



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL

AGONÍA Y RECUPERACIÓN DE PAISAJES FORESTALES

**ESTUDIO DE CASO DEL BOSQUE NATIVO DE LA
PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

JOSE M^a SAMBARTOLOMÉ SANCHO

Profesor guía: JUAN GASTÓ CODERCH

SANTIAGO – CHILE
2006

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Justificación y objetivos

METODOLOGIA

Sistema de clasificación

Trabajo previo de gabinete

Trabajo de campo

Trabajo posterior de gabinete

Material empleado

EL HOMBRE Y LA TRANSFORMACIÓN DE LA NATURALEZA

Relación hombre-naturaleza

Paisaje

Racionalidad del actor social

CARACTERIZACIÓN PREDIAL

Ubicación

Historia del predio

Clima

Geomorfología

Edafología

Tipos forestales

El predio

LIMITANTES Y POTENCIALIDADES

Vulnerabilidad

Receptividad tecnológica

DISEÑO PREDIAL

Ordenación predial

Uso múltiple

Sustentabilidad

Diversidad

Silvicultura alternativa

Tratamiento del espacio degradado.

Metas

Propuesta de diseño

REFLEXIONES FINALES

Chile: desarrollo y paisajes

El caso del fundo Santa Rosa

BIBLIOGRAFÍA

ANEJOS

Anejo 1: Listado de unidades (en formato digital)

A Chile, por su acogida.
A Leo, Lore y Consuelo, por su amistad, ayuda y su tiempo.
A Juan, crítico incansable y fuente inagotable de sabiduría.
A Vaquera, porque amigos de verdad son difíciles de encontrar.
A mi Familia, por su amor y cariño incondicionales.
A Vanessa; mi pilar, mi sustento, mi vida.

Oda a la erosión de la provincia de Malleco

*Volví a mi tierra verde
y ya no estaba,
ya no estaba
la tierra,
se había ido.
Con el agua
hacia el mar
se había marchado.
Espesa madre mía,
trémulos, vastos bosques,
provincias montañosas,
tierra y fragancia y
humus:
un pájaro que silba,
una gruesa gota cae,
el viento
en su caballo
transparente,
maitenes, avellanos,
tempestuosos raulíes,
cipreses plateados,
laureles que en el cielo
desataron su aroma,
pájaros de plumaje
mojado por la lluvia
que un grito negro
daban en la fecundidad
de la espesura
hojas puras, compactas,
lisas como lingotes,
duras como cuchillos
delgadas como lanzas,
arañas de la selva,
arañas mías,
escarabajos cuyo
pequeño fuego errante
duplicaba una gota
de rocío,
patria mojada,
cielo grande,
raíces, hojas,
silencio verde,
universo fragante,
pabellón del planeta:
ahora, ahora siente
y toca mi corazón
tus cicatrices,
robada la capa
germinal del territorio,
como si lava o muerte*

*hubiera roto
tu sagrada substancia
o una guadaña
en tu materno rostro
hubiera escrito
las iniciales del infierno.
Tierra,
¿Qué darás a tus hijos,
madre mía,
mañana, así destruida,
así arrasada
tu naturaleza,
así deshecha
tu matriz materna,
qué pan repartirás
entre los hombres?
Los pájaros cantores,
en tu selva
no sólo delectaban
el hilo sempiterno
de la gracia,
eran preservadores
del tesoro,
hijos de la madera,
rapsodas emplumados
del perfume.
Ellos te previnieron.
Ellos en su canto
vaticinaron la agonía.
Sordo y cerrado
como pared de muertos
es el cerril oído
del hacendado inerte.
Vino a quemar
el bosque,
a incendiar las entrañas
de la tierra,
vino a sembrar
un saco de fréjoles
y a dejarnos
una herencia helada:
la eternidad del hambre.
Rozó con fuego
el alto nivel
de los mañíos
el baluarte
del roble,
la ciudad del raulí, la
rumorosa
colmena de los ulmos,*

*y ahora
desde las raíces
quemadas,
se va la tierra,
nada la defiende,
bruscos socavones,
heridas
que ya nada ni nadie
puede borrar del suelo:
asesinada
fue la tierra mía,
quemada fue la copa
originaria.*

*Vamos a contener la
muerte!!*

*Chilenos de hoy, araucas
de la lejanía ahora,
ahora mismo, ahora,
a detener el hambre
de mañana,
a renovar la selva
prometida,
el pan futuro
de la patria angosta!
Ahora a establecer raíces,
a plantar la esperanza,
a sujetar la rama
al territorio!*

*Es ésa tu
conducta de soldado,
son ésos tus deberes
rumorosos de poeta,
tu plenitud profunda
de ingeniero,
raíces, copas verdes,
otra vez las iglesias
del follaje,
y con el canto
de la pajarería,
que volverá del cielo,
regresará a la boca de tus
hijos
el pan que ahora huye con
la tierra.*

Pablo Neruda

INTRODUCCIÓN

*La mayor lección de la Historia es que nadie
aprendió las lecciones de la Historia*

Aldous Huxley

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Chile es un país donde los bosques han sido históricamente sometidos a una fuerte presión por la agricultura. En este trabajo la agricultura se considera *sensu lato*, es decir en un sentido amplio integrando cualquier tipo de artificialización de la naturaleza, bien sea forestal, ganadero o cultivo de la tierra. En general, las motivaciones de la destrucción de los bosques fueron la apertura de tierras para cultivos y/o ganadería, la cosecha de madera para construcción y extracción de leña como fuente de energía, todas ellas sin ningún tipo de manejo u ordenación. La Región de la Araucanía (IX), y más concretamente la zona de la precordillera andina es un claro ejemplo de devastación de los bosques nativos con los fines anteriormente citados. La destrucción de los bosques ha sido llevada a cabo en un corto lapso de tiempo, lo que acentúa aún más el proceso de degradación. Los paisajes forestales de Chile están en crisis, por lo tanto se hace necesaria la realización de estudios y proyectos que intenten revertir la situación mediante la proposición de medidas para recuperarlos, ordenarlos y conservarlos.

El problema que se plantea es: ¿cómo se puede recuperar y transformar un paisaje en otro optimizado? La hipótesis de trabajo para resolver el problema es que el paisaje resultante es una consecuencia de las características originales del territorio y del procedimiento de actuación.

Los objetivos del presente estudio consisten en:

Caracterización de un predio agonizante característico de la zona precordillerana de la IX Región de Chile.

Determinar las limitantes y potencialidades de cada área de predio.

Determinar la racionalidad de los actores sociales implicados. Aportará luces a las causas de degradación del predio así como a las motivaciones actuales para su recuperación.

Ordenar el predio adjudicando a cada uso la ubicación considerada ideal y proponiendo medidas generales de restauración para obtener un paisaje armónico en relación a las demandas de la sociedad actual.

METODOLOGÍA

Nuestra ciencia comparada con la realidad, es primitiva e infantil; aún así, es la cosa más preciada que tenemos.

Albert Einstein

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN ECORREGIONAL¹

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA

El sistema de clasificación propuesto establece nueve categorías o niveles, que se ordenan jerárquicamente según su permanencia en el tiempo, de más a menos permanentes, de acuerdo a las variables ecosistémicas que las definen:

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

A cada categoría y clase se le asigna un número. Además de por la variable que las define, se caracterizan por las restantes propiedades o atributos ecosistémicos (clima, geoforma, etc.). Las tres primeras se determinan previamente y el resto *in situ*.

Cuadro 1. Características fundamentales del sistema de clasificación (Gastó et al., 1993)

JERARQUÍA DE PERMANENCIA	AGRUPAMIENTO DE CATEGORÍAS	CATEGORÍA ECOLÓGICA	VARIABLES DETERMINANTES	NIVEL ADMINISTRATIVO	ESCALA CARTOGRÁFICA
ALTA  BAJA	SER O NIVELES MÁS PERMANENTES DEL SISTEMA	REINO	CLIMÁTICA	REGIÓN	1:50.000.000
		DOMINIO	CLIMÁTICA	PAÍS	1:10.000.000
		PROVINCIA	CLIMÁTICA	PROVINCIA (administrativa)	1:2.000.000
		DISTRITO	GEOMORFOLÓGICA	MUNICIPIO, PREDIO	1:250.000
		SITIO	EDAFOAMBIENTAL	PREDIO, CERCADO	1:10.000
	ESTAR O ESTADO CIRCUNSTANCIAL DEL SISTEMA	USO	PROPÓSITO HUMANO DE USO	USO	≥1:10.000
		ESTILO	ARTIFICIALIZACIÓN	ESTILO	≥1:10.000
	JUICIO DE VALORES DEL ESTADO REAL EN RELACIÓN AL IDEAL	CONDICIÓN	ESTADO ECOSISTEMA DEL	CONDICIÓN	≥1:10.000
		TENDENCIA	CAMBIO ESTADO DE	TENDENCIA	≥1:10.000

¹ *Sensu* "Sistema de clasificación de ecorregiones" (Gastó et al., 1993).

Categorías climáticas

Reino

Corresponde a las variables que definen las clases fundamentales de *Köppen (1948)*. Se tiene, en esta categoría, 5 clases fundamentales:

	CODIGO
REINO TROPICAL	1000-000
REINO SECO	2000-000
REINO TEMPLADO	3000-000
REINO BOREAL	4000-000
REINO NEVADO	5000-000

Dominio

Corresponden a los tipos fundamentales de *Köppen (1948)*:

			CODIGO
REINO TROPICAL	DOMINIO LLUVIOSO	SELVA TROPICAL	1100-000
	DOMINIO SECOESTIVAL	SABANA	1200-000
	DOMINIO SECOINVERNAL	POCO CARACTERÍSTICO	1300-000
	DOMINIO SECOESTACIONAL	MONZÓNICO	1400-000
REINO SECO	DOMINIO DESÉRTICO	DESIERTO	2100-000
	DOMINIO ESTEPÁRICO	ESTEPA	2200-000
REINO TEMPLADO	DOMINIO SECOESTIVAL	MEDITERRÁNEO	3100-000
	DOMINIO SECOINVERNAL	PRADERA Y BOSQUE MÉSICO	3200-000
	DOMINIO SECOESTACIONAL	POCO CARACTERÍSTICO	3300-000
	DOMINIO HÚMEDO	SELVA TEMPLADA	3400-000
REINO BOREAL	DOMINIO HÚMEDO	PARQUE	4100-000
	DOMINIO SECOINVERNAL	TAIGA	4200-000
	DOMINIO SECOESTIVAL	POCO COMÚN	4300-000
REINO NEVADO	DOMINIO	TUNDRA	5100-000
	DOMINIO	NIEVE GLACIARES Y	5200-000

Provincia

La provincia es la subdivisión del dominio y está definida por las variedades generales y específicas de *Köppen (1948)*. La numeración correspondería a la tercera cifra del código. Se define en función de las temperaturas medias, precipitación, etc.

Categorías geomorfológicas

Distrito

Se discrimina en función de las pendientes. Se localizan en la provincia respectiva. Se puede realizar sobre cartas topográficas que permitan obtener los niveles o pendientes dominantes.

Sitio

Los atributos más relevantes son textura-profundidad e hidromorfismo. Además se pueden considerar, cuando sean limitantes: la pendiente, exposición, reacción, salinidad-sodio, fertilidad, pedregosidad, materia orgánica e inundaciones.

Categorías de estado

Uso

Destino asignado por el usuario.

Estilo

Como se ha extraído la información natural e incorporado la tecnológica.

Valoración del estado

Condición

Estado de acuerdo al uso asignado y el estilo.

Tendencia

Evalúa la dirección del cambio instantáneo de la condición.

CLASIFICACIÓN ADMINISTRATIVA

Consta de diez categorías o niveles que se ordenan de mayor a menor permanencia de acuerdo a las variables que las definen:

1. Región (mundial)
2. País
3. Provincia
4. Municipio
5. Predio
6. Cercado
7. Uso
8. Estilo
9. Condición
10. Tendencia

Cada categoría se define por las variables determinantes. Su clasificación se establece por los restantes atributos administrativos que corresponden a los organismos regionales, nacionales, locales o privados que organizan y administran cada espacio.

Las categorías superiores, Región, País y Provincia, son de naturaleza meramente administrativa donde los elementos del recurso natural se incorporan solamente en un contexto estadístico, ajeno a su dimensión ambiental. Las categorías intermedias combinan elementos administrativos con los referentes al recurso natural y con la tecnología (municipio y predio). El cercado se refiere a la unidad de referencia y análisis donde se localizan las bases de datos administrativas. Los atributos ecológicos se referencian al cercado como unidad fundamental de gestión. Suele corresponder al potrero. El resto de categorías se definen *in situ*, en la salida a terreno.

TRABAJO PREVIO DE GABINETE

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Se identifica a la propiedad con el nombre local, el nombre del propietario y el número de inscripción en el catastro nacional de propiedades.

Se determina la ubicación administrativa, es decir Región, País, Provincia, Municipio y Predio. También se debe identificar la ubicación ecológica, determinando el Reino, Dominio y Provincia a los que se corresponde la propiedad. Ambas ubicaciones, la administrativa y la ecológica se completarán con el trabajo de campo, momento en el que se determinan la categorías inferiores.

Por último se determina la localización geográfica, es decir la posición referida a latitud, longitud y altitud del centro de la propiedad.

FOTOINTERPRETACIÓN

Se debe realizar una primera caracterización grosera del predio, identificando el límite predial, unidades vegetacionales, geomorfológicas, formaciones superficiales, redes hidrográficas, elementos tecnoestructurales (cercados, viviendas, etc.), etc. Para ello se procede a observar mediante estereoscopio un par de fotos aéreas, obteniéndose una visión tridimensional que facilita la discriminación.

Con papel semitransparente se van dibujando las diferentes unidades y elementos distinguidos, realizando una separación en cuatro capas diferentes: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacios. Los motivos para desarrollar las cuatro capas son comodidad, simpleza y eficacia. En la fotointerpretación solo se delimitan y ubican las unidades para caracterizarlas posteriormente en el trabajo de campo donde se les irán asignando los correspondientes códigos.

UNIDADES

Biogeoestructura

Corresponde a los elementos del recurso natural integrados por el suelo, clima, vegetación, formación geológica y geomorfológica, de cada una de las áreas del predio, organizados en un espacio e interrelacionados entre sí. Es el escenario de los recursos naturales donde se desarrollan las actividades prediales. Una unidad biogeoestructural (UNBI) es un espacio homogéneo en todos sus atributos y delimitado por otros espacios contiguos diferentes.

Hidroestructura

Las unidades hidroestructurales (UNHI) son las relativas a los elementos de captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua en el predio. Se describe la posición espacial de cada uno de los elementos y su integración como estructura que se superpone a otras dos: biogeoestructura y tecnoestructura.

Tecnoestructura

Las unidades tecnoestructurales (UNTE) identifican los elementos tecnológicos presentes en el predio así como su ubicación espacial. La tecnoestructura representa el ordenamiento espacial de la infraestructura, formando un arreglo topológico definido y característico.

Espacios

Las unidades espaciales (UNES) corresponden a espacios acotados de manejo según los cuales se divide el predio para fines de organización y gestión. Son unidades para la toma de decisiones, definidas naturalmente o bien arbitrariamente por el hombre, solíéndose corresponder con cercados, potreros, bodegas, corrales, etc. No tienen una connotación ecológica, sino de manejo y utilización pudiendo abarcar en su interior varias unidades de otro tipo.

TRABAJO DE CAMPO

El objetivo de la campaña de terreno es la descripción completa de las unidades biogeoestructurales, tecnoestructurales, hidroestructurales y espaciales. Para ello se requiere llevar el par de fotos aéreas, ya interpretadas, como apoyo a la identificación *in situ* de las unidades. Se va recorriendo el predio y contrastando la información obtenida de la fotointerpretación con la información real que se observa, modificando, eliminando o añadiendo las correspondientes unidades. Simultáneamente se rellenan los formularios con los códigos (anexo 1).

BIOGEOESTRUCTURA

Distrito: separa según una discriminación grosera de pendientes.

Sitio: está determinado por los siguientes atributos:

Textura-profundidad	Hidromorfismo
Pendiente	Exposición
Reacción	Salinidad-sodio
Fertilidad	Pedregosidad
Materia orgánica	Inundación

Uso: se determina de acuerdo al destino asignado por el propietario.

Propósito de uso: finalidad asignada a la unidad. Pueden darse varios juntos.

Estilo: se refiere al modo de explotación de los recursos o transformación.

Cobertura: indica la cubierta vegetal que se encuentra en dicha unidad.

Agua: se refiere a la presencia o no de mecanismos de riego.

Protección: en referencia a tratamientos fitosanitarios que recibe.

Biotecnología: cantidad de biotecnología empleada.

Cuidados: indica los cuidados culturales que se realizan en dicha unidad.

Condición: valora el estado en relación al ideal de acuerdo al uso y estilo.

Tendencia: evalúa la dirección del cambio instantáneo de la condición.

HIDROESTRUCTURA

Clase: se refiere al tipo de unidad representada.

Uso: se determina de acuerdo al destino asignado por el propietario.

Estilo: discrimina según modo de realizar su función.

Régimen: cuando está funcionando el elemento en cuestión.

Condición: valora el estado en relación al ideal de acuerdo al uso y estilo.

TECNOESTRUCTURA

Clase: se refiere al tipo de unidad representada.

Uso: se determina de acuerdo al destino asignado por el propietario.

Propósito de uso: finalidad asignada a la unidad. Pueden darse varios juntos.

Estilo: discrimina según modo de realizar su función.

Época: periodo del año en que la unidad es funcional.

Condición: valora el estado en relación al ideal de acuerdo al uso y estilo.

ESPACIOS

Clase: se refiere al tipo de unidad representada.

Uso: se determina de acuerdo al destino asignado por el propietario.

Propósito de uso: finalidad asignada a la unidad. Pueden darse varios juntos.

Estilo: se refiere al modo de explotación de los recursos o transformación.

Cobertura: indica la cubierta vegetal que se encuentra en dicha unidad.

Fertilidad: referida al grado de aportación de insumos.

Agua: se refiere a la presencia o no de mecanismos de riego.

Protección: en referencia a tratamientos fitosanitarios que recibe.

Bioteología: cantidad de bioteología empleada.

Cuidados: indica los cuidados culturales que se realizan en dicha unidad.

Condición: valora el estado en relación al ideal de acuerdo al uso y estilo.

TRABAJO POSTERIOR DE GABINETE

La información registrada sobre el papel transparente, realizada en gabinete y contrastada y completada en terreno, debe ser traspasada a una imagen corregida sin las distorsiones propias de la fotografía aérea. Para ello se utiliza como base la ortofoto que corresponde al predio y se realiza el dibujo mediante un SIG. Este programa informático permite crear bases de datos con los códigos obtenidos para las unidades, y así relacionar ambos, unidades dibujadas y códigos numéricos. Por último el programa es capaz de realizar mapas y cartas temáticas para cada tipo de unidad así como para cada atributo dentro de cada tipo. Esto permite el paso de la información a una imagen o modelo digitalizado.

Posteriormente se realiza un informe sobre el estado de las unidades y el general del predio, lo que permite establecer las deficiencias, limitantes y potencialidades del mismo.

Se complementa toda la información obtenida con antecedentes o estudios realizados en la zona y que se consideren relevantes. Además, para este estudio se ha realizado una revisión bibliográfica de conceptos y principios relacionados, de manera que estos sostengan los argumentos y propuestas desarrollados.

Después se realiza una propuesta de diseño para intentar mejorar o modificar las condiciones, productividad, tecnología, etc., del predio, de acuerdo a las metas perseguidas por el propietario o gestor. Se realizan también cartas temáticas de cómo quedarán definidas las unidades, incluyendo, excluyendo o modificando las que se consideren necesarias.

Finalmente se exponen las conclusiones y reflexiones a las que se ha llegado a través del estudio.

MATERIAL EMPLEADO

Estereoscopio

Se utiliza tanto en el trabajo previo como durante la campaña de terreno, permitiendo contrastar los datos obtenidos con el par de fotos.

Fotos aéreas

Realizadas por el SAF, el par empleado en este trabajo corresponde a: Temuco S17, L52, fotos nº 31326-31327, año 1994.

Ortofoto

Es una proyección ortogonal de la imagen captada por las fotografías aéreas, de manera que se evita la deformación angular. Permite trabajar con la imagen en el computador mediante Sistema de Información Geográfica (SIG). La utilizada en este trabajo es: Ortofoto Manzanar 3823-7137.

Computador

Se utiliza para el tratamiento de los datos mediante SIG así como para la redacción e impresión del trabajo.

Arcview

Programa informático que permite el tratamiento de la información codificada y a partir de ésta realizar las cartas temáticas.

Equipo de terreno

Cinta de medir (50m).

Clinómetro (para determinación de pendientes).

Brújula (para determinación de la exposición).

Barreno de suelo (para determinar textura profundidad e hidromorfismo).

Lápiz de grafito (0,3mm) y goma.

Papel vegetal semitransparente.

Formularios y códigos.

EL HOMBRE Y LA TRANSFORMACIÓN DE LA NATURALEZA

*El hombre modela la naturaleza según sus requerimientos,
de manera que gradualmente la transforma en paisaje*

Cataldi (s.XVI)

RELACIÓN HISTÓRICA HOMBRE-NATURALEZA

La naturaleza se define como el conjunto de orden y disposición de todas las entidades y fuerzas que componen el universo. Desde la aparición del hombre como especie, éste ha influido en la naturaleza en distintas formas e intensidades, al igual que la naturaleza ha influido en él. La relación del hombre con la naturaleza ha ido cambiando a través de los años influenciada por factores culturales e históricos (cuadro 2).

Cuadro 2. Evolución histórica de la relación hombre-naturaleza (Gastó et al., 2006).

Etapa	Relación con la Naturaleza	Relación con el Paisaje
Hombre Primitivo Nómada	Su paisaje. Monismo: <i>Naturaleza y sociedad</i>	Extracción sustentable de recursos naturales: recolector y cazador.
Hombre Primitivo Sedentario	Su casa. Dualismo: <i>Naturaleza contra la sociedad</i> .	Asentamientos efímeros, conquista y defensa de territorios.
Mesopotamia	Espacio caótico. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Ciudad y su entorno domesticado. Surge el agotamiento de recursos locales.
Grecia	Admiración. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Surgen los grandes imperios de occidente. Agotamiento de recursos nacionales.
Roma	Utilitarismo (<i>Mater Terra</i>). Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Grandes conquistas militares, colonización, y tributo al imperio. Desarrollo vial y militar como base del mantenimiento del <i>Status Quo</i> .
Judeo-Cristiana	Dominio: agua, montañas, bosque. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Formalización teológica del antropocentrismo.
Feudalismo	Dominación, avasallamiento. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Límites administrativos por todo el territorio. Distribución de asentamientos en feudos.
Renacimiento	Jardines representan un edén protegido. Extracción intensiva de recursos. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Imperios coloniales globales. En las colonias se organiza la mano de obra local y el paisaje para la extracción de recursos naturales.
Revolución Industrial	Extracción de recursos no renovables con tecnologías masivas. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Modelo de producción centro-hinterland; extracción de recursos y depositación de desechos indiscriminada en la periferia.
Tiempos Modernos	Gestión de recursos, fuente de recursos. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza</i> .	Desarrollo de economías de escala y mercados globales (multinacionales).
¿Sociedad monista futura?	Calidad ambiental, calidad de vida y biofilia. Desarrollo de altas tecnologías. Monismo: <i>Sociedad y Naturaleza</i> .	Desarrollo de las perspectivas holísticas. Acoplamiento estructural sociedad-medio ambiente. Uso sustentable del paisaje.

