelos. Introducción a la "Taxonomía de Suelos" (Clasificación U.S.A.), Universidad Católica de Chile, Fac. de Agronomía, Depto. de Suelos. Programa de Post-Grado de Suelos.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 1997. VI Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile.
- KÖPPEN, W. 1923. Die Klimate der Erde, Grundriss der Klimakunde. De Gruyter. Berlin, Leipzig. Alemania.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México. D.F. Primera Ed. en español.
- LAURIE, M. 1982. Introducción a la arquitectura del paisaje. Gustavo Gili. Barcelona, España.
- LAVÍN, J. 1993. Garantías Constitucionales y Regulación Ambiental. En memoria del Seminario Nacional de Derecho Ambiental. Eduardo Astorga y Gonzalo Cubillo (editores). CEPAL y Fundación Friedrich Ebert. Santiago, Chile.
- LINEBAUGH, J. 2001. Rewilding rangelands should include grazing. The trail boss news. Society for range management.
- LYNCH D. 1992. Readings in multiple-use. En: Curso de uso múltiple del territorio, sistemas agro-silvopastorales. ETSIAM–Junta de Andalucía. Córdoba.
- LYNCH, D.L. y J.P. BROOME. 1973. Mountain land planning. College of forestry and natural resources. Colorado State University. Fort Collins, Colorado. E.E.U.U.
- MARTÍNEZ, L. 1999. El turismo rural: la tarea de Indap. En: INDAP, 1999. Turismo rural. El llamado de la tierra. IV Seminario Internacional de Turismo Rural del Cono Sur, Santiago, Chile, pp. 27–44.
- MATEUCCI, S. y A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía OEA:
- MAX–NEEF, M. 1993. Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Coeditada por Editorial Nordan–Comunidad e Icaria Editorial S.A. Montevideo, Uruguay.
- MEEWS, J., J.D. PLOEG VAN DER y M. WIJERMANS. 1988. Changing agricultural landscape in Europe: continuity, deterioration or rupture?. IFLA Conference. The Europe landscape: "Changing agriculture, change landscape". Rotterdam, Holanda. 103 p.
- MORA, A., P. DÍAZ E I. HAID. 2000. "Plan de Desarrollo Comunal de Alhué 2000–2003". República de Chile, Región Metropolitana, Provincia de Melipilla, Ilustre Municipalidad de Alhué. 56p.
- MULTIPLE-USE ACT. 1960. Multiple-use sustainable-yield act. of 1960. 16 USC 528 (note). Washington D.C. EE.UU.
- MUÑOZ M., H. NÚÑEZ y J. YÁNEZ. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Muñoz M., Núñez H., Yáñez J. (Eds.). Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 203p.
- MUÑOZ, J. 1994. Cartografía de zonas expuestas a riesgos naturales. Reflexiones y proposiciones para un programa o política de prevención y protección en Chile. III Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra. Santiago, Chile.
- MURPHY, R. E. 1968. Lands-forms of the world. Map Supp. N°9. Ann. Assoc. Am. Geog. v. 58.
- MURPHY, R.E. 1967. A spatial classification of landsforms based on both genetic and empirical factors: a revision. Ann. Assoc. Am. Geog. v. 57: 185–186.
- NAVA, R., R. ARMIJO y J. GASTÓ. 1979. Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Navarro", Serie Recursos Naturales. 332 p.