Al principio de la historia del hombre, cuando todavía era nómada, se encontraba totalmente integrado en la naturaleza y formaba parte de ella como un elemento más. Era una relación de tipo monista donde hombre y naturaleza eran una sola unidad.

Más tarde, con la sedentarización, el hombre comienza a percibir el entorno (naturaleza) como una amenaza para su forma de vida e intenta controlarla y dominarla. Comienza aquí un proceso de desacoplamiento y de dualidad hombre-naturaleza.

Con el desarrollo tecnológico aumenta el potencial de artificialización y la relación con la naturaleza se convierte en una agresión continua, centrándose las actividades en la producción. Se le da una dimensión económica a la naturaleza, transformándola en recursos naturales (figura 1). Este periodo es característico por la subordinación de los procesos naturales al desarrollo de la sociedad (antropocentrismo) y alcanza su desarrollo a partir de la revolución industrial. El resultado de esta posición se expresa en el divorcio de objetivos y resultados en relación con la naturaleza, el proteccionismo o conservacionismo de los recursos sin la presencia del hombre, la inestabilidad de la naturaleza desprotegida y sus creencias e interpretación del medio ambiente como una cubierta externa de las operaciones sociales (*Gastó et al., 1993*). De esta relación surge toda la problemática ambiental actual y los desequilibrios territoriales y del paisaje.



Figura 1. Esquema del proceso de transformación del territorio natural en recurso natural
(*Mideplan, 2005*)

En la actualidad la sociedad comienza a percibir que las transformaciones medioambientales no son independientes del sistema social, lo cual se expresa en el desbalance producción-naturaleza (*Novik, 1982*). Se hace necesario el cambio hacia una relación del hombre con la naturaleza donde se vuelva a producir un acoplamiento estructural y donde se perciba a ambos, naturaleza y sociedad, como una misma unidad. Esto hace referencia al concepto de monismo, el cual se basa en los intereses de la sociedad y su desarrollo, el mejoramiento de una naturaleza en proceso de transformación, juntando los dos en el proceso objetivo, que son la naturaleza y la actividad humana orientadas hacia una sola meta (*Novik, 1982*). No se entiende monismo en un sentido religioso, sino en un sentido más amplio, es decir como una manera de relacionarse con la naturaleza y con el entorno.

El hombre aún desacoplado en su relación con la naturaleza, posee necesidades de contacto con la misma. Es lo que se conoce como biofilia. La necesidad de biofilia, en la especie humana puede considerarse como un fenómeno esencialmente mental. En las imágenes mentales que se perciben intervienen tres tiempos distintos:

- El propio de la experiencia presente.
- El propio de experiencias pasadas.
- El vinculado al pasado evolutivo de la especie.

En las imágenes mentales se asocian estructuras y funciones, tanto modernas como primitivas. La neocorteza, componente moderno, no puede generar imágenes mentales si el hipotálamo y el tallo cerebral, componentes primitivos, no cooperan (*Goleman, 1996*). Así pues experiencias con el entorno ocurridas durante el pasado evolutivo, en parte quedaron plasmadas en el genoma humano y aún conservan su vigencia. Se postula que el origen de la necesidad biofílica está vinculado a la influencia congénita del pasado evolutivo de la especie sobre las imágenes y pensamientos propios de cada persona. Se puede elucubrar que las enfermedades y tipos de stress asociados a la vida moderna son producto del desajuste entre la identidad del ser humano y la dimensión espacio-temporal que la sociedad ha creado. La inclinación biofílica expresa la necesidad innata del ser humano por recuperar parte del espacio-tiempo natural en el que evolucionó la especie y del cual formaba parte (*D'Angelo, 1998*).

Se deduce que la naturaleza es un elemento imprescindible en la vida de la especie humana, en todos los sentidos, y que por tanto no se puede obviar ni prescindir de su presencia. Se subraya la necesidad de incluirla en el diseño y ordenación de predios, de manera que ésta pueda cumplir las funciones necesarias para la sociedad.

PAISAJE

El hombre se ha convertido en una de las mayores fuerzas de la naturaleza pero carece de un instrumento intelectual que le permita entenderse con esa fuerza y lo necesita cada vez más para poder sobrevivir. La clave de esta herramienta intelectual puede ser la teoría de la cognición desarrollada por Maturana y Varela en 1992 (*Röling, 2000*). Esta teoría establece una dualidad coevolutiva entre el agente cognitivo (en este caso el hombre) y su dominio de existencia. Los elementos clave de la teoría de la cognición son:

Organismo que percibe su medio ambiente y desarrolla sus acciones en él.

El dominio de existencia con el que el organismo está estructuralmente acoplado.

Un espacio en el que múltiples agentes interactúan y mutuamente determinan su dominio de existencia.

El concepto de conocer es mucho más amplio que el concepto de pensar, ya que involucra percepción, emoción y acción, el proceso completo de la vida.

El paisaje se puede considerar un sistema cognitivo que surge como expresión y vehículo para conocer, entender e influir en el medio ambiente y el territorio y como componente básico del entorno perceptual del ser humano y de las demás especies.

En el paisaje existe diferencia entre la realidad perceptual (imagen) captada por cada individuo y la realidad funcional independiente de quien lo perciba (lugar donde ocurren procesos ecológicos). De aquí surgen los conceptos de paisaje sujeto y paisaje objeto respectivamente. En una misma porción de territorio puede haber infinitos paisajes sujetos, tantos como observadores potenciales, mientras que paisaje objeto sólo puede haber uno.

Los factores que determinan el establecimiento de un paisaje en un lugar concreto son la geomorfología, el clima, la vegetación, la fauna y el ser humano (*Mann, 2000*).

Se puede realizar una clasificación de los paisajes según el grado de influencia de influencia humana en ellos:

Paisaje primitivo

En el estado primigenio, anteriores a la aparición del *Homo sapiens*.

Paisaje natural

No presentan o casi no presentan influencia humana a pesar de su existencia simpátrica y sincrónica.

Paisaje cultural

Son aquellos que se han desarrollado a lo largo de la historia con un decisivo influjo del hombre. Se define paisaje cultural como lo que queda después de haber actuado en el territorio (*Bolós, 1992*). La definición le otorga al hombre el papel principal en la formación de los paisajes y subraya la importancia de la huella que va dejando en el proceso de transformación del territorio y la responsabilidad que ello conlleva.

Los paisajes, en la actualidad, se pueden considerar en su totalidad como culturales. Puede haber excepciones en zonas remotas y vírgenes donde el hombre no haya estado, pero aún así y debido a la globalidad de las acciones humanas, posiblemente incluso esos paisajes se encuentren afectados por nuestra especie de una u otra manera. . Los paisajes culturales pueden presentar los siguientes atributos (*Gasto et al., 2006*):

Paisaje armónico

Se genera cuando existe coherencia entre la sociedad, su cultura y las condiciones del entorno natural.

Paisaje estresado

Se da cuando la intensidad de uso a la que se somete el territorio es mayor que su receptividad o capacidad de acogida.

Paisaje cimarrón

Son territorios originalmente artificializados pero que han sido abandonados y tienden a regresar a su estado natural.

Paisaje relicto

Se trata de paisajes que conservan el ecosistema original pero que están insertos dentro de un paisaje cultural.

Paisaje agonizante

Es una situación en la cual el paisaje presenta avanzado estado de deterioro, continúa deteriorándose y no tiene capacidad endógena de recuperación. Agonía se define como un estado físico o anímico de angustia y padecimiento intensos, también como agotamiento que presagia el final de algo (*Larousse, 2006*). En estos paisajes se pueden encontrar síntomas que indiquen su estado de deterioro, como despoblamiento, pérdida de funcionalidad de los elementos tecnológicos, pérdida de productividad, destrucción de hábitat, erosión, deforestación, etc. La agonía del paisaje se produce porque ha sido sometido a procesos que lo llevan a una situación insostenible, lo cual inevitablemente implica un estado de degradación y deterioro tales que lo conducen a su fin. Los paisajes agonizantes se crean a partir de intervenciones antrópicas, pero debido a la incapacidad de autorrecuperación es necesaria la intervención humana para revertir la situación de agonía.

RACIONALIDAD DEL ACTOR SOCIAL

CONDICIONANTES

Los actores sociales son los protagonistas de la toma de decisiones en el territorio. Sus diferentes racionalidades derivan en comportamientos distintos, lo que a su vez implica que existan infinidad de modos de transformar el entorno y relacionarse con él.

Por una parte el comportamiento del ser humano está condicionado por necesidades inherentes a la especie misma que son iguales para toda ella y no dependen de la cultura ni del periodo histórico al que se pertenezca. Lo que cambia es la manera o los medios para satisfacerlas. Las necesidades humanas se pueden clasificar según categorías existenciales o según categorías axiológicas (cuadro 3). En las primeras se tienen necesidades de ser, estar, tener y hacer. En las segundas, aparecen las categorías de subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad, libertad y últimamente se ha agregado trascendencia.

No se debe confundir necesidades y satisfactores. Éstos últimos, son los modos por los cuales se expresa una necesidad. Por ejemplo, la alimentación y el abrigo no son necesidades sino satisfactores de la necesidad fundamental de subsistencia. Uno de los aspectos que define a una cultura es la búsqueda y elección de satisfactores (*Max-Neef, 1991*). Cada necesidad puede satisfacerse a distintos niveles y con distintas intensidades. Se satisfacen en tres contextos:

En relación con uno mismo.

En relación con su medio ambiente.

En relación con el grupo social.

Los bienes son el medio por el cual el sujeto potencia sus satisfactores para vivir sus necesidades. Los bienes económicos son artefactos y objetos que permiten afectar la eficiencia de un satisfactor. Los bienes deben potenciar la satisfactores para vivir las necesidades de forma coherente, sana y plena. Cuando los bienes se entienden como fines en si mismos la satisfacción de la necesidad nunca es plena (*Max-Neef, 1991*).

En ocasiones, el hombre en la búsqueda de satisfactores, utiliza lo que se denomina pseudo-satisfactores. Éstos estimulan una falsa sensación de satisfacción de una necesidad determinada, y además pueden aniquilar en un corto lapso de tiempo la posibilidad de satisfacer la necesidad a la que originalmente apuntaban. Un ejemplo de pseudo-satisfactor es la sobreexplotación de los recursos naturales, para intentar satisfacer la necesidad de subsistencia.

Cuadro 3. Matriz de necesidades y satisfactores (Max-Neef, 1991)

NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS EXISTENCIALES	SER	TENER	HACER	ESTAR
NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS AXIOLÓGICAS				
SUBSISTENCIA	Salud física, salud mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad.	Alimentación, abrigo, trabajo.	Alimentar, procrear, descansar, trabajar.	Entorno vital, entorno social
PROTECCIÓN	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad.	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo.	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender.	Contorno vital, contorno social, morada.
AFECTO	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad.	Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines.	Hacer el amor, compartir, expresar emociones, acariciar, cuidar, cultivar, apreciar.	Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro.
ENTENDIMIENTO	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad.	Literatura, maestros, método, políticas educacionales y comunicacionales.	Investigar, educar, experimentar, analizar, estudiar, meditar, interpretar.	Ámbitos de interacción formativa: escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia.
PARTICIPACIÓN	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor.	Derecho, responsabilidades, obligaciones, atribuciones, trabajo.	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar.	Ámbitos de interacción participativa: partidos, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familias.
OCIO	Curiosidad, receptividad, imaginación, despreocupación, humor, tranquilidad, sensualidad.	Juegos, espectáculos, fiesta, calma.	Divagar, abstraerse, soñar, añorar, fantasear, evocar, relajarse, divertirse, jugar.	Privacidad, intimidad, tiempo libre, ambientes, paisajes, espacios de encuentro.
CREACIÓN	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad.	Habilidades, destreza, método, trabajo.	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar.	Ámbitos de producción y retroalimentación: talleres, ateneos, agrupaciones, audiencias, espacios de expresión.
IDENTIDAD	Pertenencia, coherencia, diferenciación, autoestima, asertividad.	Simbólos, hábitos, leguajes, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo.	Comprometerse, integrarse, confrontarse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer.	Socio-ritmos, entornos de la cotidianeidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas.
LIBERTAD	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia.	Igualdad de derechos.	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar.	Plasticidad espacio-temporal.

La racionalidad de los actores también está influenciada por la manera que éstos perciben la realidad que les rodea (figura 2). La percepción es el proceso mediante el cual se elaboran los estímulos recibidos dotándolos de organización y significado. Esta capacidad aún siendo general para la especie humana, presenta particularidades en cada ser humano. Se percibe la realidad de diferentes formas, siendo ello producto de diversos factores tales como la educación, la cultura, el contexto histórico, vivencias anteriores, etc. La percepción que se tenga de las cosas, o de la naturaleza, es producto de los procesamientos de los “inputs” (estímulos) recibidos (*Gibson, 1979*).

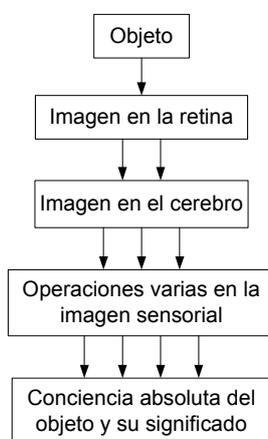


Figura 2. Secuencia común propuesta de los estados en la percepción visual de un objeto (*Gibson, 1979*)

En el proceso discriminativo de la percepción espacial, el actor puede fraccionarlo, en un instante dado, en unidades de diversos tamaños formas y ubicación, de acuerdo con las características del terreno y la corporalidad de la cultura a la que pertenece. El actor genera una multiplicidad de espacios, integrados todos desde una unidad espacial global, realizando la descomposición en: espacio deóntico, cognoscitivo, expresivo (indicial) y estético (*Flores, 1994*). Cada una de éstas dimensiones la representa en intensidades, posiciones y áreas diferentes, pudiendo no coincidir entre si, que suele ser lo más común.

Espacio deóntico

Se trata del espacio de las acciones transformadoras, del deber ser y del hacer. Intervienen en esta dimensión la capacidad de acción y de utilización de tecnología complementaria a ésta.

Espacio cognoscitivo

Es aquel aprehendido por las facultades del conocimiento, desde los sentidos a la razón, tal como los espacios ecológicos y el tecnológico.

Espacio expresivo

También denominado indicial, corresponde a la identidad interna y cultural de quien organiza el espacio.

Espacio estético

Es aquel intencionado a partir de la belleza. Se realiza una organización espacial a partir de criterios de beldad.

Los cuatro espacios que componen el espacio global no son topológicamente congruentes entre sí, en lo que respecta a sus atributos cualitativos y cuantitativos. Existe un quinto espacio, no mencionado por Flores, que delimita la relación legal o consuetudinaria de pertenencia del actor social: el espacio administrativo, dado por la propiedad de la tierra o el dominio legal que se ejerza sobre ella.

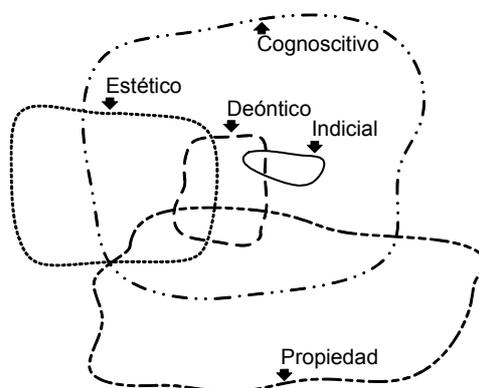


Figura 3. Las dimensiones en la percepción del espacio (Gastó et al., 2002)

RACIONALIDAD Y AGONÍA DEL PAISAJE

La historia de Chile en lo referente a la explotación de los bosques, ha estado marcada por la destrucción y deterioro masivos, ya desde la época colonial (*Donoso et al., 1999*). Posiblemente de la mentalidad de los conquistadores y primeros pobladores españoles procede la cultura, en relación con los bosques, que se ha dado históricamente en Chile, ya que éstos al llegar y encontrarse un territorio vasto y virgen, lo concebían como una fuente inagotable de recursos y no importaba el modo en que se explotara.

Pero resultó no ser así y dicha manera de aprovechar los recursos naturales tuvo graves consecuencias. Ya en 1855 un ilustre chileno, Benjamín Vicuña Mackenna, denunciaba desde París la destrucción de los bosques en Chile:

“Hoy se voltean todos los bosques de Chile con la más febril actividad. A la lentitud del hacha se ha agregado la sierra a vapor y el país ve con absoluta indiferencia esa desolación [...] Urge la creación de un código forestal que reglamente los medios a emplear y las limitaciones. Sin eso, Chile en un siglo más será un desierto”

París, 1855.

Aún así, la Araucanía permanecía prácticamente inmaculada, en lo referente a la explotación de los recursos naturales. En 1886, el célebre historiador D. Francisco Encina, refiriéndose a la región araucana escribió:

“De los majestuosos robles, coihues, raulies y laureles que cubrían las tres cuartas partes de la superficie, pendían vistosas guirnaldas de copihues rojos [...] Crecían hermosos helechos con hojas de tres y cuatro metros. Nubes de jilgueros y torcazas, ensombrecían el cielo. Manadas de cerdos salvajes, zorros, chingues y venados cruzaban por delante del jinete [...] un león cruzaba el camino. Al atardecer el aullar de los zorros formaba un concierto”

Historia de Chile, 1886.

El extenso y despoblado territorio nacional exigía habitantes y entre los años 1940 y finales de 1960 se promulgaron leyes para favorecer la colonización de tierras, tanto por parte de colonos nacionales como extranjeros. Es posible que la cultura forestal que importaron los colonos europeos supusiese un aporte negativo para los bosques de Chile, ya que en Europa los bosques habían sido ya esquilados sin ningún tipo de escrúpulo. De esta forma y con el comienzo de la colonización de la región, el cuadro descrito por Encina cambió radicalmente. Los nuevos colonizadores remataron lotes 10.000ha y cincuenta grandes empresarios transformaron, en menos de veinte años, 300.000ha en campos de siembra y potreros de pastoreo. Los fértiles suelos, abonados por el humus secular, en los primeros años dieron las más grandes cosechas de trigo que se conocían en Chile (hasta 50 quintales/ha). A la apertura de tierras agrícolas por parte de colonos legales, hay que agregar la explotación vandálica de las Reservas Forestales del Estado de Malleco, Malalcahuello, Conguillío y Hueñivales, las cuales dejaron sin protección arbórea a las cuencas hidrográficas, embarrando a los ríos e intensificando la erosión.

La quema era la tónica habitual para habilitar tierras para el cultivo y/o ganadería. Así se sucedieron grandes incendios por todo Chile, quemándose vastas áreas de bosque. En febrero de 1942, más de 100.000ha de bosque fueron pasto de las llamas en Malleco, Cautín y Valdivia. Otro incendio devastó, en la misma zona, 70.000ha en 1956. Y un largo etcétera de incendios que discurrieron por todo el país. A finales de los años 50 ya habían arvido en todo el país más de 1.200.000ha.

Había una ausencia casi total de políticas o medidas por parte de la administración para controlar la situación, incluso las que había la agravaban (como las leyes de colonización). La excepción fue la Ley de Bosques de 1872 que prohibía la corta de árboles y arbustos nativos cerca de cursos de agua y de la mitad de los cerros hacia arriba. No obstante, esta misma ley contenía una disposición transitoria que permitía al ministerio pertinente restringir dichas zonas. Además se carecía de un aparato efectivo que velase por el cumplimiento de la misma, ya que no se disponía ni de efectivos ni de presupuesto. La ley fue derogada en 1931.

En 1946, el ecólogo norteamericano Mr. William Vogt anunciaba la misma catástrofe que Vicuña Mackenna. Diez años después, en 1956, la F.A.O. auguró que en

veinte años más no habría más bosques en Chile. Estas visiones, aunque en exceso catastrofistas, dan una idea de la situación en que se encontraban los bosques del país.

Elizalde escribía, en 1958, una dura crítica contra la sociedad chilena del momento, a la cual él pertenecía:

“Por desgracia en nuestro país es frecuente el caso del hombre que no tiene la menor preocupación por surgir y prever. Las condiciones difíciles en que viven vastos sectores de la población, a causa de la precaria organización económica-social del país, fomenta la desesperanza y la improvidencia [...] El hombre en general persigue la ganancia inmediata, la utilidad presente en los negocios y no en futuros e hipotéticos beneficios. La improvidencia es una característica psicológica chilena”.

Elizalde, 1958.

Todo lo descrito sitúa en el contexto cultural, social e incluso económico y político, de la época en que el dueño del predio adquirió éste y comenzó su explotación. Se postula que el propietario se encontraba impregnado de todo lo que emanaba su sociedad contemporánea, con respecto al tratamiento de los bosques y explotación de los recursos naturales, y que su manera de actuar era en cierto modo normal en el momento histórico en el que se encontraba. No se pretende juzgar los actos que llevaron a actuar de este modo al propietario y a muchos otros de la región. Se pretende conocer y entender sus motivaciones y pretensiones, y como las circunstancias y condiciones sociales, culturales e históricas influyeron para poder intentar buscar soluciones que permitan prevenir este tipo de situaciones. Se subraya también la importancia de la intervención estatal, mediante leyes, políticas y organismos de vigilancia y control que garanticen el cumplimiento de éstas, y así se pueda inclinar la balanza hacia modos más racionales y sustentables de explotar los recursos naturales de un país.

CARACTERIZACIÓN

La naturaleza está escrita en caracteres matemáticos

Galileo Galilei.