- ODUM, H.T. 1972. *Environment, power and society*. Wiley-Interscience. Nueva York, Estado Unidos.
- PANARIO, D. S. GALLARDO y J. GASTÓ. 1988. Unidades geomorfológicas en el sistema de clasificación de pastizales. Distrito. Sistemas en agricultura 8819. Facultad de Agronomía, Dpto. de Zootecnia. P. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- PLOEG, J. D. VAN DER. 1992. Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. En: Haan, H. De, y J.D. van der Ploeg (eds.), "Endogenous regional development in Europe: theory, method and practice". Proceedings of the I CERES/CAMAR seminar. Universidade de Tras-os-Montes, Vila Real, Portugal. pp. 1-27.
- POLLINGER, E. 2001. "Propuesta de zonificación territorial de uso del suelo", Comuna de Alhué, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana de Santiago. Santiago de Chile, Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, INDAP. Consultora ECO-lógica Ltda. 146 p.
- POLLINGER, E. 2001. Propuesta de Zonificación Territorial de uso del Suelo. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Comuna de Alhué. Documento de circulación restringida. Santiago, Chile. 146 pp.
- QUERON, C. 1998. Relaciones entre actores y territorio rural. El caso de la comuna de Santo domingo. Tesis Magister Scientia en Desarrollo Rural. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal de la P. Universidad Católica de Chile y Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes (Francia). Santiago, Chile. 159 p.
- RICHTERS, E. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central: Hacia el aprovechamiento sostenible del Recurso Tierra. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Investigación y Desarrollo/ IICA, Número 28. 440 p.
- RUTHENBERG, H. 1980. *Farming Systems in the Tropics*. Clarendon Press. Oxford, Inglaterra.
- SCHAEFFER, F.A. 1976. *How should then we live*. F.H. Revell Company.
- SHIFLET, T.H. 1973. Range Sites and soil in the United States. pp. 26-33. En: Society for Range Manage. Publ., Arid Shrublands.
- SOCIETY FOR RANGE MANAGEMENT. 1974. *Glossary of management terms*. Denver, Colorado.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1962. Technicians guide to range site, condition, class and recommended stocking rates in soil conservation districts of the Foothill Area of Central Montana's 10-14. Precipitation Belt. U.S. Dept. Agriculture. Soil Conservation Service. Portland, Oregon. M-4377 1 p.
- SOIL SURVEY STAFF. 1960. *Soil classification, a comprehensive system*. 7^a Approximation.
- SOIL SURVEY STAFF. 1970. *Soil Taxonomy*. Selected Papers. US DA Printing Office, Washington D.C.
- TEIXEIRA, A. 1980. *Diccionario geológico geomorfológico*. Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (IBGE). Río de Janeiro, Brasil.
- TOLEDO, X. y E. ZAPATER. 1989. *Geografía general y regional de Chile*. Universitaria. Santiago, Chile.
- TOSSI, J. 1972. Una clasificación y metodología para la determinación y levantamiento de mapas de capacidad de uso mayor de la tierra. Proyecto UNDP/ SF-FAO. Col 18. Universidad Nacional de Colombia. San José. Costa Rica. C.C.T 45p.
- TUAN, YI-FU. 1979. *Space and Place: Humanistic Perspective*. In: Gale, S. y G. Olson (ed.). *Philosophy in Geography*. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht, Holland. pp. 387-427.
- URRUTIA, C. 1997. Bases para el diseño de un instrumento de información territorial para el ordenamiento del espacio rural a partir del Sistema de Clasificación de Ecorregiones. Tesis Ing. Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 136 p.
- URRUTIA, R. y C. LANZA. 1993. *Catástrofes en Chile. 1551-1992*. Ed. La Noria. Santiago, Chile.
- VANO, L. 1999. "Alhué: Una comuna rural chilena buscando su desarrollo". Consejo Metropolitano para la superación de la pobreza, Santiago-Chile. 36 p.
- VÁSQUEZ, F. 1999. Metodología para la toma de decisiones administrativas de ordenamiento territorial rural a escala comuna. Tesis de Grado, Ing. Agrónomo. P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Dpto. de Zootecnia. 60 p.
- VÉLEZ, L.D. 1998. Bases Metodológicas para el Estudio de los Estilos de Agricultura a Nivel de Predio. Tesis de Magister de Producción Vegetal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Ciencias Vegetales. Santiago, Chile. 120 p.
- VERDUGO, M., E. PFEFFER y H. NOGUEIRA. 1994. *Derecho Constitucional*. Tomo 1. Editorial Jurídica de Chile. Santiago, Chile.
- VOLKER K., 1994. *Landscape Quality And Value Judgment: A Sociological View*. En: D. Stobbelaar y J. Van Mansvelt (Eds). *The*

- belaar y J. Van Mansvelt (Eds). The Landscape And Nature Production Capacity Of Organic Sustainable Types Of Agriculture. Proceedings Of The First Plenary Meeting Of The E.U. Concerted Action. Department Of Ecological Agriculture. Agriculture University. Wageningen, Holanda.
- VOS W. y L. O. FRESCO, 1994. Can agricultural practices contribute to functional landscapes in Europe. En: D.J. Stobbelaar y J. Van Mansvelt (Eds.). The landscape and nature production capacity of organic sustainable types of agriculture. Proceedings of the first plenary meeting of the E.U. Concerted Action. Department of ecological agriculture. Agriculture University. Wageningen, Holanda
- WHITTAKER R. H. 1962. Classification of natural communities. The Bot. Rev. 28: 1–239.
- WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21: 213–251.
- WILSON, W.O. 1984. *Biophilia*. Harvard University Press. Cambridge, EUA. 157 p.
- WINKELMANN, D.L. 1993. La revolución verde: sus orígenes, repercusiones, críticas y evolución. En: Cubero, J.I. and M.T. Moreno. Eds. La agricultura del siglo XXI. : 35–45. Mundi-Prensa. Madrid.
- ZONNEVELD, I.S. 1972. Evaluación de tierras y ciencias del paisaje. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos. Montevideo, Uruguay.