UBICACIÓN

UBICACIÓN ADMINISTRATIVA

Región Sudamérica; código 50000-0000



Figura 4. Macrorregión de Sudamérica

País Chile; código 50400-0000

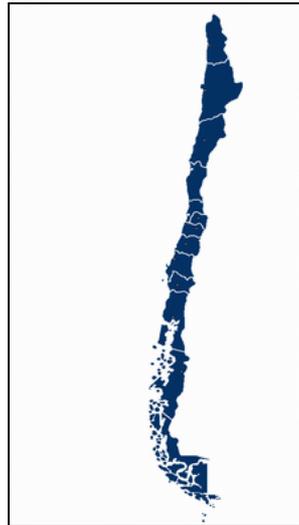


Figura 5. Chile

Provincia Malleco (IX Región); código 50409-0100

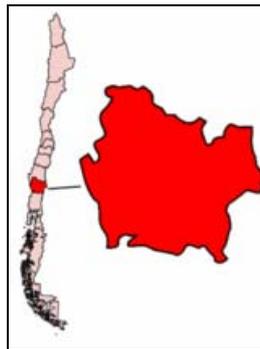


Figura 6. Región de la Araucanía (IX)



Figura 7. Provincia de Malleco (gris oscuro)

Comuna Curacautín; código 50409-0111



Figura 8. Comuna de Curacautín (en rojo)

Predio Santa Rosa

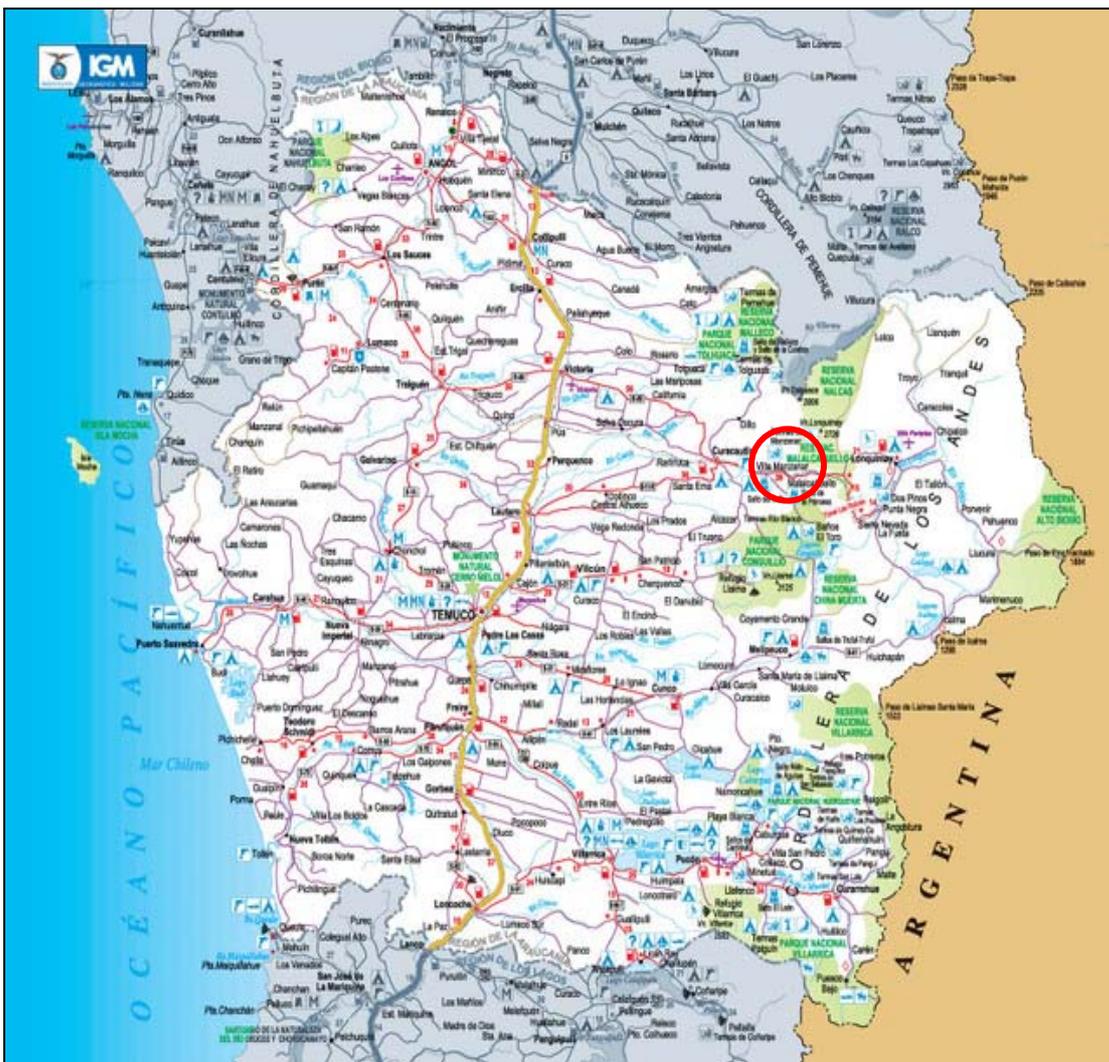


Figura 9. Ubicación del predio Santa Rosa (círculo rojo)

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas UTM:-

Altitud: 975-1025m.

Carta IGM: Malalcahuello 3815-7130.

Ortofoto: Manzanar 3823-7137.

Proyección Cartográfica: Datum Sud 69, Huso 18.

UBICACIÓN ECOLÓGICA

Reino Templado; cod. 3000-000.

Dominio Secoestival; cod. 3100-000

Provincia: secoestival brebe o Bío-Bío; cod.3104-000.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Propietario: Hernán Yañi.

Superficie: 85,02ha.

Actividades actuales:

Ganadería extensiva de vacuno con 35 cabezas, pradera de veranada.

Extracción eventual de leña.

HISTORIA DEL PREDIO SANTA ROSA

El predio fue adquirido en 1952 por el Don Hernán Yañi, y actualmente está en proceso de división entre sus herederos.

Antes de comprar la propiedad, el Sr. Yañi trabajaba como maderero en un predio de la zona. El dueño le cedió derecho de talaje para 30 animales, que en realidad se convertían mediante tretas en unos 35, ya que el dueño no se enteraba de lo que pasaba en su predio. El derecho fue rescindido y esto empujó al Sr. Yañi a vender parte de sus animales y comprar los terrenos que ahora forman el predio Santa Rosa. Primeramente compro unas 40ha de la superficie total actual, por valor de 60.000 pesos, y el resto sobre 1965, quince años después.



Fotografía 1. Tocón de un árbol gigante dejado al cosechar la madera

El propietario se encontró con un bosque en un estado totalmente virginal, cuyas especies dominantes eran sobretodo coihue y raulí en menor medida. Los árboles eran enormes, llegando a proveer, un solo ejemplar, más de 100 pulgadas de madera (fotografía 1). En ése caso se ocupaba dinamita para tronzarlo, ya que la sierra no alcanzaba. Su propietario afirma haber sacado más de 60.000 pulgadas de madera durante los 50 años que ha explotado el bosque.

Las cortas se realizaban seleccionando los mejores y mayores individuos, proceso que se conoce como floreo. El método habitual de apeo era con corvina (sierra para dos personas), hachas y cuñas. La madera se desemboscaba con yuntas de bueyes ayudados por un cable de acero, roldana (polea) y el diábolo. Llegaron a haber en el predio 3 yuntas. Se alcanzaba a sacar 500pulgadas/día en rollizos, que eran posteriormente tronzados y trasladados al Salto de la Princesa, a unos 3km del predio donde eran transportados hasta la estación de ferrocarril de Manzanar. Posteriormente se adquirió una sierra mecánica accionada por un motor de vapor (locomóvil), muy típica en la época y que se utiliza para aserrar las trozas o rollizos (fotografía 2).

El predio contaba con 12 trabajadores que vivían allí mismo en casuchas, pero durante el invierno, debido a las condiciones climáticas, los trabajos se detenían y los trabajadores volvían a la ciudad para regresar en primavera. Los trabajadores se abastecían en la pulpería que se encontraba en el interior del predio y que era propiedad del Sr. Yañi.



Fotografía 2. Máquina a vapor o locomóvil

A la explotación maderera hay que añadir también la ganadera. Contaba el propietario con 30 bovinos que pacían por las zonas de bosque que se iban abriendo. Esto le suponía un aporte extra de dinero además de ser un recurso para su propia alimentación.

Existían también en el predio, una huerta con papas, zanahorias, arveja, repollo, etc., y una chacra con árboles frutales como ciruelos y manzanos. Además había corral con chanchos (cerdos), gallinas, gansos e incluso vacas lecheras, todo ello para abastecer al predio, no se vendía nada afuera.

Actualmente el propietario reside en la comuna de Curacautín (desde el año 1990) y el predio es administrado por uno de sus hijos. Éste reside en una propiedad colindante al fundo y que anteriormente era parte de éste. La explotación forestal es casi nula en la actualidad y es principalmente de leña. Se mantiene la ganadería extensiva de vacuno.

CLIMA

REINO

La zona estudiada pertenece al Reino Templado cuyas características principales son: suficiente precipitación, con una estación fresca, pero no muy fría, presentando el mes más frío una temperatura media entre 18°C y -3°C.

DOMINIO

El Dominio que corresponde es el denominado Secoestival, caracterizado por tener escasa lluvia en verano e inviernos húmedos y moderados. El mes más lluvioso es a lo menos, tres veces superior en precipitaciones al mes más seco. Es predominantemente oceánico.

PROVINCIA

La correspondiente es la Provincia Secoestival Breve o también denominada Bío-Bío. Se trata de la fracción más meridional del Dominio Secoestival de Chile. Se caracteriza por un periodo húmedo que se prolonga más que los meses con ausencia de lluvia. El invierno es térmicamente moderado a pesar de presentar periodos no ausentes de heladas que se prolongan durante el invierno y parte de la primavera. Es una transición al Dominio Templado Húmedo. Permite el desarrollo de una selva templada incipiente. También se le conoce por Mediterráneo perhúmedo.

GEOMORFOLOGÍA

La cordillera de los Andes presenta, al sur del Ñuble, una disposición del relieve un tanto anárquica, considerando que el encadenamiento N-S que sigue desde Santiago hasta dicho punto se detiene y en su lugar aparecen cadenas transversales y otras en forma de bisel.

Al este de la cordillera Litrancura se yerguen con eje N-S las cordilleras Tres Pinos y Rojas, sobre la cordillera occidental del río Bío-Bío superior. En el extremo SW de estas cordilleras se levanta el volcán Lonquimay de 2.822m de altura, y el volcán Tolhuaca de 2.780m. La orografía se complica aún más en el extremo meridional de ese sector donde la Sierra Nevada de 2.554m alimenta en sus faldas el lago Conguillío, disponiéndose en eje E-W, en tanto que las cordilleras Litrancura y Lonquimay se orientan en disposición NE-SW, estando cortada esta última por el curso superior del Bío-Bío, 10km al este de la localidad de Lonquimay. Además aparece también el volcán Llaima de 3124m ubicado en el frente más occidental de la orografía andina. Esta cumbre lanza hacia el oeste una serie de alturas bajas que forman la cordillera de Melo. Al este del volcán Llaima aparecen una serie de picos aislados como el cerro Liucura (1.585m), el cerro Cónico (1.580m) y los Mallines (2.130m), comportándose como centros dispersadores de aguas. En este sector, la frontera describe un amplio golfo debido a que la línea de cumbres que divide las aguas internacionales ha sido rechazada al este por efecto de las acciones erosivas de este importante sistema hidrográfico (*Börgel, 1983*).

EDAFOLOGÍA

La zona se corresponde con el tipo de suelo denominado trumao. Éste, en conjunto tiende a ser franco, friable, muy húmico, fuertemente mecanizado, presentando usualmente estratificaciones deposicionales claramente distinguibles o con diferencias de color nítidas entre el suelo y el subsuelo (*Tosso, 1985*). La distribución de los trumaos se inicia en la VI Región con la serie Limanque, aumentando su extensión y frecuencia hacia el sur. En la precordillera andina forman un manto prácticamente continuo alrededor de los 36° 30'S. El origen de los trumaos proviene de materiales piroclásticos que incluyen principalmente cenizas o formas retransportadas de este material, considerando este tipo de suelo más joven que el resto de suelos de tipo volcánico, ya que proviene del vulcanismo Würm o post-Würm (*Bessoin 1969, en Tosso, 1985*). Los trumaos presentan las siguientes características generales, según el horizonte:

Horizonte A

Epipedión móllico a úmbrico que puede alcanzar 80cm. o más, con colores que van de muy oscuros a pardo grisáceos muy oscuros. El contenido más usual en carbono orgánico es aproximadamente 12-16%.

Horizonte B

Típico horizonte cámbrico sin estructura o bien de débil desarrollo, con profundidad total que puede alcanzar 1m. o más. Muestra escasa iluviación de arcilla. El color va de pardo amarillento oscuro a pardo amarillento.

Horizonte C

Puede ser idéntico al B, excepto por la atenuación o ausencia de actividad biológica.

La zona de estudio pertenece a la asociación Santa Bárbara, la cual ocupa una larga extensión a lo largo de la cordillera de los Andes, en forma casi ininterrumpida por

más de 300km y a una altura entre los 400 y 1100msnm Corresponde a lomajes altos y cerros con pendientes complejas (*Tosso, 1985*). Su desarrollo se realizó a partir de cenizas volcánicas modernas y presentan perfiles profundos, textura media en la superficie, llegando a moderadamente finas en profundidad. El color es pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en los horizontes B. La principal aptitud de esta familia es para empastadas permanentes, forestación y protección de cuencas hidrográficas. En los sectores de topografía

TIPOS FORESTALES²

COIGÜE-RAULÍ-TEPA

Este tipo forestal se extiende en altitudes medias desde aproximadamente los 37°S hasta los 40° 30'S por la cordillera de los Andes y desde los 38° a los 40° 30'S por la cordillera de la Costa, esencialmente en su vertiente occidental.

Esta vegetación forestal ha sido en gran medida alterada por la acción humana mediante la extracción de maderas y los incendios, y en algunos casos por catástrofes naturales. Como resultado de esto, en muchas áreas el tipo forestal ha perdido su identidad y se ha transformado en renovales que se identifican dentro del tipo Roble-Raulí-Coigüe. Esta situación puede ser muy frecuente si se considera que el paso de un tipo a otro se produce cuando Raulí (*Nothofagus alpina*) o Coihue (*Nothofagus dombeyi*) constituyen más del 50% de los individuos por ha. Este tipo se desarrolla por encima de la altitud desde que desaparece Roble (*Nothofagus oblicua*), hasta la altitud donde desaparece Raulí y Tapa (*Laureliopsis philipiana*) y aparece Lengua (*Nothofagus pumilio*).

Florísticamente este tipo forestal está caracterizado por la presencia constante de Coihue, Raulí y Tapa, a lo largo de su distribución geográfica. La variación en la composición se produce esencialmente en el sentido latitudinal.

Los bosques del sector septentrional del tipo están formados por un dosel emergente o dominante constituido por Coihue y Raulí y un dosel intermedio, donde Tapa y Trevó (*Dasiphylum diacantoides*) son las especies más importantes o, por lo menos, más frecuentes, y donde aparece Tineo y Olivillo. En el sotobosque destaca Avellano (*Genuina avellana*).

En los rodales de los sectores meridionales en los Andes, crece Maño de hojas cortas en el dosel intermedio; no se encuentra Olivillo (*Aextoxicum punctatum*), y Tineo (*Weinmannia trichosperma*) se desarrolla en algunas situaciones. En el sotobosque son

² Los tipos forestales se han determinado según la clasificación realizada por Donoso, 1981.

comunes Canelo enano (*Drimys andina*) y Quila (*Chusquea quila*) o Colihue (*Chusquea culeou*), no existiendo Avellano y Piñol (*Lomatia ferruginea*). Varias otras especies arbustivas son comunes en la mayoría de estos bosques.

Las especies más importantes presentes en este tipo forestal son:

ARBÓREAS

Aextoxicon punctatum
Amomyrtus luma
Dasyphyllum diacanthoides
Drimys winteri
Eucryphia glutinosa
Gevuina avellana
Laureliopsis philippiana
Lomatia ferruginea
Nothofagus alpina
Nothofagus dombeyi
Pseudopanax laetevirens
Rhaphithamnus spinosus
Saxegothaea conspicua
Weinmannia trichosperma

ARBUSTIVAS

Berberis ssp
Buddleja globosa
Fuchsia magellanica
Latua pubiflora
Drimys andina

ROBLE-RAULÍ-COIGÜE

Se trata de un tipo de alto interés económico que no existía originalmente en Chile, sino que se ha formado debido a la acción alteradora del hombre y del catastrofismo de fuerzas naturales. Parte de las asociaciones originales en que estaban incluidas las especies de *Nothofagus* desaparecieron, desarrollándose en cambio bosques de segundo crecimiento o renovales formados por Roble puro, en las áreas bajas; Roble y Raulí en áreas intermedias; y Raulí y/o Coigüe puro en las partes más altas.

Se desarrolla entre el paralelo 36° 30'S (río Ñuble, Itata) y el paralelo 40° 30'S, entre los 100 y 1.000msnm, en ambas cordilleras, particularmente en las laderas interiores y en valles cordilleranos.

La composición florística del tipo depende de la composición de los bosques originales, del tipo y frecuencia de la intervención ejercida sobre ellos, y de factores de azar; en los renovales aparecen especies tolerantes que constituían el bosque anterior y que se encuentran formando el sotobosque. Los bosques originales están constituidos por Roble, Laurel (*Laurelia sempervirens*) y Lingue (*Persea lingue*) como dominantes y también Ulmo (*Eucryphia cordifolia*) Olivillo y Avellano en el dosel inferior, desde el Llano Central hasta alrededor de los 600msnm, altitud que varía según la latitud, la exposición y condiciones edáficas. En situaciones de mayor humedad aparece Coigüe en el dosel dominante.

Entre los 600 y 900msnm, dependiendo siempre de la latitud, exposición y condiciones edáficas, se desarrollan bosques en que Raulí y Coigüe pasan a ser dominantes en lugar de Roble, y Laurel es reemplazado por Tapa. Sobre los 900msnm, Coigüe desplaza totalmente a Raulí, mezclado en mayor grado con Tapa, Mañío de hojas cortas (*Podocarpus nubigena*) y con Lengua, hasta que da paso al Tipo Forestal Lengua o Araucaria (*Araucaria araucana*), según la latitud.

En este tipo forestal existen los siguientes subtipos:

Subtipo renoval y bosque puro secundario

La mayor parte de los renovales tienen una edad entre 20 y 30 años, encontrándose en ciertos sectores renovales entre 50 y 100 años.

Subtipo remanentes originales

Bosques originales del Llano Central y faldeos bajos de ambas cordilleras quedan sólo algunos bosquetes originales de carácter relicto.

Subtipo bosques degradados

Debido a los distintos niveles de extracción el tipo Roble-Raulí-Coigüe ha sufrido diferentes grados de alteración. Pueden encontrarse diferentes situaciones de rodales degradados en su estado actual y también en su estado original.

Las especies más características que encontramos en este tipo forestal son:

ARBÓREAS

Nothofagus oblicua

Nothofagus alpina

Nothofagus dombeyi

Aextoxicon punctatum

Amomyrtus luma

Aristotelia chilensis

Caldcluvia paniculada

Drimys winteri

Eucryphia cordifolia

Gevuina avellana

Laurelia sempervirens

Laureliopsis philippiana

Lomatia dentata

Lomatia ferruginea

Lomatia hirsuta

Luma apiculata

Myrceugenia exsucca

Nothofagus pumilio

Persea lingue

Peumus boldus

Saxegothaea conspicua

Tepualia stipularis

ARBUSTIVAS

Blepharocalyx cruckshanksii

Buddleja globosa

Desfontainia spinosa

Fuchsia magellanica

Rhaphithamnus spinosus

EL PREDIO

MARCO CONCEPTUAL

Se entiende predio como la unidad de trabajo y manejo de los productores rurales de una zona dada. Es un espacio de recursos naturales conectados internamente y limitado externamente, cuyo fin es hacer agricultura *sensu lato* (Gastó et al., 1993). En España el sinónimo de predio es la palabra finca.

Para trabajar en la caracterización y ordenación del predio, éste se considera como ecosistema. Se entiende por ecosistema el arreglo de componentes bióticos y abióticos que están conectados o relacionados de manera que constituyen una unidad o un todo. Los principales paradigmas en el estudio de ecosistemas son (D'Ángelo, 1998):

Paradigma del no equilibrio

El primer paradigma que existía era el denominado paradigma del equilibrio, representado por los sistemas cibernéticos. Ante la insuficiencia del anterior paradigma para ajustarse a sistemas biológicos se empieza a incluir una dimensión evolutiva en el estudio de los sistemas complejos. La adaptación y aprendizaje de este tipo de sistemas, a cualquier escala, se explica mediante tres procesos interactivos básicos (Constanza et al, 1993):

Almacenaje y transmisión de la información.

Generación de nuevos estados alternativos.

Selección de las mejores alternativas, según algún criterio de rendimiento. El potencial termodinámico podría ser una medida cuantitativa apropiada de tal criterio.

Este paradigma incluye al anterior y permite acceder a un abanico de estados relativamente persistentes y no a un único estado estable. El sistema se considera como abierto a la influencia de su entorno, pudiendo ser la regulación externa al sistema mismo. El modelo que se ha utilizado para representar a este paradigma es el Sistema

Complejo Adaptativo o SCA (figura 10). Las características propias de un SCA se pueden resumir en (*Gell-Mann, 1995*):

Existe una interacción continua entre el sistema y un entorno cambiante.

Utilización de esquemas adaptativos acumulados en la memoria del sistema como respuesta a la situación del entorno.

Se producen confirmaciones de los esquemas antiguos cuando éstos permiten responder a las condiciones del entorno. En caso contrario los datos actuales se consideran novedades para el sistema.

Las novedades ponen a prueba la flexibilidad adaptativa del sistema a través de la generación de nuevos esquemas.

La selección de los esquemas dependerá de la meta particular del sistema.

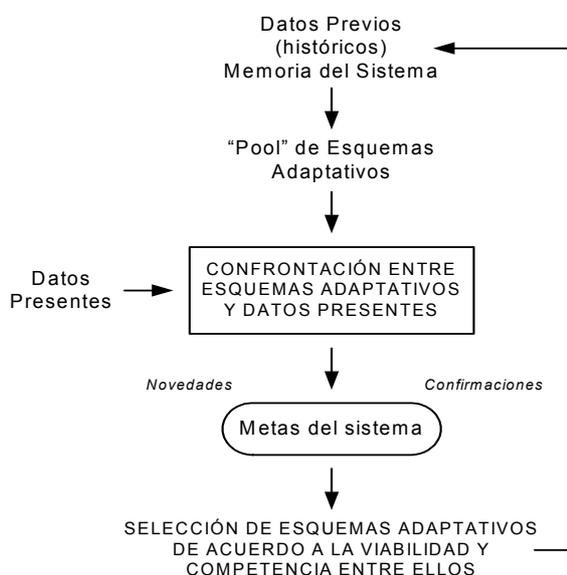


Figura 10. Esquema general de un SCA (*Gell-Mann, 1995*)

Dinámica jerárquica de parches

Se ha observado que el modelo anterior no incorpora el efecto de la escala ni la heterogeneidad espacio-temporal. Además aunque se incluye el concepto de jerarquización (individuo, población, comunidad y ecosistema), no constituyen una jerarquía anidada (*Wu y Loucks, 1995*). Es por ello que se desarrolla una nueva perspectiva que incluya este tipo de efectos: la dinámica jerárquica de parches.

Se define '*patchiness*' como patrón generado por un conjunto de parches presentes en un espacio dado y caracterizado por la composición de los propios parches (tipo y abundancia relativa) y su conformación espacial. El grado de *patchiness* en un ambiente dado depende de la percepción de los organismos presentes, cada uno de ellos percibirá distintas escalas de éste.

Los postulados centrales de este paradigma son (Wu y Loucks, 1995):

Un sistema ecológico es un mosaico de parches, organizados en jerarquías discontinuas anidadas. El parche es, por tanto, la unidad estructural y funcional básica.

La dinámica de los ecosistemas deriva de la dinámica de sus parches constituyentes.

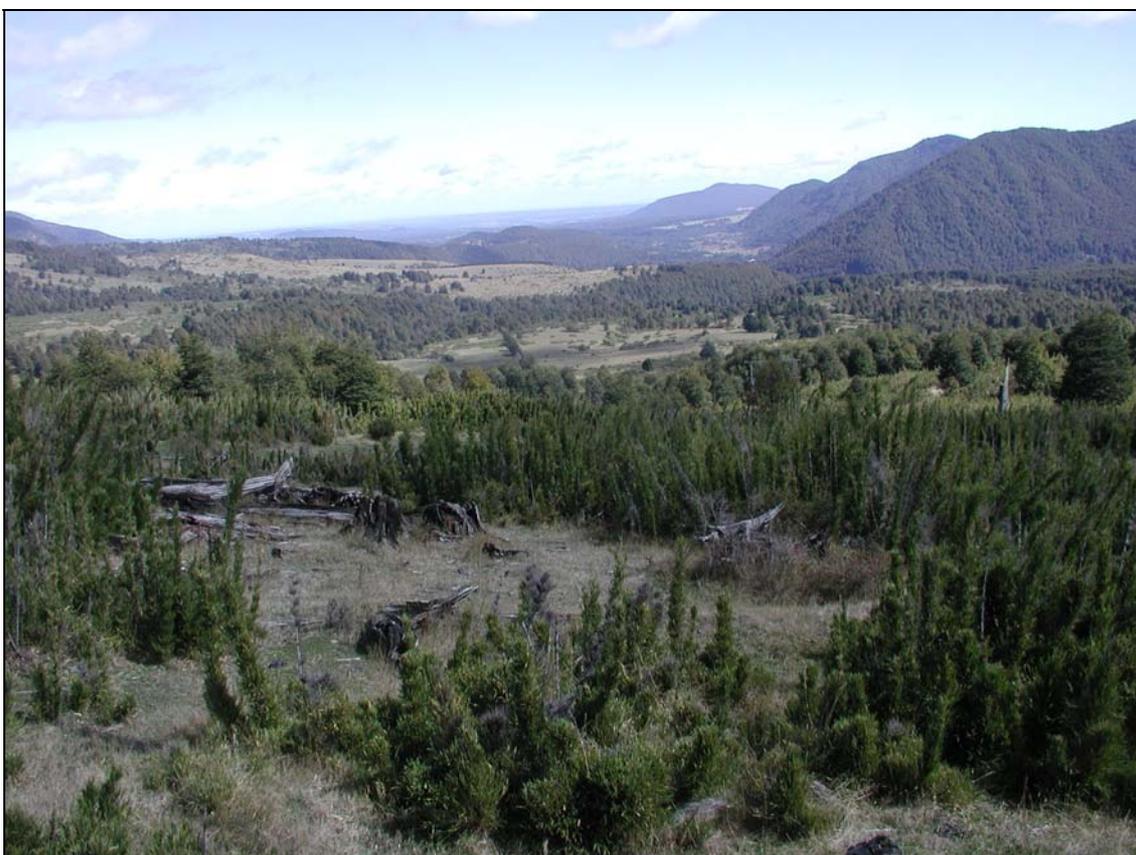
Los fenómenos emergentes en las diferentes escalas derivan de la interacción entre patrones y procesos. Los procesos actuantes condicionan a los patrones emergentes, así como los patrones imponen limitaciones sobre los procesos ecológicos que actúan en diferentes niveles de organización.

Los autores enfatizan en la perspectiva del no-equilibrio. También incluyen los conceptos de inclusión y metaestabilidad, los cuales hacen referencia a que aquello que puede ser considerado disturbio a cierto nivel (escala), puede dejar de serlo en niveles superiores.

El predio se conceptualiza como un Sistema Complejo Adaptativo. Desde una perspectiva estructural y a escala de paisaje, el predio puede considerarse como un parche, integrado éste a su vez por otros parches de menor jerarquía. La ordenación predial debe abarcar tres niveles jerárquicos anidados: el paisaje como nivel contextual, el predio como nivel focal de la ordenación y los subsistemas como niveles constitutivos inferiores. Los procesos asociados al uso del espacio imponen restricciones a los patrones de organización resultantes, así como cada patrón de organización espacial influye sobre los procesos vinculados a su uso.

DIAGNÓSTICO

En general el predio presenta un avanzado estado de deterioro. La condición de las unidades analizadas recibió mayoritariamente la valoración de pobres o muy pobres. De no intervenir, la tendencia es seguir deteriorándose, ya que las causas del deterioro no son modificadas. Se refleja la agonía del paisaje al observar el estado de degradación de sus componentes (fotografía 3).



Fotografía 3. Vista panorámica del valle. A la derecha se aprecia el bosque virgen de la Reserva de Malalcahuello, Al fondo se divisa la depresión intermedia.

Biogeoestructura

Los distritos que se encuentran son mayoritariamente ondulados y cerranos (>15%) lo que limita el tipo de uso a asignar al suelo, confiriéndoles vocación forestal. También aparecen algunas áreas planas que corresponden a los potreros de la parte baja del predio.

Respecto a los suelos la textura es siempre media y la profundidad predominantemente mayor de 50cm, observándose procesos erosivos incipientes en muchos lugares del predio. La mayor parte de las unidades presenta hidromorfismo estacional profundo, caracterizado por la presencia de 'moteado' debido al proceso de oxidación del hierro en condiciones de saturación. No hay presencia significativa de piedras ni de inundaciones estacionales. El contenido en materia orgánica se ha estimado mayor del 25% y con menos de 5cm de espesor en todas las unidades analizadas.

El principal uso asignado por el propietario es ganadero con propósito de producción de carne de bovinos. El otro propósito de uso, la producción de leña, se restringe a algunos rodales cuya cobertura arbórea aun lo permite. La explotación se realiza mediante pastoreo y tala (estilo naturalista).

En general los cuidados realizados son mínimos sino inexistentes. La fertilización y el riego no se dan en este predio, no habiendo tampoco ningún aporte externo de biotecnología.

La condición global de las unidades biogeoestructurales va desde muy pobre (la mayoría) hasta pobre. Se observa un estado de degradación y abandono generalizados. La tendencia de todas las unidades es deteriorante, ya que los tipos y formas de producción agravan el proceso de degradación que actualmente sufre el predio. Se aprecian fenómenos erosivos de importancia, fragmentación de hábitat y simplificación y empobrecimiento de la diversidad natural. Los tipos de cobertura que se dan en el predio son:

Bosque degradado

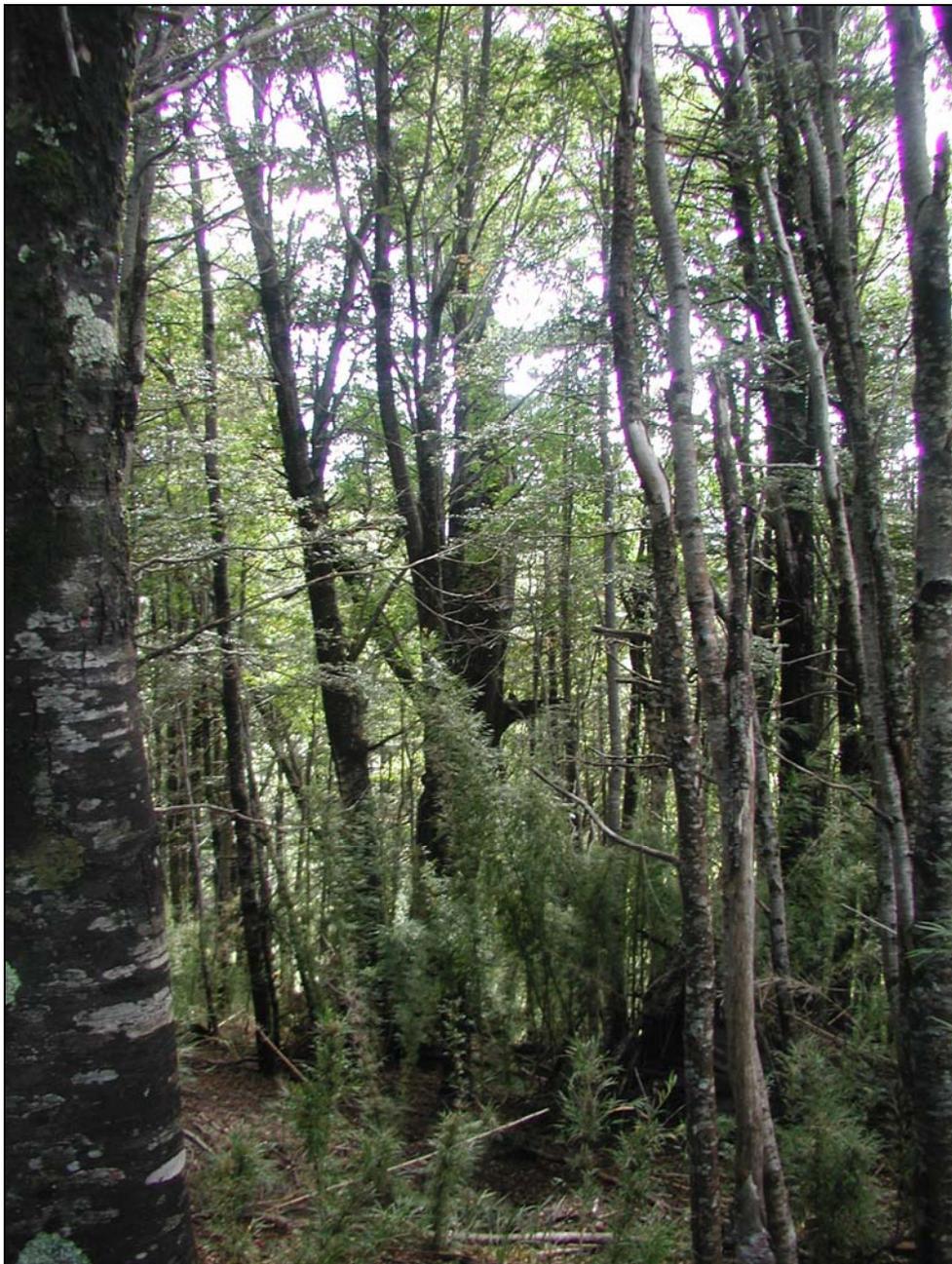
Se trata de rodales de bosque duramente afectados por el proceso de cosecha de madera y que luego han sido expuestos a la acción destructora del ganado (fotografía 4). La regeneración natural de individuos del género *Nothofagus* es casi insignificante y la poca que resiste las heridas del ramoneo presenta secuelas en su estado sanitario al continuar su desarrollo. Las especies tolerantes acompañantes son eliminadas por la cabaña ganadera. Se observa presencia de individuos de *Chusquea quila* en el estrato arbustivo. Las especies más características encontradas fueron: coigüe (*Nothofagus dombeyii*), raulí (*Nothofagus alpina*), tepa (*Laureliopsis philipiana*), trevo (*Dasyphyllum diacanthoides*), luma (*Amomirthus luma*), boldo (*Peumus boldus*), maqui (*Aristotelia chilensis*), quila (*Chusquea quila*), arrayán macho (*Rhaphytamnus spinosus*), lleuque (*Prumnopitys andina*) y mañío (*Podocarpus saligna*).



Fotografía 4. Bosque abierto y degradado en el interior de la propiedad

Renovales

Son zonas con abundante regeneración del género *Nothofagus*, principalmente a partir de rebrotes (monte bajo). Se presentan como rodales coetáneos formados como consecuencia de la apertura exagerada de la cubierta forestal (fotografía 5). Las clases de edad que aparecen son variadas entre rodales (apartado de recuperación del bosque), según el periodo de explotación al que correspondan. Hay presencia de matorral (*Chusquea quila* principalmente) en el estrato arbustivo.



Fotografía 5. Aspecto de un renoval (monte bajo) creado por acción antrópica

Matorral

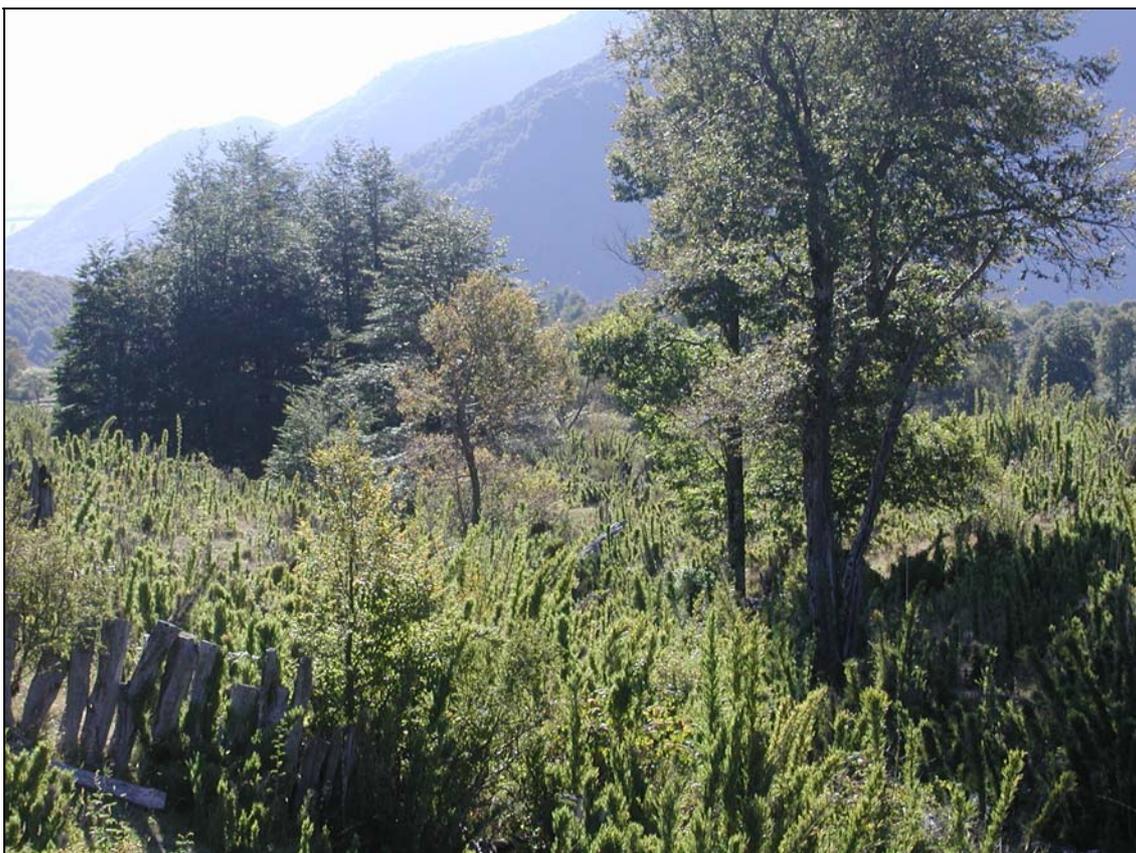
Son zonas donde la apertura del bosque tuvo como consecuencia la dominancia absoluta del estrato arbustivo, no presentándose individuos del estrato arbóreo (fotografía 6). La especie dominante es *Chusquea quila*, la cual controla la mayor parte del suelo y la luz, obstaculizando la regeneración de individuos del género *Nothofagus*.



Fotografía 6. Invasión de matorral (*Chusquea quila*)

Matorral con árboles semilleros

Este tipo de cobertura se da en lugares donde la apertura de copas produjo una fuerte invasión del matorral (*Chusquea quila*), pero se dejaron árboles aislados del género *Nothofagus*, que en caso de eliminar la acción destructiva del ganado podrían suponer un aporte de semillas para que aparezca la regeneración natural (fotografía 7).



Fotografía 7. Invasión de matorral con algunos árboles semilleros aislados

Pradera

Son zonas a las que se les eliminó la cubierta arbórea y posteriormente incendió para habilitarlas como potreros para alimentar al ganado (fotografía 9). Todavía tienen un uso ganadero pero su estado actual es muy pobre en general. Dominan especies de poco valor nutritivo y escasa palatabilidad. Las especies más características encontradas fueron: pasto ovido (*Dactylis glomerata*), pasto oloroso (*Antoxanthum odoratum*), mil en rama (*Achillea millefolium*), zanahoria silvestre (*Daucus carota*), trébol rosado (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*), vulpia (*Vulpia bromoides*), hierba mora (*Prunella vulgaris*), coirón (*Stipa ssp.*). En muchos lugares presentan invasión de matorral (fotografía 8).

Sin cobertura

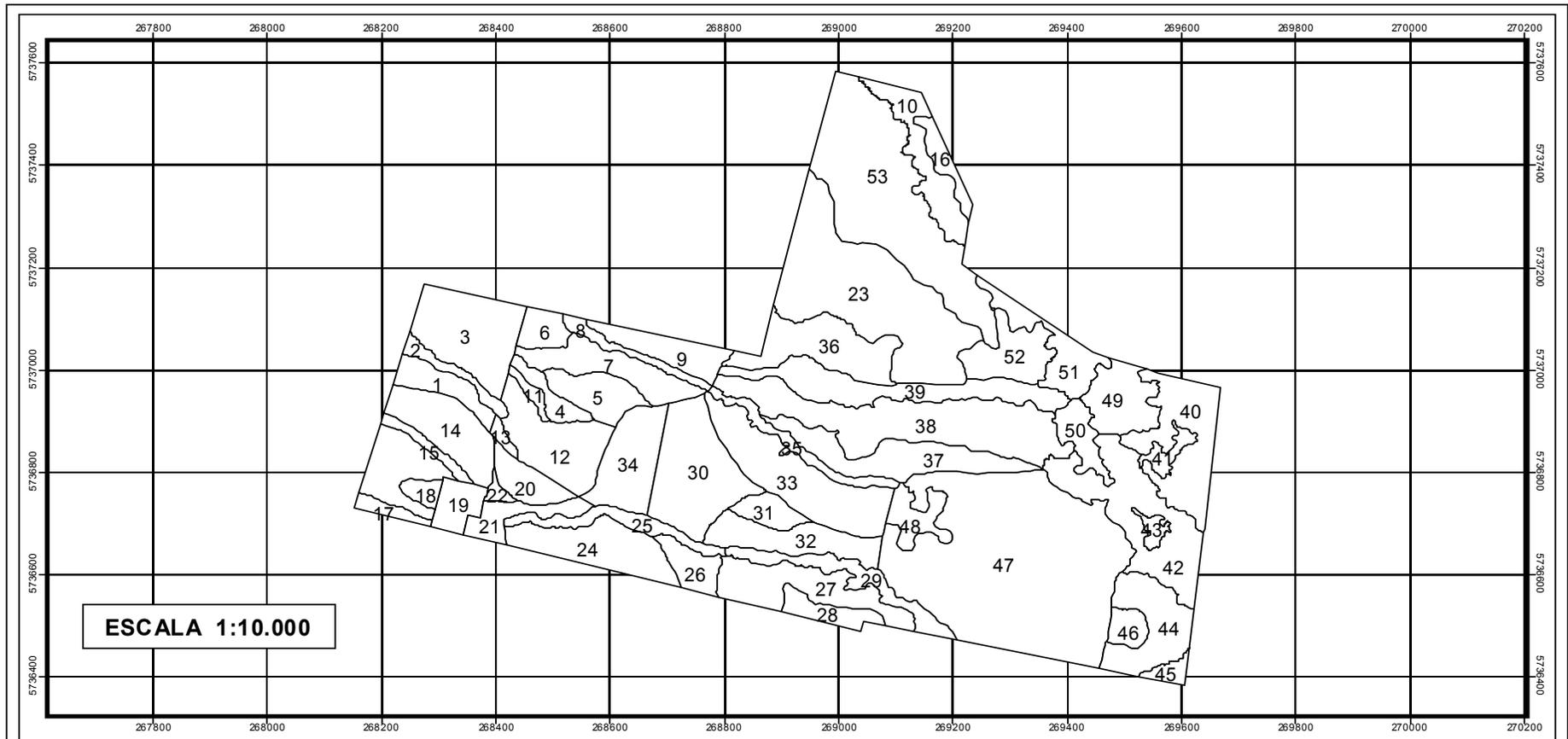
Son zonas donde el suelo se encuentra desnudo y totalmente expuesto a la erosión.