ANEXO 1

Cuadro 53. Superficies de los Sitios de acuerdo con su variable complementaria de pendiente (T), exposición (E), pedregosidad (P) e inundaciones (I)

Distrito Sitio	Nome	Pendiente (T)	Exposicion (E)	Pedregosidad (P)	Inundacion (I)	Área (Ha)	Distrito Sitio	Nome	Pendiente (T)	Exposicion (E)	Pedregosidad (P)	Inundacion (I)	Área (Ha)	Distrito Sitio	Nome	Pendiente (T)	Exposicion (E)	Pedregosidad (P)	Inundacion (I)	Área (Ha)
155	155I2	1	7	4	2	1,61	358	358P4	3	2	4	1	12,34	429	429T7	7	4	5	1	40,88
228	228P3	2	7	3	1	3,35	358	358P4	4	1	4	1	13,10	429	429T7	7	4	6	1	65,72
228	228P4	3	7	4	1	1,45	358	358P4	4	2	4	1	9,22	429	429T7	7	4	7	1	413,64
228	228P7	3	7	7	1	6,55	358	358P4	4	3	4	1	87,18	458	458I2	6	3	6	2	33,04
254	254I3	2	7	3	3	2,79	358	358P4	4	4	4	1	382,84	458	458P4	6	1	4	1	145,12
254	254I3	3	7	6	3	672,48	358	358P6	4	1	6	1	59,67	458	458P4	6	2	4	1	109,62
258	258I2	2	7	4	2	1,40	358	358P6	4	3	6	1	179,22	458	458P4	6	3	4	1	137,17
258	258O0	2	7	1	1	7,47	358	358P7	4	1	7	1	6,58	458	458P4	6	4	4	1	20,61
258	258P2	2	7	2	1	54,41	358	358T4	4	2	3	1	3,30	458	458P6	6	1	6	1	193,70
258	258P4	2	7	4	1	75,15	358	358T5	5	1	3	1	3,04	458	458P6	6	2	6	1	249,96
258	258P4	3	7	4	1	28,80	358	358T5	5	1	4	1	32,03	458	458P6	6	3	6	1	131,31
258	258P6	2	7	6	1	37,87	358	358T5	5	1	5	1	293,86	458	458P6	6	4	6	1	342,57
258	258P6	3	7	6	1	4,16	358	358T5	5	1	6	1	378,27	458	458P7	6	1	7	1	298,31
258	258P7	2	7	7	1	13,60	358	358T5	5	2	3	1	32,32	458	458P7	6	3	7	1	125,02
264	264I6	3	7	1	6	13,78	358	358T5	5	2	5	1	3,80	458	458P9	6	1	9	1	2,82
282	282I6	7	7	3	6	0,98	358	358T5	5	2	6	1	125,47	458	458P9	7	4	9	1	16,87
284	284P5	3	7	5	1	21,59	358	358T5	5	3	3	1	44,93	458	458T6	6	1	6	1	53,08
284	284I2	3	7	6	2	43,53	358	358T5	5	3	5	1	5,39	458	458T6	6	2	6	1	16,92
288	288I2	2	7	2	2	0,69	358	358T5	5	3	6	1	256,09	458	458T6	6	4	5	1	113,07
288	288I2	3	7	5	2	5,84	358	358T5	5	4	3	1	6,99	458	458T6	6	4	6	1	92,45
288	288I2	4	7	4	2	4,49	358	358T5	5	4	6	1	323,40	458	458T7	7	1	6	1	17,46
288	288P2	2	7	2	1	15,99	358	358T5	5	4	7	1	7,66	458	458T7	7	1	7	1	53,13
288	288P2	3	7	2	1	2,82	368	368P8	5	1	8	1	20,69	458	458T7	7	1	9	1	161,49
288	288P4	2	7	4	1	17,40	388	388I2	4	1	5	2	224,95	458	458T7	7	2	4	1	35,57
288	288P5	3	7	5	1	372,16	388	388I2	4	3	4	2	111,16	458	458T7	7	2	5	1	48,61
288	288P5	4	7	5	1	10,74	388	388I2	4	3	6	2	87,48	458	458T7	7	2	6	1	324,33
288	288P5	5	7	5	1	1,21	388	388I2	4	4	7	2	55,45	458	458T7	7	3	5	1	65,66
288	288P6	2	7	6	1	42,86	388	388P5	4	1	5	1	29,30	458	458T7	7	3	6	1	100,70
288	288P6	3	7	6	1	167,50	388	388P5	4	3	5	1	683,03	458	458T7	7	3	7	1	207,64
324	324I2	4	1	3	2	29,52	388	388P7	4	4	7	1	38,06	458	458T7	7	4	5	1	24,89
324	324I2	4	1	4	2	2,70	388	388T5	5	1	7	1	4,70	458	458T7	7	4	6	1	61,14