Fotografía 8. Pradera con invasión de matorral. Se observan procesos erosivos de importancia



Fotografía 9. Aspecto de la pradera creada por la deforestación



CARTA BIOGEOESTRUCTURA

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



0 100 200 300 400 Meters

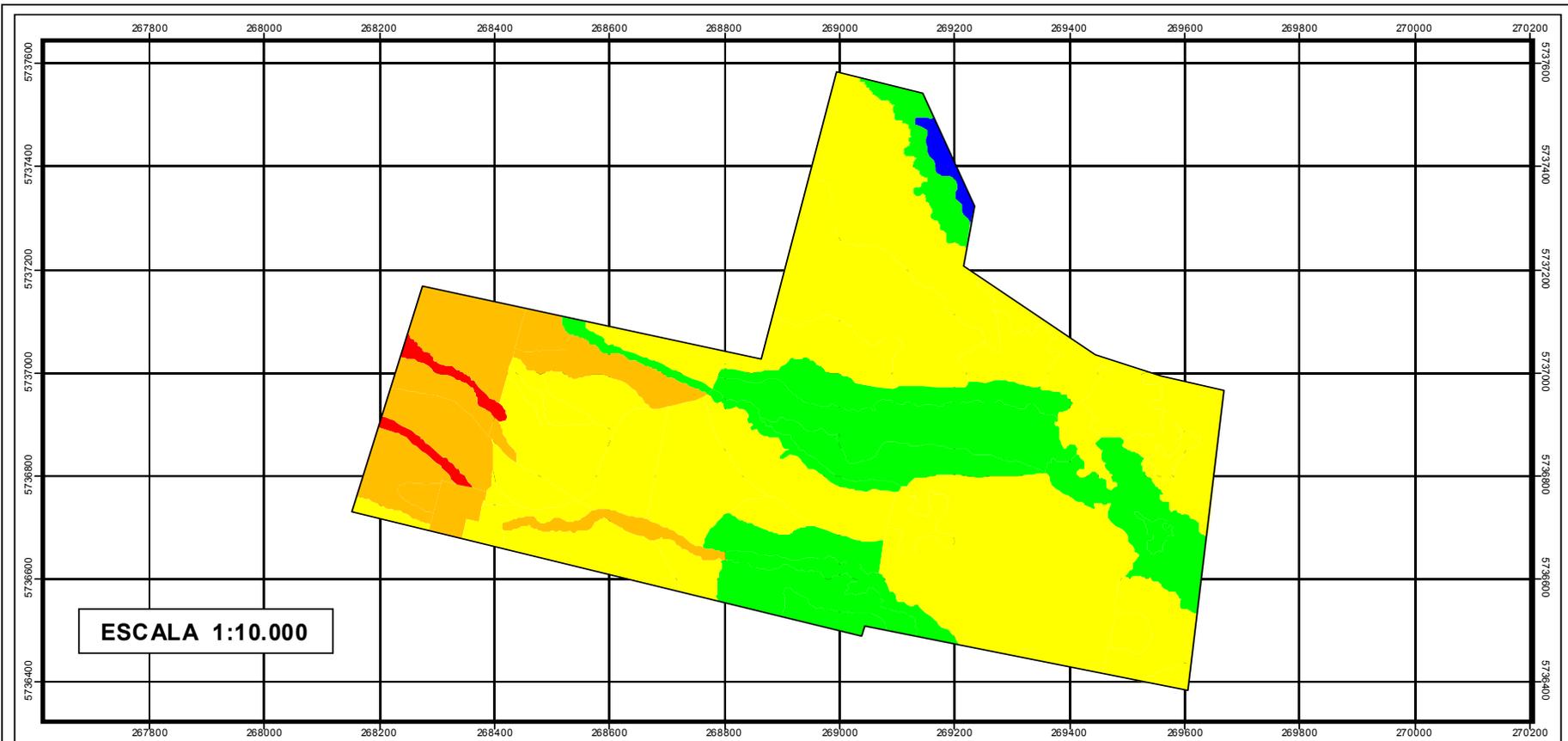


DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malcahuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5.736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

BIOGEOESTRUCTURA

 UNIDADES



ESCALA 1:10.000



CARTA DISTRITOS

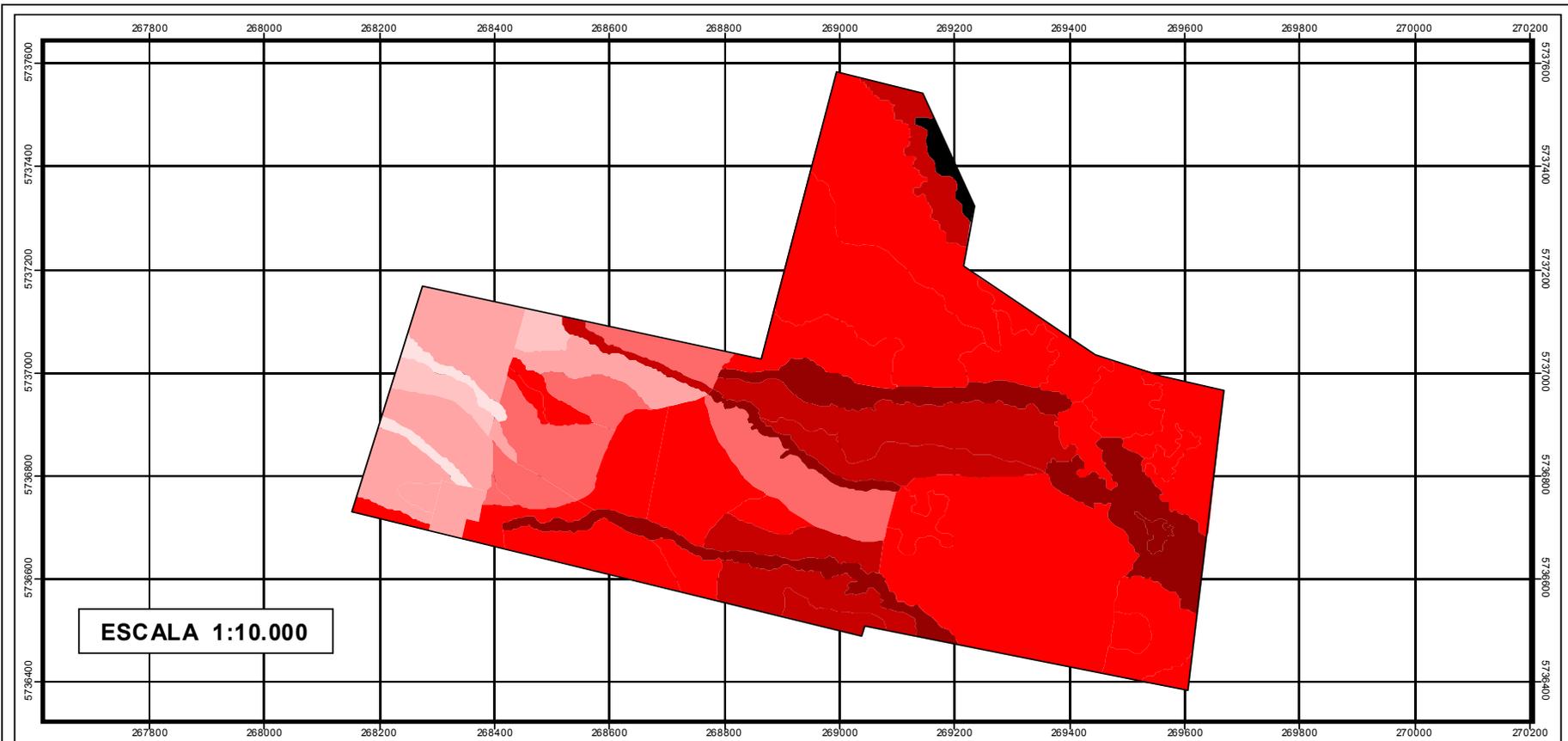
AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006

0 100 200 300 400 Meters

DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malaichuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

DISTRITOS	
■	DEPRESIONAL
■	PLANO
■	ONDULADO
■	CERRANO
■	MONTANO



ESCALA 1:10.000



CARTA PENDIENTES

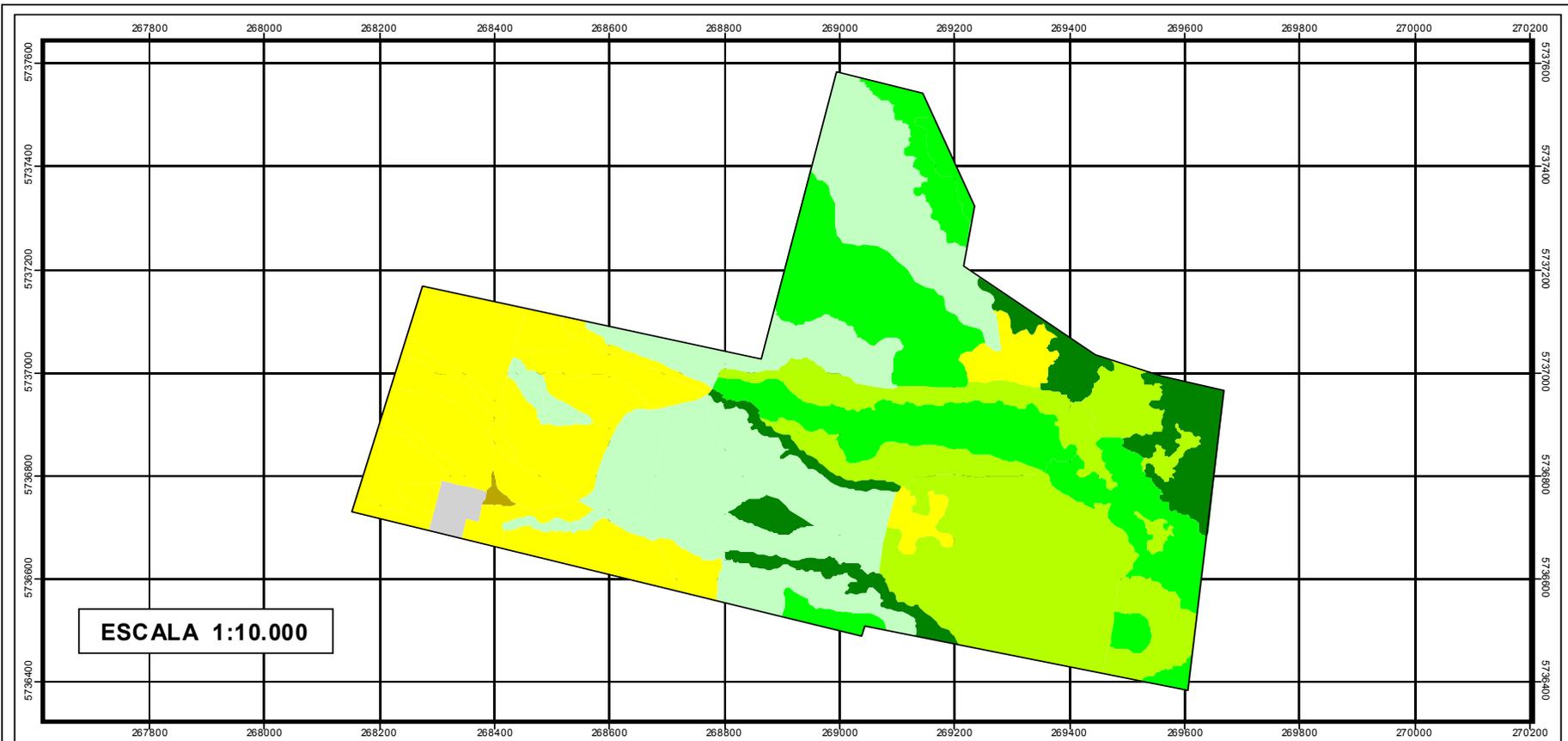
AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006

0 100 200 300 400 Meters

DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malaichuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

PENDIENTES	
	DEPRESIONAL <0,5%
	PLANO SUAVE 0,5%-4,5%
	PLANO INCLINADO 4,5%-10,5%
	ONDULADO SUAVE 10,5%-17,5%
	ONDULADO INCLINADO 17,5%-34,5%
	CERRO SUAVE 34,5%-47,5%
	CERRO INCLINADO 47,5%-66,5%
	MONTANO SUAVE 66,5%-95,5%
	MONTANO INCLINADO >95,5%



CARTA COBERTURA

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006

0 100 200 300 400 Meters

DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malalcahuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

COBERTURA	
	BOSQUE DEGRADADO
	RENOVAL
	MATORRAL+SEMILLEROS
	MATORRAL
	PRADERA
	SIN COBERTURA
	ANTIGUA HUERTA-QUINTA

Tecnoestructura

El estado general de deterioro de las unidades tecnoestructurales indica nulos cuidados y abandono generalizado de la propiedad. Las unidades encontradas y caracterizadas son: cercados, caminos, línea eléctrica, edificaciones y antenas.

Los cercos y las puertas de uso ganadero son de alambre de púas y están en un estado de pobres a muy pobres (fotografías 10-11). La mayoría ha perdido su funcionalidad por lo que la cabaña ganadera cambia de un potrero a otro con total facilidad. Existen dos excepciones: un cerco eléctrico y una puerta metálica. El primero se encuentra en excelente estado y aunque funciona como límite del predio, es propiedad del predio contiguo. La segunda cierra el camino de las antenas y se encuentra en buen estado. Existe un cercado de madera que cierra el espacio de la puebla, donde se encuentran la casa patronal, los galpones, el corral, la huerta, la quinta. El cercado está en una condición muy pobre y no mantiene funcionalidad alguna (fotografía 12).



Fotografía 10. Estado de deterioro de un cerco de alambre de púas



Fotografía 11. Aspecto de una puerta de alambre



Fotografía 12. Cerco de madera en estado muy pobre, sin funcionalidad

Los caminos prediales están en un estado regular, permitiendo la circulación de vehículos 4x4 y camionetas (fotografía 13). Su distribución y número no le confieren al predio la conectividad y funcionalidad que requiere. Existen huellas de lo que antiguamente eran caminos de carretas para el desembosque de la madera mediante yuntas de bueyes. Se encuentran en mal estado y no es posible circular por ellas.



Fotografía 13. Aspecto de un camino predial con traviesas de madera

El predio es atravesado por una línea eléctrica, trifásica de baja tensión y en buen estado, que abastece tres antenas de telecomunicaciones, ubicadas también dentro de la propiedad. Las antenas pertenecen a una compañía de telefonía móvil, la cual compró los derechos de instalación al propietario del predio.

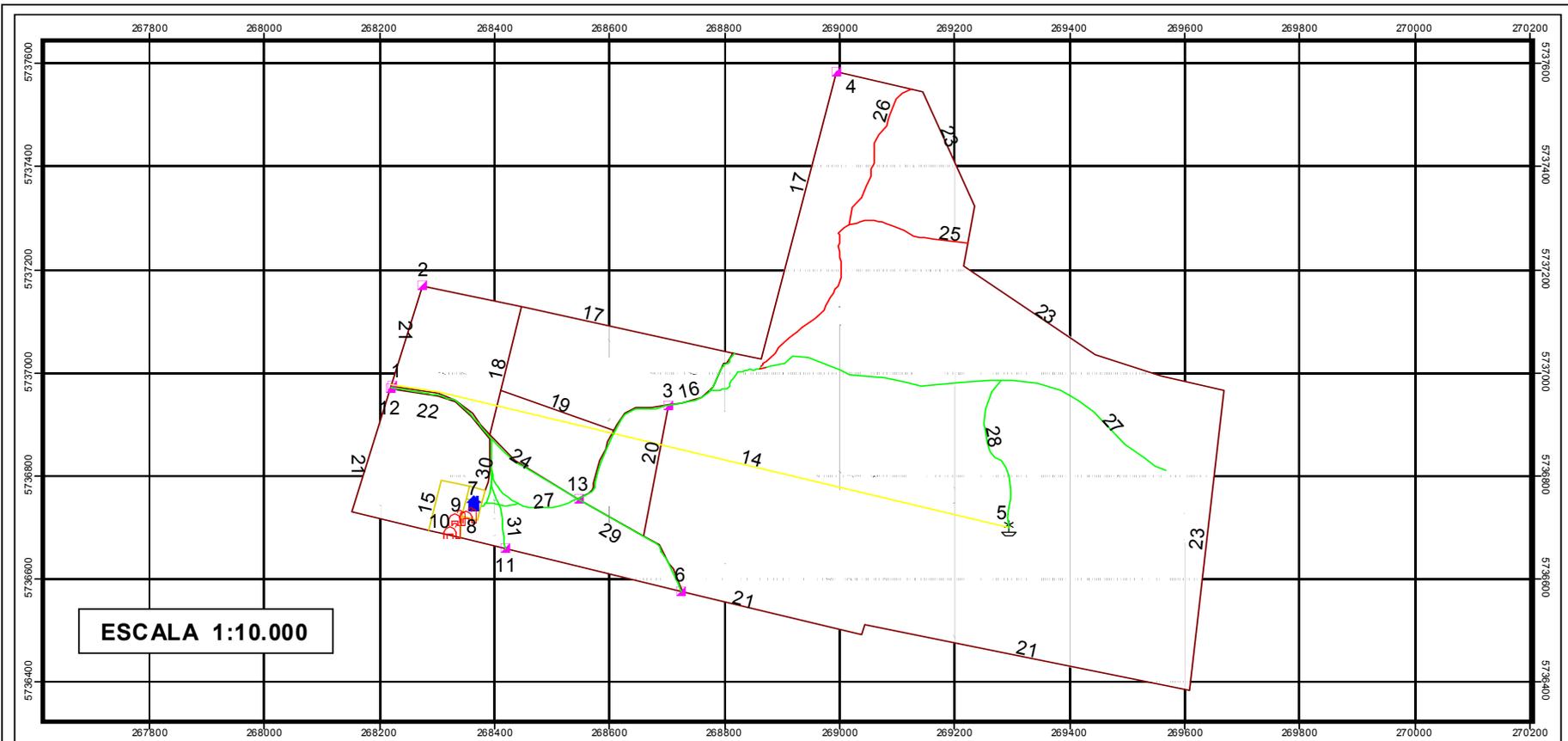
Las edificaciones encontradas son: la casa patronal, dos galpones y la antigua pulpería. Todas se encuentran en condición muy pobre y casi derruidas (fotografías 14-15). Los galpones aún son utilizados como almacén y la casa sirve únicamente de refugio ocasional.



Fotografía 14. Parte delantera de la casa patronal en avanzado estado de deterioro



Fotografía 15. Parte trasera de la casa patronal en avanzado estado de deterioro



ESCALA 1:10.000



CARTA TECNOESTRUCTURA

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malalcahuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5.736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

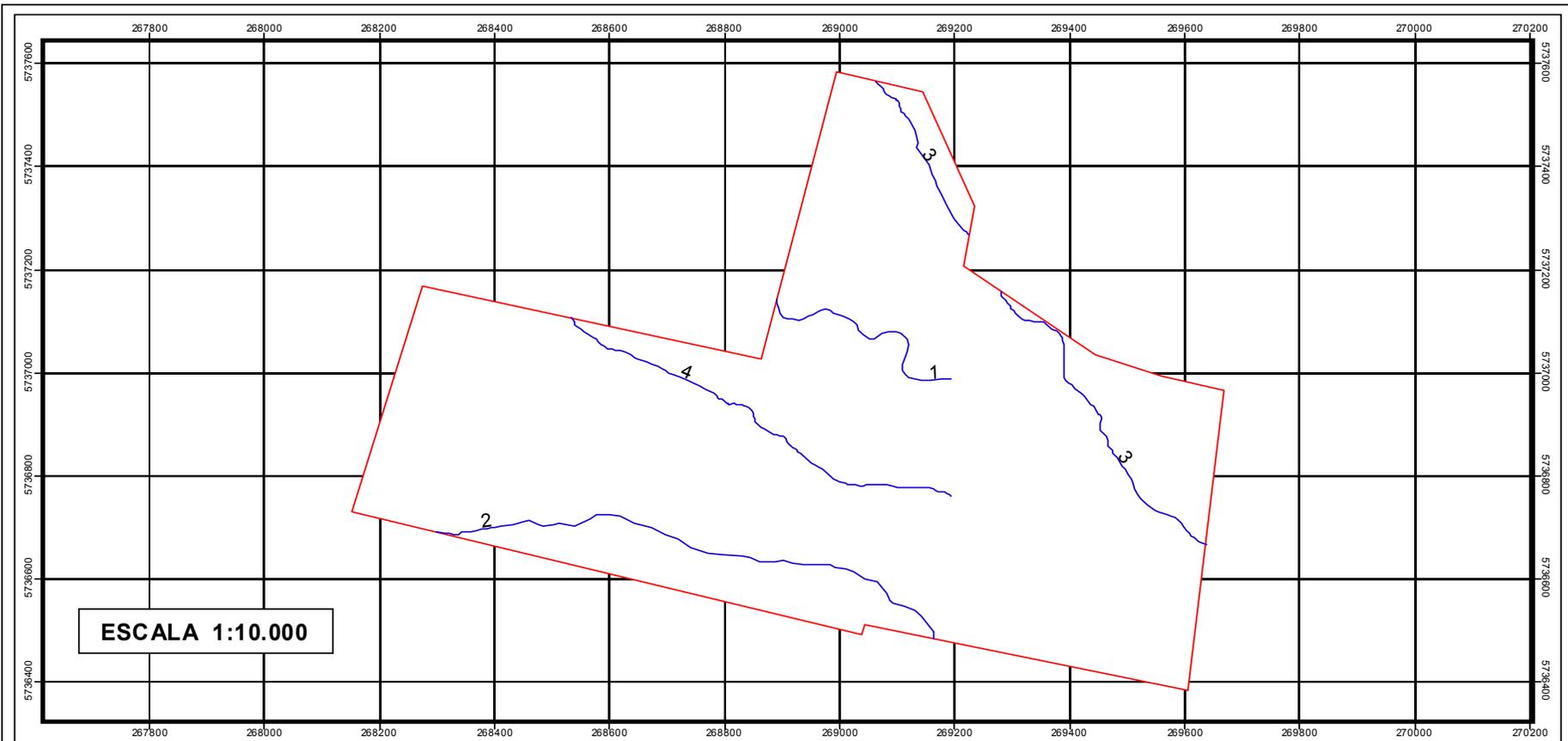
TECNOESTRUCTURA	
CAMINOS	TECNO PUNTOS
PRIMARIO	Puerta
HUELLA	Antena
LINEA ELÉCTRICA	Almacén mienta
TRIFÁSICA BAJA TENSIÓN	Casa
CERCOS	
MADERA	
ALAMBRE PÚAS	

Hidroestructura

Las unidades encontradas corresponden a cuatro quebradas que atraviesan el predio, y se las adjudicó condición pobre. Todas presentan tramos sin vegetación arbórea y cuando la hay no existe regeneración natural o está afectada por el ramoneo. La cobertura es principalmente de matorral y herbáceas (fotografía 16). Se observan procesos erosivos de importancia con desprendimientos de tierra por donde cruza o baja a beber el ganado. Todo ello indica la necesidad de actuación inmediata en estas unidades dada su importancia en los ciclos hidrológicos tanto a nivel predial como de cuenca.



Fotografía 16. Quebrada deforestada con invasión matorral



ESCALA 1:10.000



CARTA HIDROESTRUCTURA

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malaichuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

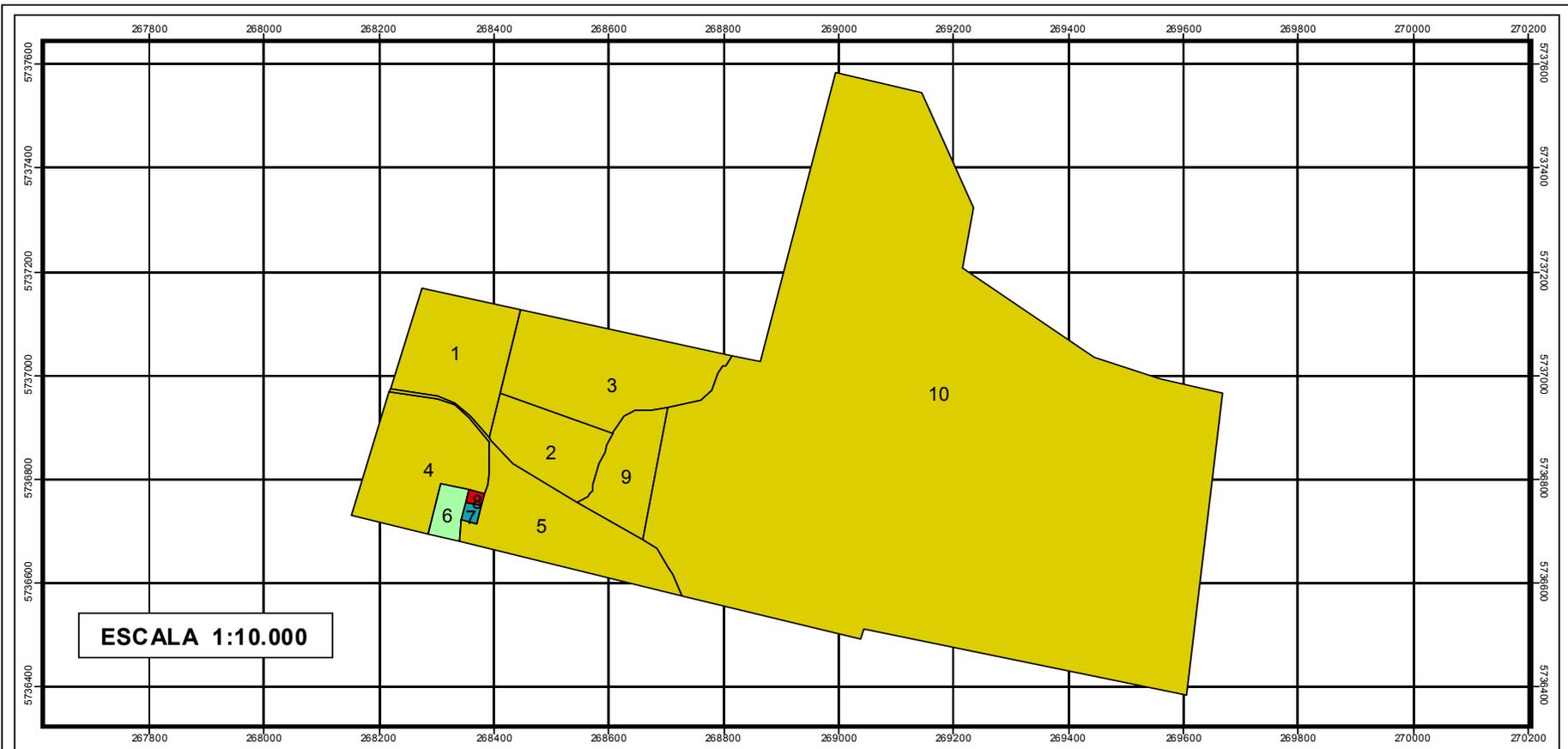
HIDROESTRUCTURA	
	QUEBRADA
	LIMITE

Espacios

Se discriminaron once espacios de administración y gestión en el predio, diferenciando entre: potreros, quinta, huerta, puebla y camino. La condición de todos ellos es muy pobre lo cual subraya la agonía y deterioro del predio. En ninguno de los espacios determinados se realizan riegos, fertilización, ni aportes significativos de biotecnología. La tendencia de todos los espacios es deteriorante. El tipo de actividades y su manejo no permiten la autorrecuperación de los elementos naturales. El abandono generalizado y los pocos cuidados que reciben los elementos tecnológicos introducidos provocan su estado y tendencia deteriorante.

La mayor superficie corresponde a potreros para el ganado, realizándose en todos ellos también extracción de leña. Se trata de potreros para veranadas, sin gran producción, ya que en el invierno están cubiertos de nieve un largo periodo. El mayor de todos corresponde a la zona de bosque de la que antiguamente se extraía la madera, pero que actualmente sirve para pastar el ganado. En el resto predomina la cobertura de pradera y matorral, en mala condición para el consumo del ganado. La gestión realizada por el propietario consiste únicamente en ir cambiando a los animales de potrero en potrero.

Los espacios determinados como huerta, quinta y puebla, se encuentran prácticamente abandonados y no presentan gestión o cuidado alguno. Ya no se producen frutos ni vegetales y la puebla tampoco mantiene la función residencial como antaño. Esto es debido a que el predio únicamente cumple una función productiva, ya no reside nadie él; no se necesita ni vivienda ni producción de alimentos para autoconsumo.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA
E INGENIERÍA FORESTAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERS AGRÒNOMS

CARTA ESPACIOS

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



0 100 200 300 400 Meters



DATOS DEL PREDIO

NOMBRE Santa Rosa
COMUNA Curacautín
REGIÓN Araucanía
PROVINCIA Malleco
SUPERFICIE 80,02ha
ALTITUD 1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS

CARTA IGM: Malaicahuello 3815-7130
ORTOFOTO: Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS: Temuco 1994 L52
n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM: 5736.800
269.000
PROYECCIÓN: Datum Sud 69 Huso 19

ESPACIOS

- HUERTA
- POTRERO
- PUEBLA
- QUINTA

LIMITANTES Y POTENCIALIDADES

*La Naturaleza no hace nada superfluo, nada inútil
y sabe sacar múltiples efectos de una sola causa*

Nicolás Copérnico

VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se centra en la artificialización de la naturaleza y el concepto de estabilidad como su antítesis. Todo proceso de transformación de la naturaleza afecta, necesariamente, al ecosistema al extraer algunos de sus componentes necesarios para su normal funcionamiento (*Pointing, 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. La probabilidad de que al cambiar el estado se produzca una desviación del estado óptimo a otro estado distinto, indeseable, es la vulnerabilidad del sistema.

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.

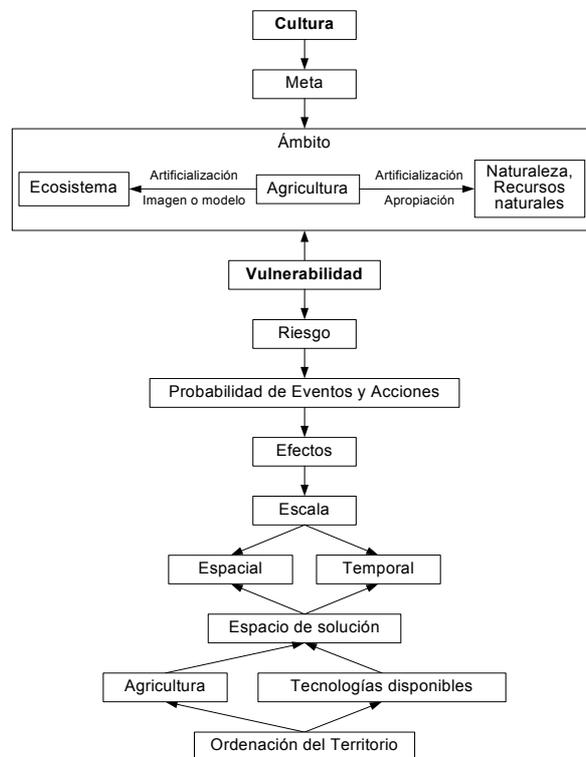


Figura 11. Algoritmo de la vulnerabilidad (*Gastó et al., 2002*)

El concepto de ámbito se relaciona con lo que se denomina ecosistema origen y se define como la unidad ecológica básica, cuya complejidad es el producto de la integración de cinco subsistemas (*Nava et al., 1979*):

Biogeoestructura o recurso natural propiamente tal.

Socioestructura, que corresponde al hombre organizado, social, cultural y políticamente.

Tecnoestructura, que deriva de la transformación de los elementos naturales bióticos y abióticos por medio de la tecnología.

Entorno, representado por el ambiente externo al sistema.

Sistemas externos incidentes, vinculados a un sistema a través del flujo de materia, energía e información.

El ámbito en el que se hace agricultura en un espacio geográfico dado, no sólo incluye al tipo de naturaleza presente, sino también al efecto histórico de las metas y acciones humanas. La elección del estado final y del operador de artificialización de un sistema dado, depende, en primera instancia, de cada ámbito particular.

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). Cuanto menor es la amplitud entre umbrales, mayor es la vulnerabilidad del sistema (figura 14). A partir del universo de ámbitos susceptibles de artificialización, 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 %).

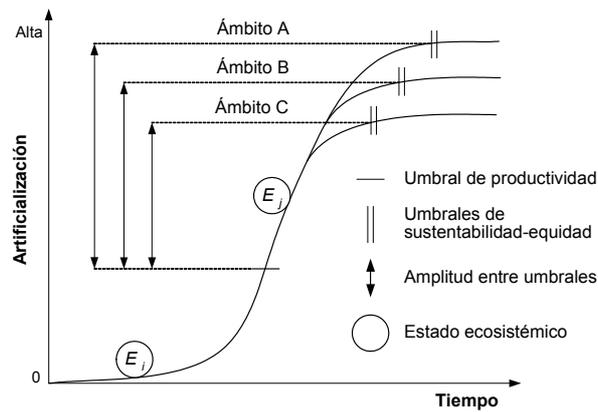


Figura 14. Variaciones en el grado de artificiaización en tres ámbitos distintos (Gastó et al., 2002).

Puede distinguirse entre las vulnerabilidades crítica y subcrítica del sistema (figura 15). La primera corresponde a la probabilidad de que el estado del sistema exceda el umbral de sustentabilidad–equidad de manera que desde éste ya no sea posible alcanzar el estado óptimo deseado. La segunda se refiere a las probabilidades de alcanzar un cierto número de estados distintos del óptimo, pero desde los cuales aún es posible alcanzarlo.

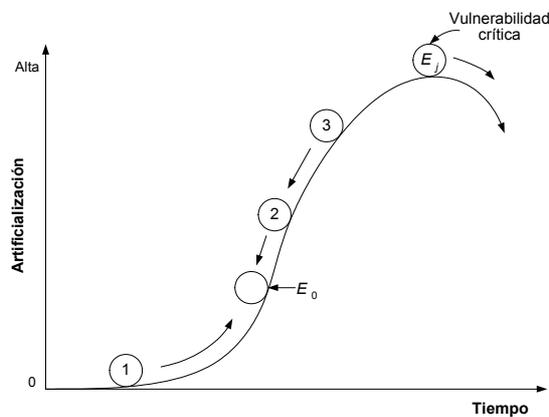


Figura 15. Estado óptimo (E_0) y estados correspondientes a la vulnerabilidad crítica y subcrítica (1, 2y 3) del sistema (Gastó et al., 2002)

En la búsqueda de soluciones para el territorio rural se pretende armonizar los diversos estilos de actuación, en un contexto en el que se generen estados de baja vulnerabilidad, de acuerdo con las condiciones propias de cada ámbito y entorno.

Desde la perspectiva del ámbito, el problema de la vulnerabilidad puede enmarcarse en las propiedades generales de la estabilidad ecosistémica, expresándose a través de dos conceptos básicos: inercia y resiliencia (*Westman, 1985*):

Inercia

Puede conceptualizarse como la resistencia al disturbio de un ecosistema.

Resiliencia

Se refiere al grado, modo y velocidad de restauración de la estructura y función inicial en un ecosistema dado luego de ocurrido cierto disturbio. Ésta puede subdividirse en cuatro propiedades adicionales: amplitud y elasticidad histéresis y maleabilidad. Amplitud y elasticidad se consideran las más relevantes para tratar la vulnerabilidad.

Elasticidad

Puede expresarse como el tiempo requerido para restaurar una característica particular de un ecosistema hasta un límite relativamente próximo al nivel predisturbio (*Westman, 1985*).

Amplitud

La amplitud de un ecosistema es el valor umbral más allá del cual no es factible la recuperación de un estado próximo al inicial.

La vulnerabilidad de un ecosistema dado se vincula a la probabilidad de que éste alcance un estado considerado indeseable para una cultura particular. Se combina una dimensión propia del ámbito o ecosistema-origen con otra antrópica. La dimensión ecosistémica afecta la vulnerabilidad a través del grado de estabilidad del ámbito, mientras la dimensión antrópica lo hace al definir las metas y acciones productivas.

Una primera dimensión de la vulnerabilidad de la agricultura se da cuando las clases de uso asignadas al territorio no corresponden a las necesidades de la población;

se establece una distancia entre el estado óptimo y el asignado. Una segunda dimensión de la vulnerabilidad del sistema es aplicar un grado de intervención mayor que el de la capacidad de acogida del sistema, lo cual reduce su sustentabilidad y localiza su estado a cierta distancia del estado óptimo planteado en el modelo propuesto.

Uno de los propósitos de la planificación del uso de la tierra es identificar y clasificar las áreas de acuerdo con su vulnerabilidad relativa a los riesgos para la propiedad y para la vida humana, así como para la conservación de los propios componentes de la naturaleza. Para enfrentar el problema adecuadamente esta situación debiera extenderse el uso de los Sistemas de Información Geográfica; estos permiten delimitar áreas homogéneas de vulnerabilidad ecológica, en función de las clases y capacidad de uso y las metas de cada sociedad. Esto permitiría establecer los patrones tecnológicos e intensidades adecuados a la vulnerabilidad del sistema en las distintas ecorregiones (*Gastó et al., 1993*). La vulnerabilidad de cada zona dentro del predio será, por lo tanto, el punto de partida para determinar las limitantes y potencialidades del predio en cuestión.

RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

Esta cualidad esta relacionada con la vulnerabilidad del ecosistema y puede entenderse como la capacidad de asimilación, conducción, almacenamiento y transformación de insumos, así como también como la capacidad de asimilar las modificaciones antrópicas (artificialización). Los factores fundamentales que afectan a la receptividad son: topografía, clima, tecnología y mercado (*Meews et al., 1988*). Por lo tanto la receptividad tecnológica depende del ámbito y está estrechamente relacionada con la diversidad (*Gastó et al., 1999*). Se le puede denominar capacidad de acogida del territorio y se considera como la capacidad de un ámbito para recibir y asimilar una cantidad y tipo de tecnología determinado, sin que se deteriore su capacidad productiva (*Gómez, 1994*).

Se puede definir receptividad tecnológica como los costos y esfuerzos necesarios para mantener un ámbito en determinadas condiciones de uso y producción, adicionales a los requeridos para mantener o aumentar los rendimientos. Estos costos pueden causar un deterioro del ámbito y un aumento en los costos (*Gastó et al., 1992*). A partir de la relación beneficios/costos adicionales, es posible definir un gradiente desde ámbitos de alta receptividad tecnológica (con costos adicionales mínimos) hasta aquellos en que la receptividad es baja (costos adicionales máximos). La receptividad tecnológica es el grado de artificialización que admite un ecosistema dado, tal que la diferencia entre los beneficios y los costos adicionales sea cero o positiva. Los costos y beneficios a los que se refiere la definición no son exclusivamente de tipo económico sino que pueden abarcar costos de tipo social o ecológico de difícil valoración económica. Para ilustrar el concepto, se presentan tres ecosistemas tipo en función de su receptividad y la relación entre los costes y beneficios tal y como va cambiando el grado de artificialización del mismo.

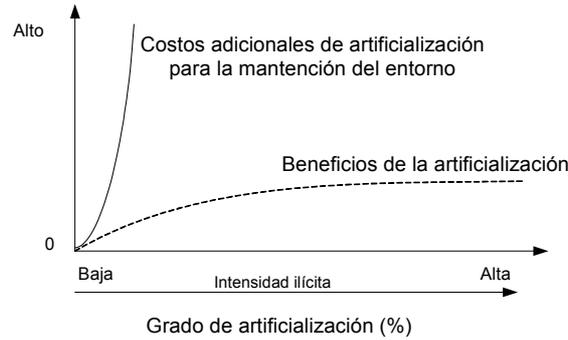


Figura 16. Relación costos beneficios adicionales en un ecosistema de baja receptividad

(Gastó et al., 2002)

En el primer caso (figura 16), se observa que los beneficios, al aumentar el grado de artificialización, siempre son menores que los costos adicionales para mantenerlo en ese estado. Así pues estamos ante un ecosistema altamente vulnerable, en el cual cualquier grado de artificialización es ilícito.

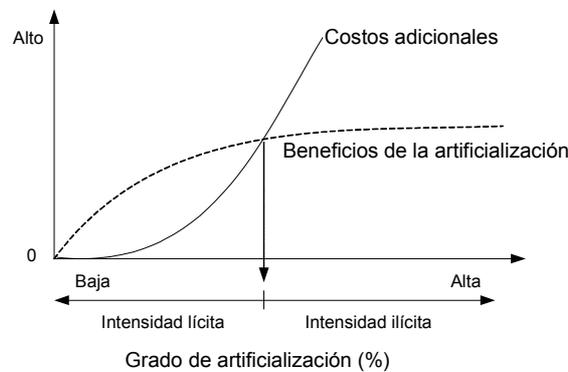


Figura 17. Relación costos beneficios adicionales en un ecosistema de receptividad media

(Gastó et al., 2002)

En el segundo caso (figura 17), el grado o intensidad de artificialización aceptable viene dado por el punto donde los costos y beneficios adicionales se igualan. A partir de dicho punto no sería lícito aumentar el grado de intervención. Se trata de un ecosistema de receptividad y vulnerabilidad media.

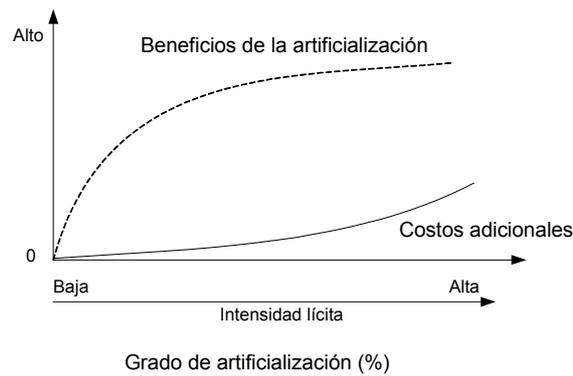


Figura 18. Relación costos beneficios adicionales en un ecosistema de alta receptividad

(Gastó et al., 2002)

En el último caso (figura 18), la capacidad de acogida es alta, ya que la diferencia entre los beneficios y costos adicionales es siempre positiva. La artificialización en este tipo de ecosistemas es siempre lícita y dependerá de la tecnología del momento y del lugar así como de la capacidad del propietario de incorporarla. Se trata de ecosistemas de baja vulnerabilidad.

La capacidad de acogida de un ecosistema debe marcar el grado de artificialización que se va a aplicar a ese ecosistema dado, imponiendo las restricciones de la cantidad y tipo de tecnología a utilizar.

DISEÑO

Originalidad es volver a los orígenes

Antonio Gaudí.

ORDENACIÓN PREDIAL

Se entiende por ordenación el hecho de colocar las cosas de manera conveniente para un fin determinado (*Larousse, 2006*). Al ordenar se le esta asignando a cada uso o elemento del sistema su lugar correspondiente para optimizar su funcionamiento. En el predio la asignación de los roles depende por una parte de la decisión humana y por otra del ajuste natural desarrollado entre el propio sistema y su entorno.

PRINCIPIOS GENERALES

Cada solución en el diseño predial debe responder a las singularidades de cada predio, sin embargo cualesquiera que sean éstas, deberían derivar de unos pocos principios generales (*D'Ángelo, 1998*):

Principios referenciales

El fenómeno considerado es el complejo formado por un ecosistema cualquiera y su entorno (figura 19). Requieren el nivel máximo de abstracción.

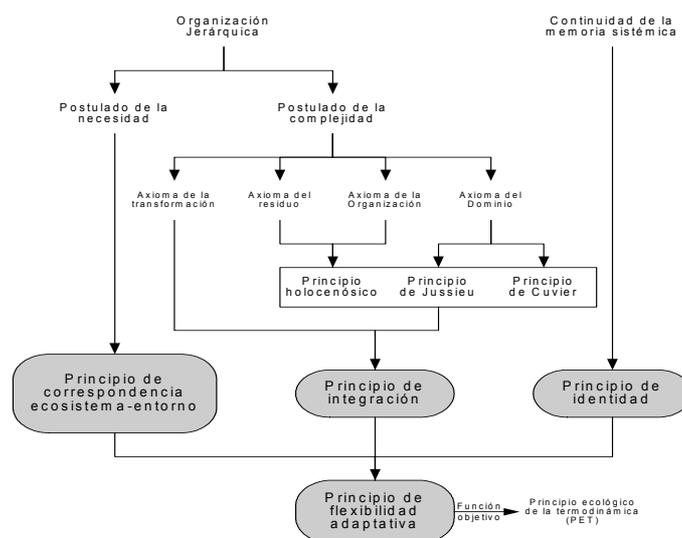


Figura 19. Esquema de los principios referenciales (*D'Ángelo, 1998*)

Principio de correspondencia ecosistema entorno

Para cada ecosistema existe un entorno correspondiente. Por tanto toda intervención sobre la arquitectura y/o funcionamiento de un sistema debería ser congruente con su entorno.

Principio de integración

La adaptación de la biocenosis a un ecotopo fijo está gobernada por cinco procesos básicos: respuesta a estímulos, respuestas morfogenéticas, evolución, sucesiones ecológicas y migraciones. Es lo que denominaríamos orden espontáneo de la naturaleza, por lo que se debería respetar al máximo posible.

Principio de identidad

Todo ecosistema posee una identidad o memoria que lo sustenta, entendida ésta como conjunto de estados que puede desarrollar entorno a un atractor determinado. Por lo tanto en un sistema hay estados más probables que otros y éstos son los más frecuentes.

Principio de flexibilidad adaptativa

Todo ecosistema tiende a optimizar su flexibilidad o capacidad adaptativa ante los cambios propios de su entorno.

Principio ecológico de la termodinámica

Deriva del anterior y hace referencia a que entre los posibles estados posibles, prevalecen aquellos que maximicen el flujo de energía, en función de las condiciones de su entorno y con el 'pool' de especies disponibles.

Principios a escala de paisaje*Principios ecológicos***Principio de estructura del paisaje**

Los paisajes son estructuras heterogéneas y difieren funcionalmente en el flujo de especies, y de energía y materia, entre sus componentes.

Principio de diversidad biótica

A medida que se incrementa la heterogeneidad del paisaje aumenta el potencial de coexistencia de las especies.

Principios funcionales

Principio del flujo de especies

Los incrementos y decrecimientos poblacionales afectan al paisaje y son condicionados por su heterogeneidad.

Principio de redistribución de nutrientes

La tasa de redistribución de los nutrientes minerales entre los elementos del paisaje aumenta con la intensidad de los disturbios.

Principio del flujo de energía

Al aumentar la heterogeneidad espacial aumenta el flujo de energía calórica y biomasa entre elementos del paisaje.

Principios relativos a cambios en el paisaje

Principio del cambio de paisaje

Los cambios en el paisaje debidos a disturbios (naturales o antrópicos) dependen del tipo e intensidad de éstos.

Principio de estabilidad

La estabilidad puede presentarse de diferentes maneras de acuerdo a la magnitud de la biomasa presente: en zonas con poca o sin biomasa, la estabilidad se debe a una actividad biológica constante; en áreas de biomasa media se debe a la rápida recuperación ante los disturbios; en casos de alta biomasa se traduce en elevada resistencia ante los disturbios.