324	324I2	4	1	5	2	16,88	388	388T5	5	3	5	2	16,99	458	458T7	7	4	7	1	22,61
324	324I2	4	1	6	2	195,63	388	388T5	5	4	5	1	255,31	529	529I2	8	1	6	2	15,83
324	324I2	4	2	3	2	8,01	419	419P9	6	2	9	1	0,79	529	529P9	8	1	9	1	185,78
324	324I2	4	2	6	2	26,44	424	424I2	6	1	6	2	17,15	529	529P9	8	2	9	1	67,40
324	324I2	4	4	3	2	22,86	424	424I2	6	1	8	2	7,19	529	529P9	9	1	9	1	281,54
324	324I2	4	4	4	2	16,32	424	424I2	7	2	3	2	15,88	529	529P9	9	2	9	1	82,46
324	324I2	5	1	6	2	2,02	424	424P4	6	4	4	1	4,75	529	529P9	9	3	9	1	47,72
324	324I2	5	2	6	2	8,95	428	428P4	6	1	4	1	57,96	529	529P9	9	4	9	1	150,01
324	324I3	4	1	6	3	28,61	428	428P4	6	2	4	1	19,84	529	529T8	8	1	6	1	623,48
324	324P4	4	1	4	1	11,99	428	428P4	6	4	4	1	84,96	529	529T8	8	1	7	1	897,86
324	324P5	4	1	5	1	11,77	428	428P6	6	1	6	1	136,46	529	529T8	8	2	5	1	63,88
328	328I2	5	1	6	2	13,61	428	428P6	6	2	6	1	156,10	529	529T8	8	2	6	1	1.191,99
328	328P2	4	2	2	1	61,59	428	428P6	6	4	6	1	101,05	529	529T8	8	2	7	1	395,14
328	328P3	4	1	3	1	24,72	428	428T7	7	2	6	1	32,43	529	529T8	8	3	6	1	487,98
328	328P3	4	4	3	1	7,91	428	428T7	7	3	7	1	15,50	529	529T8	8	3	7	1	45,69
328	328P3	5	2	3	1	3,83	429	429P5	6	1	5	1	85,15	529	529T8	8	4	5	1	28,76
328	328P3	5	3	3	1	3,44	429	429P5	6	2	5	1	27,41	529	529T8	8	4	6	1	385,88
328	328P9	4	1	9	1	1,40	429	429P5	6	3	5	1	64,50	529	529T8	8	4	7	1	708,96
328	328T4	4	2	3	1	9,14	429	429P5	6	4	5	1	3,70	529	529T8	8	4	8	1	145,73
328	328T5	5	1	4	1	14,93	429	429P7	6	1	7	1	26,76	529	529T9	9	1	7	1	93,24
329	329P4	4	2	4	1	59,51	429	429P7	6	7	7	1	150,22	529	529T9	9	2	6	1	40,77
329	329P4	4	4	4	1	8,74	429	429P9	6	2	9	1	22,14	529	529T9	9	3	2	1	31,71
329	329P6	4	3	6	1	14,85	429	429T7	7	1	5	1	85,20	529	529T9	9	3	6	1	6,76
329	329P6	4	4	6	1	42,69	429	429T7	7	1	6	1	131,70	529	529T9	9	3	7	1	235,11
329	329P7	5	1	7	1	1,95	429	429T7	7	1	7	1	123,53	529	529T9	9	4	6	1	38,76
329	329P7	5	2	6	1	21,63	429	429T7	7	1	9	1	7,17	529	529T9	9	4	7	1	713,08
329	329P9	4	1	9	1	2,66	429	429T7	7	2	5	1	70,46	559	559P6	8	1	6	1	83,80
329	329P9	5	1	9	1	63,13	429	429T7	7	2	6	1	213,41	559	559P6	8	2	6	1	335,49
329	329T5	5	1	4	1	13,11	429	429T7	7	2	7	1	93,83	559	559P6	8	3	6	1	924,50
329	329T5	5	1	5	1	24,84	429	429T7	7	3	4	1	22,59	559	559P6	8	4	6	1	578,48
329	329T5	5	3	7	1	12,42	429	429T7	7	3	6	1	17,52	559	559P7	8	1	7	1	202,92
358	358I2	3	1	6	2	31,78	429	429T7	7	3	7	1	222,00	559	559P7	8	3	7	1	341,20
														Total Distrito Sitio		21.420,41				

Fuente: Los Autores

Donde:

Exposición (E)

Es la exposición del Sitio a la radiación solar, de acuerdo con los puntos cardinales y al viento, se agrupa en las siguientes clases:

1. Solana.
2. Levante.
3. Umbría.
4. Poniente.
5. Sotavento.
6. Barlovento.
7. Sin exposición.
0. No determinado.