Principio de integración estético-visual

En el diseño estético visual de cualquier paisaje debe alcanzarse un balance entre la unidad y la diversidad de los elementos presentes, en concordancia del espíritu del lugar. Las actividades humanas suelen aumentar la diversidad visual en la naturaleza, sobretudo en ambientes rigurosos, pero si no está adecuadamente integrada se transgrede el concepto de unidad y el patrón resultante puede ser caótico.

Unidad

Se logra cuando se percibe al todo en primer lugar y luego se captan los componentes perteneciendo de manera natural a éste.

Diversidad (visual)

Deriva del número de elementos diferentes presentes y de la importancia relativa de cada uno de ellos. Es dependiente de la escala y necesaria para mantener el interés del observador.

Espíritu del lugar (*genius loci*)

Es la característica que hace a un paisaje diferente de cualquier otro, dándole carácter único e individual. Se trata de un concepto abstracto e intangible y que debe interpretarse desde una base emocional y subconsciente.

Principios a nivel de predio

Algunos de los principios que aquí se nombran provienen de principios desarrollados anteriormente o son los mismos pero adaptados a este nivel.

Principio de naturalidad

El fenómeno (ecosistema) presenta características intrínsecas que le dan identidad y determinan el dominio de acción. Por lo tanto los deslindes de los espacios funcionales deberían coincidir, en la medida de lo posible, con los deslindes naturales de los sitios.

Principio de congruencia

El tamaño, forma y estructura de los espacios debe ser congruente con su función en el sistema global. La magnitud de la función de cada espacio debe corresponder con su capacidad sustentadora y las condiciones de hábitat de las diferentes especies han de ser acordes a las funciones asignadas.

Principio de unidad

Para que la continuidad de un sistema predial sea factible debe existir unidad entre los subsistemas prediales y entre éstos y su entorno.

Principio de flexibilidad adaptativa

La permanencia de un sistema depende de la capacidad de éste para adecuarse a las condiciones de su entorno y ámbito global.

Principio de identidad

La ordenación de un sistema predial cualquiera resulta en una identidad particular que lo diferencia y distingue de cualquier otro.

USO MÚLTIPLE

El desarrollo del concepto de uso múltiple, así como el cambio en la percepción del mundo rural, tienen su origen en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la industrialización, la revolución urbana y la ecología.

La población urbana ha ido aumentando considerablemente en todo el mundo, produciéndose una concentración demográfica en las ciudades de la mayoría de países. En principio esta separación urbano-rural era abismal por la dificultad de comunicación y transporte entre ambos. La llegada del automóvil, el ferrocarril y la mejora de las condiciones laborales (éstas produjeron un aumento en la capacidad adquisitiva y el tiempo libre disponible en vacaciones), produjeron la aparición de una nueva industria: el turismo. Éste no se hubiera desarrollado sin la aparición del automóvil (*Pointing, 1992*). Se creó la necesidad de destinar tierras, originalmente destinadas a producción agrícola, a otros usos no productivos tales como recreación, esparcimiento y la protección de la naturaleza. La Revolución Verde (1940) fue esencial para ello ya que el aumento de la producción agrícola permitió liberar enormes superficies de tierras. El desarrollo del naturalismo popular y de las ciencias ecológicas también fueron un componente clave para que la sociedad volviera su mirada hacia la naturaleza que hasta el momento tenía olvidada. Ante la demanda de usos no productivos por parte de la sociedad, en Junio de 1960, el Congreso de los Estados Unidos de América promulgó la primera Ley del Uso Múltiple Sostenido como un mecanismo que permitiera hacer la mejor combinación de uso de las tierras y satisfacer plenamente las necesidades de la población. Dicha ley establece lo siguiente con relación al significado del término:

“Uso Múltiple significa la gestión de todos los diversos recursos renovables superficiales, de manera que puedan ser utilizados en la combinación que mejor se ajuste a las necesidades de la gente del país, haciendo el uso más razonable de la tierra para algunos o la totalidad de estos recursos o de los servicios relacionados, en áreas suficientemente grandes que permitan un rango de ajustes periódicos del uso, conforme a las necesidades y condiciones cambiantes; de manera que algunas tierras sean usadas para menos que la totalidad de sus recursos; con un manejo

armónico y coordinado de los diversos recursos, de cada uno de ellos en relación con los demás, sin dañar la productividad de la tierra; considerando los valores relativos de los diversos recursos y no necesariamente la combinación de usos que produzca el mayor retorno de dinero o el mayor output unitario”. (*Multiple-Use Sustained-Yield Act., 1960*)

A partir de esta ley norteamericana se fueron desarrollando leyes en otros países, o bien se utilizó como base para el desarrollo de políticas o planes. En el caso de Chile, el uso múltiple sostenido, el territorio y la ruralidad, han estado ausentes del debate. En las décadas de 1950 y 1960 predominaron los aspectos sociales y la ruptura agraria; en las décadas de 1960 y 1970, la ciencia y tecnología de producción agraria intensiva y en las décadas de 1980 y 1990 la economía agraria. En la actualidad predomina la especialización del uso de la tierra, la globalización, la economía agraria y el negocio agrícola e inmobiliario; aún no se incorpora el uso múltiple en el país. Los municipios no intervienen en la ordenación del espacio rural, los agricultores tampoco han incorporado este beneficio a sus predios.

El principio del uso múltiple se basa en seis postulados fundamentales:

1^{er} Postulado

Existen numerosas clases de ámbitos y de ecosistemas, cada uno de los cuales difiere en sus limitantes constricciones y potencialidades.

2^o Postulado

Existen múltiples necesidades, funciones y deseos de la población que pueden ser satisfechos a través del uso, servicios y productividad del territorio.

3^{er} Postulado

Las clases de ámbitos son la resultante de sus diferencias inherentes junto con la cultura de la población.

4^o Postulado

Las múltiples necesidades de la población están condicionadas por una cultura.

5° Postulado

Es posible modificar los ámbitos a través de la modificación del ecosistema, de acuerdo con su receptividad tecnológica y los insumos aplicados.

6° Postulado

El uso del territorio debe ser sostenido.

El uso múltiple es una versión compleja de la ordenación territorial que permite articular tecnología y naturaleza y por medio de una acción e interacción, crear espacios para el desarrollo pleno de la vida. En el proceso de asignación de usos, en un espacio determinado, se van perdiendo grados de libertad para la asignación de los siguientes, dependiendo del grado de conflictividad o complementariedad de los mismos. Se pretende mejorar la calidad de vida de la sociedad, ajustando los ámbitos a las necesidades de ésta, de la manera más eficiente posible, y realizando los usos de una manera sostenible.

SUSTENTABILIDAD

La palabra sustentar viene del latín *sustenere*, que significa sostener o mantener en alto. En el contexto de los recursos naturales y del medio ambiente, sustentar significa mantener o prolongar el uso productivo de los recursos y la integridad de la base de esos recursos. Ello implica, entre otras cosas, que existen restricciones físicas y de otra índole al uso productivo de los recursos. La sustentabilidad ambiental se refiere al mantenimiento del balance positivo de flujo como así mismo a la capacidad de generar rangos medios o grandes de ingresos basados en la reproducción, evolución y conservación del capital ecosistémico (*Gastó et al., 1992*).

Conocer el ecosistema que se va a explotar o transformar, es de vital importancia ya que es la única manera de garantizar que las actuaciones a realizar en él van a ser sustentables. Así, conociendo el ecosistema y su funcionamiento se podrán establecer pautas de explotación o transformación de manera que no se hipoteque el uso de los recursos y su integridad en el tiempo. Según el principio holocénosico, y como resultado de las interacciones que se producen en el sistema, aquello que podría haberse considerado como manejo sustentable para un recurso individual, puede resultar en la práctica insostenible para un ecosistema en conjunto

La sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y por tanto del territorio, se relaciona con el último postulado del uso múltiple, el cual establece la necesidad de realizar usos que se puedan mantener en el tiempo, que sean coherentes ecológicamente y que además mantengan la población de la zona.

En 1993 se define sustentabilidad forestal como la mantención en el tiempo del potencial biológico y físico de los ecosistemas forestales y acuáticos asociados para producir la misma cantidad y calidad de un amplio espectro de bienes y servicios (*Franklin, 1993; en Donoso, 1998*). En la práctica los elementos fundamentales para un manejo ecológicamente sustentable de un paisaje forestal son:

Manejo del bosque para obtener bienes y servicios con criterios ecológicos.

Preservación de áreas en las zonas de manejo.

Compromiso de manejo adaptativo y monitoreo.

Restauración o recuperación de áreas de bosque destruido o degradado donde corresponda.

Se deduce la importancia de establecer criterios de sustentabilidad en el proceso de diseño predial. Se consigue que los sistemas propuestos tengan una continuidad en el tiempo, contemplen aspectos económicos y que además sean coherentes con las demandas de la sociedad. En el caso de obviar la importancia de la sustentabilidad se estarían creando sistemas incompatibles con el desarrollo humano, bien desde el punto de vista de la sociedad o bien desde el punto de vista ambiental. Este tipo de sistemas pueden obtener buenos rendimientos económicos a corto plazo pero no garantizan la continuidad de las rentas en el tiempo, además de comprometer el medio ambiente y la sociedad. Al incluir la sustentabilidad en la ordenación predial se le está dando una dimensión de futuro a las actuaciones en el medio natural.

DIVERSIDAD

Diversidad es un concepto que se refiere al rango de variación o de diferencias entre un conjunto de entidades. La diversidad biológica se refiere a la variedad dentro del mundo vivo. A nivel ecosistémico, la diversidad se refiere no sólo a la biocenosis, sino también a todos los elementos del sistema, incluyendo a los del suelo y a los tecnológicos. La determinación cuantitativa de la diversidad a nivel ecosistémico, del hábitat, o de la comunidad, es problemática. En el ecosistema existen tres clases diferentes de diversidad: alfa, beta y gama (figura 20).

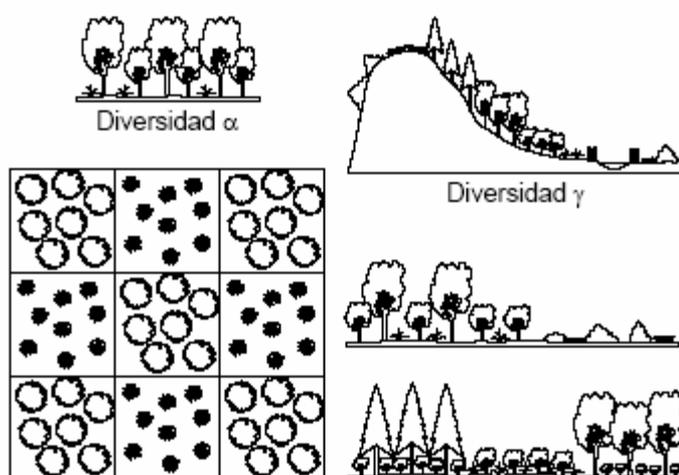


Figura 20. Tipos de biodiversidad.

La diversidad alfa (α), también llamada de riqueza de especies, es la que se presenta en un hábitat determinado. La diversidad beta (β) es la que existe en diferentes 'stands' y hábitats dentro de una comunidad. Ésta puede tener su origen en modificaciones debido al uso o a la cosecha selectiva de algunos componentes del ecosistema. La diversidad gama (γ) es la que ocurre en un amplio rango ambiental de climas, geformas y sitios tal como en una cuenca hidrográfica. La diversidad gama incluye tanto a la diversidad alfa como a la beta de unidades distantes entre sí.

La importancia de la diversidad en un ecosistema se debe a que ésta le aporta al sistema mayor capacidad de reacción o respuesta frente a disturbios o anomalías en el entorno. Por ejemplo en caso de plaga una mayor diversidad genética en al especie atacada la hace menos vulnerable, ya que la posibilidad de encontrar individuos resistentes, y que por lo tanto se reproduzcan, es mayor. Además la eficiencia del sistema aumenta al aumentar la complejidad organizada, ya que la diversidad no es más que aporte de información al sistema.

Por lo general los sistemas agrícolas-forestales han sustituido la diversidad primitiva del ecosistema por una nueva menos rica, de manera que generalmente los ecosistemas artificializados son mucho más vulnerables a disturbios. Ése tipo de sistemas de explotación requieren altos niveles de aportes externos para garantizar su mantenimiento en el tiempo. Como ejemplo se tiene el caso de plantaciones monoespecíficas y coetáneas, en las cuales la diversidad es baja y por lo tanto la vulnerabilidad alta, presentando problemas de estabilidad en el tiempo frente a disturbios o alteraciones.

Es importante, en el diseño, crear sistemas que sean lo más diversos posibles, pero siempre hasta un nivel aceptable que no complique de manera excesiva el manejo y explotación del mismo.

SILVICULTURA ALTERNATIVA

La silvicultura moderna se definía como la ordenación científica de los bosques para producir bienes y servicios (*Baker, 1950; en Donoso, 1993*). Surge a comienzos del s.XIX como solución a la crisis que sufrían los bosques europeos. Éstos habían sido empobrecidos con métodos como la entresaca selectiva, sobrepastoreo y extracción de hojarasca con fines agrícolas. Dada la importancia de la madera como fuente de energía y la creciente demanda debido al auge industrial fue necesario desarrollar una actividad ordenada y sobre una base técnica y científica (*Siebert, 1999*). La principal estrategia utilizada fueron las grandes plantaciones monoespecíficas y coetáneas, principalmente de coníferas de rápido crecimiento, que permitieron suplir el déficit productivo. Pero pronto surgieron problemas debido principalmente a la inestabilidad de las masas forestales, traducidos en enormes daños por plagas o catástrofes climáticas. Como resultado se obtuvo la descapitalización de los bosques, la producción de grandes volúmenes de maderas baratas y la caída de los precios del mercado.

El modelo se extendió, además de por Europa, por muchos lugares del mundo. En el caso de Chile, el Decreto Ley 701 impulsó la creación de bosques ordenados y muy productivos. El objetivo fue el mismo; satisfacer las necesidades madereras y revertir el estado de desvalorización de los bosques nativos. A los pocos años se habían creado grandes bosques altamente productivos, pero al igual que en Europa estas plantaciones monoespecíficas y coetáneas eran extremadamente inestables y además se estaba eliminando grandes zonas de vegetación natural sin respetar cauces, pendientes, etc., y sustituyendo grandes superficies de bosques nativos recuperables (*Donoso, 1993*).

Aparece, de nuevo, ante una crisis de los paisajes forestales de Chile. Por un lado están los bosques nativos en un estado de degradación y de abandono (tanto físico como intelectual). Por otro lado las plantaciones, como fuente de nuevas problemáticas en el mundo rural. El aporte al P.I.B las plantaciones es innegable, pero este índice mide el crecimiento de la economía, no de las personas; este modelo productivista deja de lado el aspecto social de los bosques y su entorno así como su aporte al desarrollo local-rural. Los más favorecidos por este modelo han sido las grandes empresas que van

absorbiendo territorio y beneficiándose de la situación de los pequeños propietarios cuya descapitalización les acaba obligando a vender y abandonar sus tierras. Este tipo de bosques (o desiertos verdes) carecen de la capacidad de crear sentimientos de pertenencia e identidad por lo que están desacoplados de la sociedad.

Se necesita un nuevo paradigma más holístico, que contemple el aspecto económico pero también el ecológico y por supuesto el social. Se propone una “silvicultura alternativa”. Se redefine la silvicultura como el rubro de la actividad forestal que permite la producción de bienes y servicios de los bosques sin perjudicar las funciones de protección del medio ambiente y de recreación del ser humano. La silvicultura alternativa no es un sistema o un método, sino un concepto silvícola que apunta hacia un manejo integral. Los principios en que se basa son (*Siebert, 1999*):

El bosque debe aportar bienes y servicios de manera racional y sostenida.

Especies y procedencias autóctonas deben tener alta participación en el bosque.

La composición y estructura del bosque deben asemejar a aquellas que se presentan naturalmente (no excluye la incorporación de exóticas).

Los métodos de manejo, aprovechamiento económico y regeneración utilizados deben garantizar la permanencia de una cubierta boscosa.

Hacer uso de la automatización biológica, entendiendo ésta como el conjunto de procesos naturales mediante los cuales se facilita, mejora y racionaliza el manejo silvícola (regeneración, selección y poda naturales, etc.).

El manejo está dirigido a fomentar la calidad del árbol individual. Concentra el crecimiento del bosque en los mejores árboles.

Control periódico de volumen, calidad y composición de la estructura del bosque.

Los trabajos deben realizarse con infraestructura, maquinarias y técnicas diseñadas para ser respetuosas con el medio ambiente y con el bosque residual.

La diversidad biológica natural como la base para reducir los ataques de plagas.

Junto con producir bienes y servicios, es necesario proteger la vida en el sentido más amplio. El manejo debe realizarse para cumplir múltiples objetivos.

Los tratamientos propuestos en este trabajo, pretenden adaptarse a este nuevo concepto de silvicultura, de manera que se puedan integrar los tres objetivos fundamentales del triángulo de Nijkamp: sustentabilidad, equidad y productividad.

TRATAMIENTO DEL ESPACIO DEGRADADO

DEFINICIONES

Un paisaje agonizante se encuentra en una situación de avanzado estado de deterioro, continúa deteriorándose y no tiene capacidad endógena de recuperación. Este tipo de paisajes han sufrido un empobrecimiento tanto cualitativo como cuantitativo de sus componentes.

Un espacio está degradado o deteriorado cuando se encuentra en una situación que se considera total o parcialmente indeseable con respecto a otra que se considera satisfactoria y ello en las circunstancias económicas sociales y ambientales en que se inscribe (*Gómez, 2004*). Al clasificar un paisaje o espacio como degradado se debe tener cautela y precaución, ya que dependiendo del punto de vista puede serlo o no. Por ejemplo para un ecólogo un espinal (*Acacia caven*) es un espacio degradado porque se encuentra en una etapa de la sucesión alejada del clímax, pero para un carbonero se encuentra en el estado ideal para su explotación y beneficio.

Por definición, la imposibilidad de los paisajes agonizantes para recuperarse por sí mismos, explicita la necesidad de actuación o tratamiento si se quiere suprimir dicho estado de degradación o deterioro. La oportunidad del tratamiento a realizar dependerá de las circunstancias económicas y sociales del lugar en cuestión, las cuales en última instancia determinan el nivel de calidad ambiental que se desea y el grado de sacrificio económico que la sociedad está dispuesta a hacer para obtenerla. Las alternativas estratégicas a las que se puede optar en el tratamiento de espacios degradados son (*Gómez, 2004*):

Restauración (sensu stricto)

Pretende emular la estructura, funcionamiento y dinámica del paisaje inicial, anterior a toda perturbación humana, es decir a su estado natural y prístino.

Recuperación o restauración sensu lato

El espacio degradado pasa a otra situación, imagen objetivo, en que el espacio ha dejado de estar degradado porque se le ha acondicionado para cumplir una función adecuadamente gestionada o simplemente se le ha dotado de unas características que se consideran aceptables en las circunstancias específicas del lugar.

Restitución

Situación distinta pero similar a la primitiva, fijando la atención en determinados elementos del paisaje y no en su totalidad.

Rehabilitación

Llevar al espacio degradado a una situación que se considera aceptable y útil desde el punto de vista del entorno sin pretender aproximarse al estado inicial.

Reforma

Facilitar la acción de la naturaleza para que el espacio degradado vuelva a ser ocupado por una sucesión natural.

Sustitución o reemplazo

Procurar un paisaje en equilibrio con el entorno sin pretender actuar sobre los elementos de la degradación.

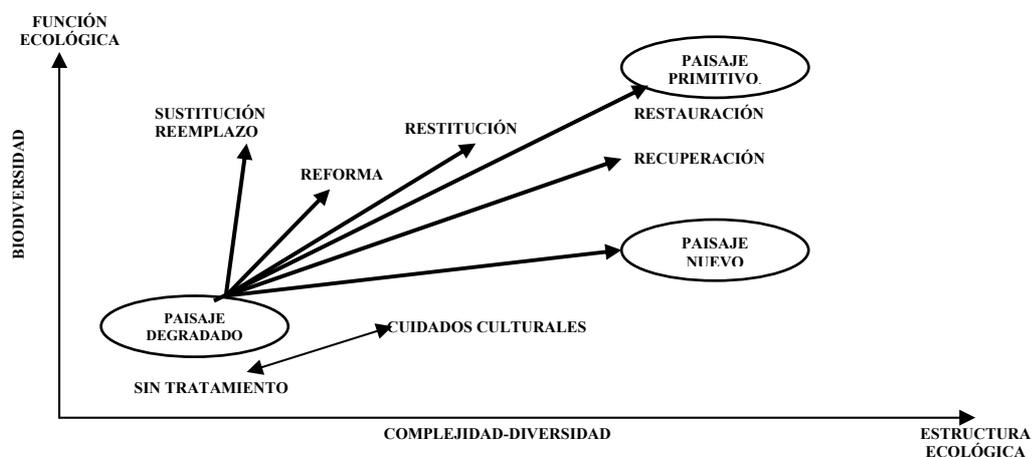


Figura 21. Trayectoria en el tiempo según el enfoque en el tratamiento (Gómez, 2004)

El inexorable paso del tiempo se plantea como un impedimento básico para la restauración total de un sistema. Esto es debido tanto a la realidad sistémica de la naturaleza con sus diferentes tiempos de adaptación, como a la segunda ley de la termodinámica, pues ambas determinan la imposibilidad de volver a un estado pasado en la evolución de un sistema de vida. Además los ecosistemas, al igual que las especies, se rigen por la ley de la evolución natural, que postula la irreversibilidad de las adaptaciones y la consiguiente imposibilidad de una vuelta atrás de la evolución (*Mann, 2005*). Se postula que en la restauración de la naturaleza nunca podrá ser total sino sólo parcial. Dada la imposibilidad de restauración en sentido estricto, en este trabajo se utilizará, en el enfoque del tratamiento, lo que anteriormente se definió como recuperación o restauración *sensu lato*.

De los múltiples componentes del paisaje, es posible restaurar, en orden de complejidad creciente (*Mann, 2005*):

Abundancia de ejemplares: número poblacionales de especies ocurrentes.

Riqueza de especies: número de diferentes especies ocurrentes.

Paisaje perceptual: síntesis sensorial de las características de un paisaje anterior

Composición específica: existencia y proporcionalidad de especies ocurrentes.

Arquitectura del paisaje: fisionomía de la organización espacial de la biodiversidad y de su entorno.

Niveles y flujos de energía: magnitud, metabolismo y trama energética del sistema.

Diversidad biológica: complejidad de nichos ecológicos del sistema, variedad de relaciones y procesos, etc.

Equilibrio de flujo: estabilidad en el tiempo, predictabilidad en el tiempo.

Rumbo evolutivo: proyección de la trayectoria evolutiva. Cuando se pretende aproximarse lo máximo al paisaje primitivo.

METAS

En la toma de decisiones relativas a la ordenación de un predio, se requiere primeramente establecer el estado-meta que se desea alcanzar. La meta es el fin último al que se dirigen las acciones o deseos de una persona, un grupo de personas o una sociedad entera. El estado final también se puede alcanzar de forma natural, sin que se de un proceso de planificación para llegar hasta él; la naturaleza, sin intervención antrópica, evoluciona hacia un estado-meta determinado por la acción de fuerzas internas y externas.

Existen principios fundamentales que no se pueden transgredir al tomar las decisiones, y que son los mismos independientemente de quien vaya a tomar la decisión, es lo que se denomina *universal legalidad* (figura 22). Dentro de estos principios o limitantes se establecen niveles jerárquicos que condicionan la toma de decisión.

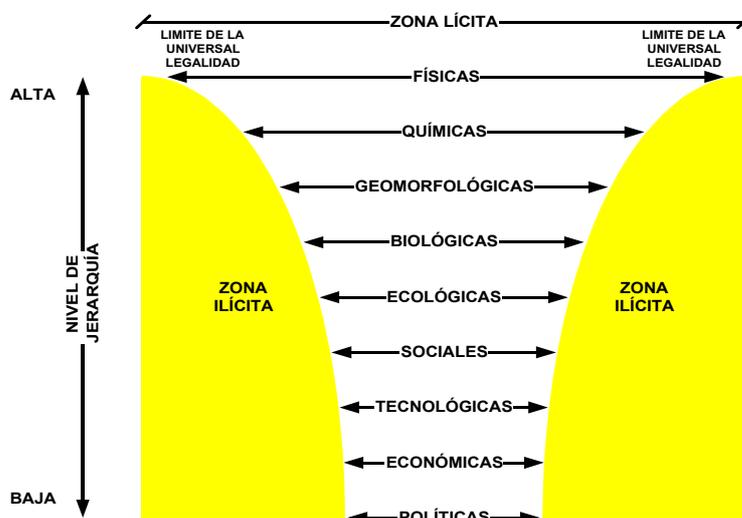


Figura 22. Jerarquía de los principios de la universal legalidad en la toma de decisiones

La meta de un predio está dada por los siguientes elementos:

- Las características físicas del predio (superficie, receptividad tecnológica, etc.).
- La racionalidad de los actores sociales implicados (propietario).
- La tecnología aplicada, que a su vez está condicionada por las dos anteriores.
- La capacidad de llevar a cabo las acciones que permitan llegar al estado meta.

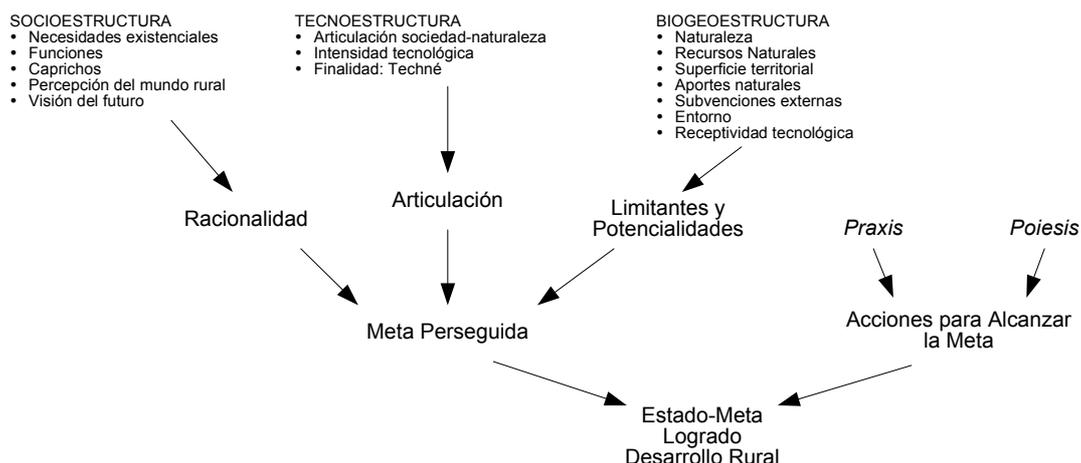


Figura 23. Componentes para la determinación del estado meta (Gastó, et al., 2002)

Tradicionalmente, el paradigma que primaba en las decisiones relativas al territorio, era de tipo sectorial y centrado únicamente en las personas de manera individual (figura 24). Los criterios para valorar las decisiones eran meramente económicos y se realizaban a partir de análisis mediante cálculo de T.I.R., V.A.N o similares. Las decisiones se tomaban en función de la eficiencia económica y no se tenía en cuenta ningún otro factor. Esto produjo grandes desequilibrios territoriales, así como problemas de tipo ambiental.

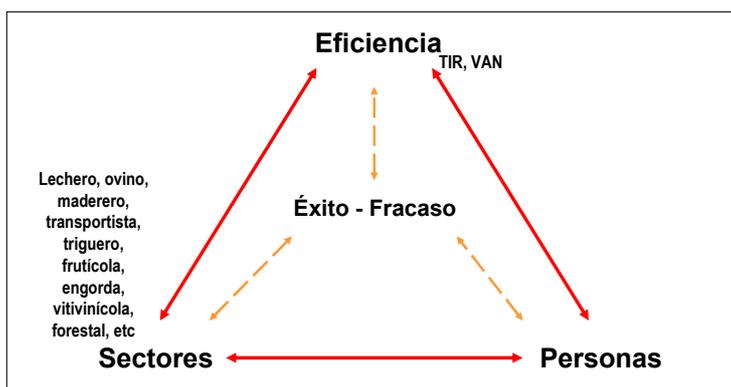


Figura 24. Antiguo paradigma para la toma de decisiones en el territorio (Gastó, 2005)

Actualmente el paradigma ha cambiado, ya no se toman decisiones de tipo sectorial, sino que se tiene conciencia de que todo en el territorio está relacionado (figura 25). Aparecen los actores sociales como parte fundamental en la toma de decisiones y los cánones no son meramente económicos sino que interviene principalmente la calidad de lo obtenido. Para conseguir un desarrollo completo se considera necesario integrar equidad, sustentabilidad y productividad. Estos objetivos son complementarios y mutuamente excluyentes.

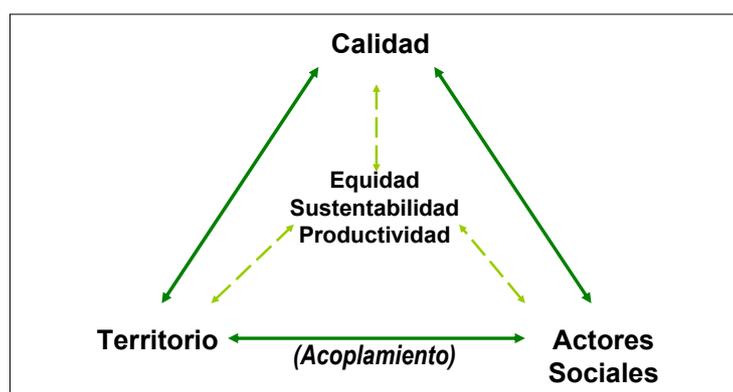


Figura 25. Actual modelo para la toma de decisiones en el territorio (*Gastó, 2005*)

Para solucionar el problema de la integración de estos tres objetivos principales, se propone el siguiente modelo (*Nijkamp, 1990*):

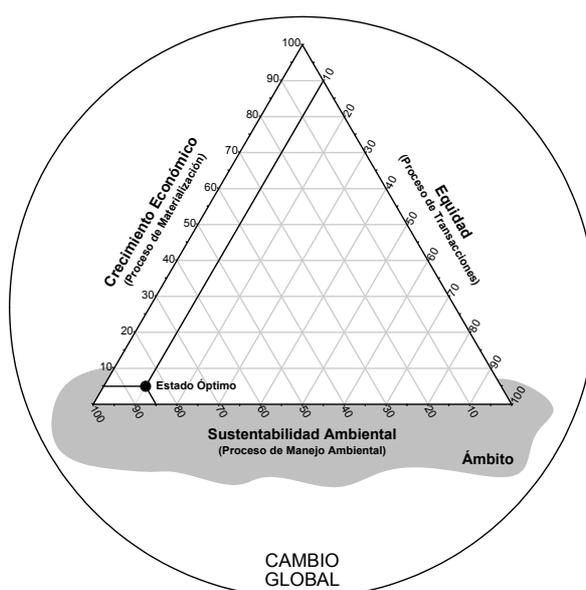


Figura 26. El modelo de Nijkamp–Dourojeanni (*Gastó et al., 1997*)

El espacio de solución es función de las transacciones entre las diferentes actividades; este acuerdo cambia constantemente en relación con la oferta tecnológica, oferta ambiental y las necesidades y aspiraciones de los diferentes actores (Nijkamp, 1990).

El triángulo de Möbius utilizado por Nijkamp y Dourojeanni señala los principales conflictos que deben resolverse para establecer un marco de referencia en el desarrollo de modelos de estilos de agricultura y de uso múltiple, representados en condiciones abstractas y en relación con la vulnerabilidad del sistema. Aunque este modelo difícilmente identifica los elementos completos para evaluar y contrastar las actividades de los diversos estilos de agricultura, permite determinar la vulnerabilidad del ámbito, sus impactos y posibilidades, cuando se analiza un estilo desde las distintas perspectivas posibles. En la búsqueda de las metas, en la ordenación predial, debe conocerse en que punto del espacio de solución del triángulo se está ubicado (figura 27). Esto permite conocer si se está sacrificando alguna de las dimensiones principales del desarrollo en pos de otra, o si realmente no se está en un punto de solución válido para los requerimientos de la sociedad. Es importante la prospectiva en la búsqueda de metas, ya que se pretende ordenar predios para el futuro, o al menos que tengan la capacidad de adaptarse a los futuros cambios que de seguro le sobrevendrán.

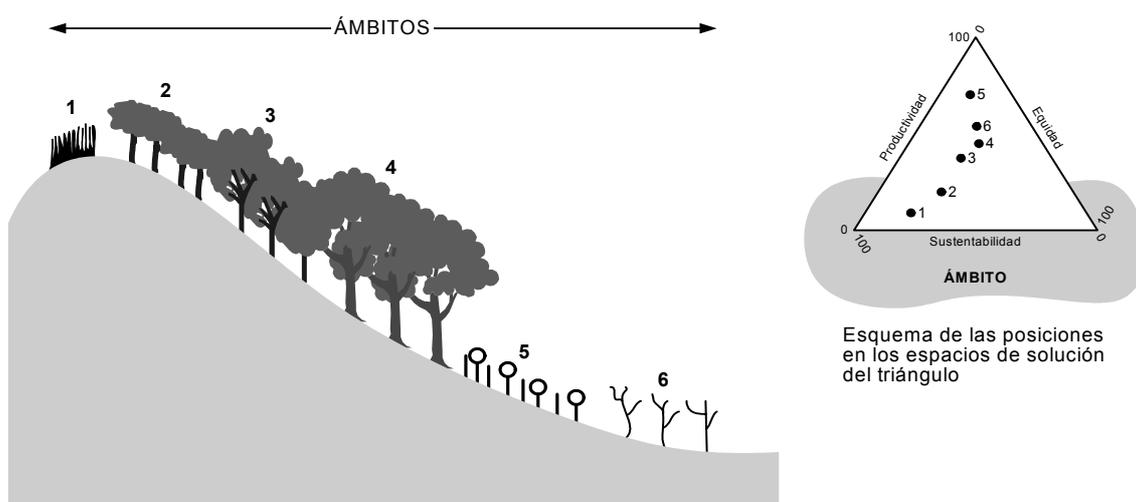


Figura 27. Esquema de la posición del espacio de solución (Gastó et al., 1997).

La metas en este trabajo consisten en recuperar un paisaje degradado, creando un paisaje armónico inspirado en modelos naturales, capaz de mantenerse en el tiempo. Para la recuperación del paisaje se pretende integrarlo al carácter del entorno y a la demandas de la sociedad actual, adaptándolo a las limitantes y potencialidades del medio. Respecto de la conservación de un paisaje, la mejor forma de conseguirla consiste en mantener activamente la explotación de los recursos de que dispone mediante actividades que respeten las tasas de renovación, el ritmo e intensidad adecuados para los no renovables, la capacidad de acogida de los ecosistemas, la coherencia de los elementos físicos con su entorno y la capacidad de asimilación de los vectores ambientales como agua, suelo y aire (*Gómez, 2004*). Para intentar la consecución de las metas, se propone un modelo a aplicar en un predio concreto, pero cuyos principios generales son adaptables a cualquier situación. El modelo está basado en todos los conceptos y principios teóricos desarrollados hasta el momento, tales como el uso múltiple, sustentabilidad, diversidad, selvicultura alternativa, etc.

Se debe diferenciar entre metas y objetivos. Mientras las primeras hacen referencia a los ideales que se pretenden alcanzar, los segundos son medidas concretas para lograr las metas. Cabe pensar que las metas de un proyecto se han satisfecho cuando se cumplen los respectivos objetivos, pero no siempre es así ya que los objetivos planteados pueden no ser congruentes con las metas. Por este motivo y aunque no se han especificado en este trabajo, se considera necesario el establecimiento de estrategias de evaluación y monitoreo que permitan determinar el grado de logro de objetivos y consecución de las metas.

PROPUESTA DE DISEÑO

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Una vez caracterizado el predio, estudiadas sus limitantes y potenciales y determinadas las metas, el siguiente paso es realizar una propuesta de diseño basada en todos los conceptos desarrollados hasta el momento. Para ello primero se contemplan varias alternativas y se elige de entre ellas la que se considera más adecuada para alcanzar las metas. Las alternativas planteadas son:

Alternativa 1

Consistiría en continuar la explotación actual del predio tal y como se ha estado haciendo hasta el momento. Dado el estado agonizante y la trayectoria prevista del predio, la continuación de este modelo conllevaría la quiebra del predio. Se prevé la posible llegar a la vulnerabilidad crítica, con graves consecuencias de tipo ecológico que impedirían la recuperación en un periodo de tiempo aceptable a escala humana. Es la opción más fácil y la menos recomendable.

Alternativa 2

Esta opción consistiría en realizar una plantación, en toda la superficie del predio, de especies forestales exóticas de rápido crecimiento. Requiere la preparación del terreno, eliminando toda la cobertura actual. Se genera una masa monoespecífica y coetánea, la cual cumple casi exclusivamente una función productiva. Tiene la ventaja de obtener beneficios en un plazo corto y además está subvencionada en parte por el gobierno. Existen también condicionantes de tipo ecológico como la inestabilidad, la pérdida de diversidad, etc., que implican estas masas forestales. Las plantaciones tampoco son capaces de crear sentimientos de identidad y pertenencia, por lo que tampoco son aceptables desde el punto de vista social. Se desecha esta opción por considerar que no genera paisajes armónicos.

Alternativa 3

En este caso la propuesta consistiría en dedicar el predio exclusivamente a ganadería extensiva. Se trata de una propuesta que limita mucho las posibilidades, ya que solo se realiza una función en el predio. Es una situación similar a la actual y por lo tanto no se considera adecuada para cumplir las metas propuestas.

Alternativa 4

Esta alternativa consistiría en detener las actividades productivas actuales, dejando a la naturaleza recuperarse por si misma, sin realizar ningún tipo de tratamiento o gestión. La única función que cumpliría el bosque recuperado sería la de protección. La recuperación sería lenta, considerando una escala temporal humana. No se obtendrían rendimientos económicos lo que perjudicaría la sustentabilidad del sistema. Por todo ello se rechaza esta opción.

Alternativa 5

Esta opción consistiría en mantener la explotación ganadera en zonas delimitadas para ello y la recuperación y explotación del bosque donde corresponda. Una vez recuperados los espacios, no se descarta introducir otros usos como el turístico-recreativo o extracción de productos no maderables. Se pretende crear un predio sustentable que integre múltiples funciones. Se genera un paisaje armónico que integra naturaleza y tecnología. Esta opción se considera la idónea para alcanzar las metas y se desarrolla con detalle en los siguientes apartados.

ZONIFICACIÓN

Zonas de pradera natural (19,2ha)

Las unidades biogeoestructurales escogidas para soportar este uso han sido las consideradas menos vulnerables, ya que van a ser sometidas a presión ganadera y recibirán una cobertura más laxa que otras zonas. Se corresponde con las zonas más llanas del predio, lo que disminuye el riesgo de erosión, aumenta la productividad y facilita el movimiento del ganado.

Zonas de bosque productor (53,0ha)

Son zonas más vulnerables, con limitaciones de pendiente, menos aptas para la introducción de ganado. Son terrenos de vocación forestal. Tras los tratamientos de recuperación se prevé la explotación maderera de los mismos. No se permitirá la introducción de ganado. Se podrá realizar extracción de leña para obtener rendimientos económicos mientras se recupera el bosque.

Zonas de corredores verdes de protección (12,3ha)

Corresponden a áreas tampón alrededor de las quebradas (7,5m a cada lado, aproximadamente) y zonas con distritos montanos. Se incluyen también las zonas con distrito depresional de la parte baja del predio, las cuales se conectarán, mediante plantación con las quebradas. Se declaran como zonas protectoras por su vulnerabilidad, dados sus condicionantes ecológicos y de pendiente. No se permitirá ni la introducción de ganado ni la extracción de madera, para garantizar su total conservación. Los corredores permiten la conectividad de todo el predio mediante cobertura arbolada. Se crea una red de protección donde no se realizan actividades con alto impacto potencial sobre la flora y la fauna. Esto permite disponer a las especies presentes de un lugar de refugio, donde el grado de las perturbaciones producidas por las actividades productivas es menor.

Zona del nuevo casco del fundo (0,5ha)

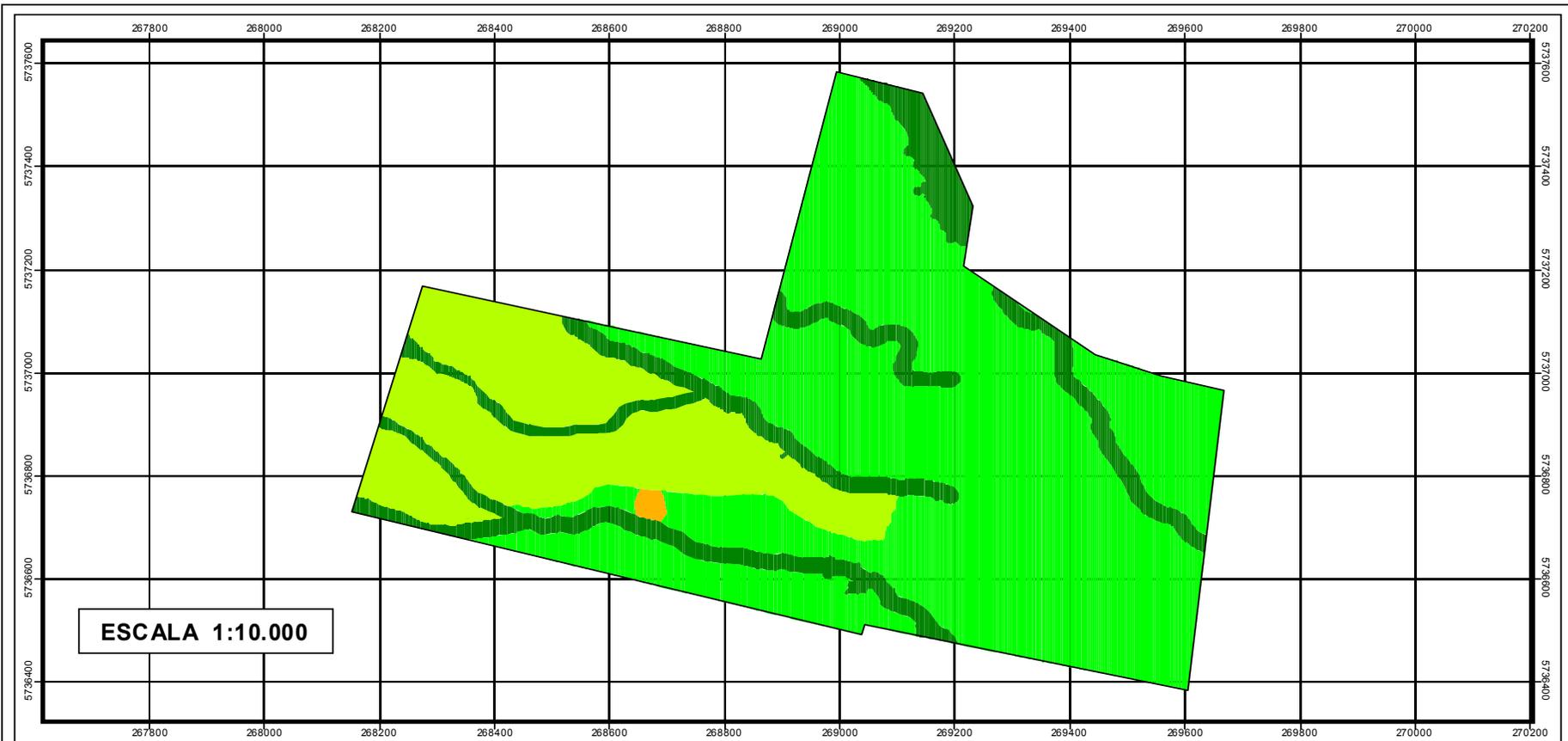
Se ha determinado un área de 0,5ha para instalar la casa patronal, y en su caso los corrales, huerta, quinta y chacra. El área ha sido escogida por su ubicación estratégica: en el límite entre el bosque y la pradera natural; cerca del camino pero lo suficientemente apartado como para que no moleste el paso de vehículos. Se ha tenido en cuenta la pendiente y la cuenca visual que se abarca desde el lugar: al frente se puede ver todo el valle con la depresión intermedia, e incluso la cordillera de la costa, en el lateral se divisa el volcán Lonquimay (fotografías 17-18).



Fotografía 17. Vista del valle desde la zona donde se ubicará la nueva puebla



Fotografía 18. Vista del volcán Lonquimay desde la zona donde se ubicará la nueva puebla



ESCALA 1:10.000



CARTA ZONIFICACIÓN

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006

0 100 200 300 400 Meters

DATOS DEL PREDIO	
NOMBRE	Santa Rosa
COMUNA	Curacautín
REGIÓN	Araucanía
PROVINCIA	Malleco
SUPERFICIE	80,02ha
ALTITUD	1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS	
CARTA IGM:	Malaichuello 3815-7130
ORTOFOTO:	Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS:	Temuco 1994 L52 n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM:	5736.800 269.000
PROYECCIÓN:	Datum Sud 69 Huso 19

ZONIFICACIÓN	
	CORREDOR VERDE
	BOSQUE PRODUCTOR
	PRADERA
	CASCO FUNDO
	LIMITE

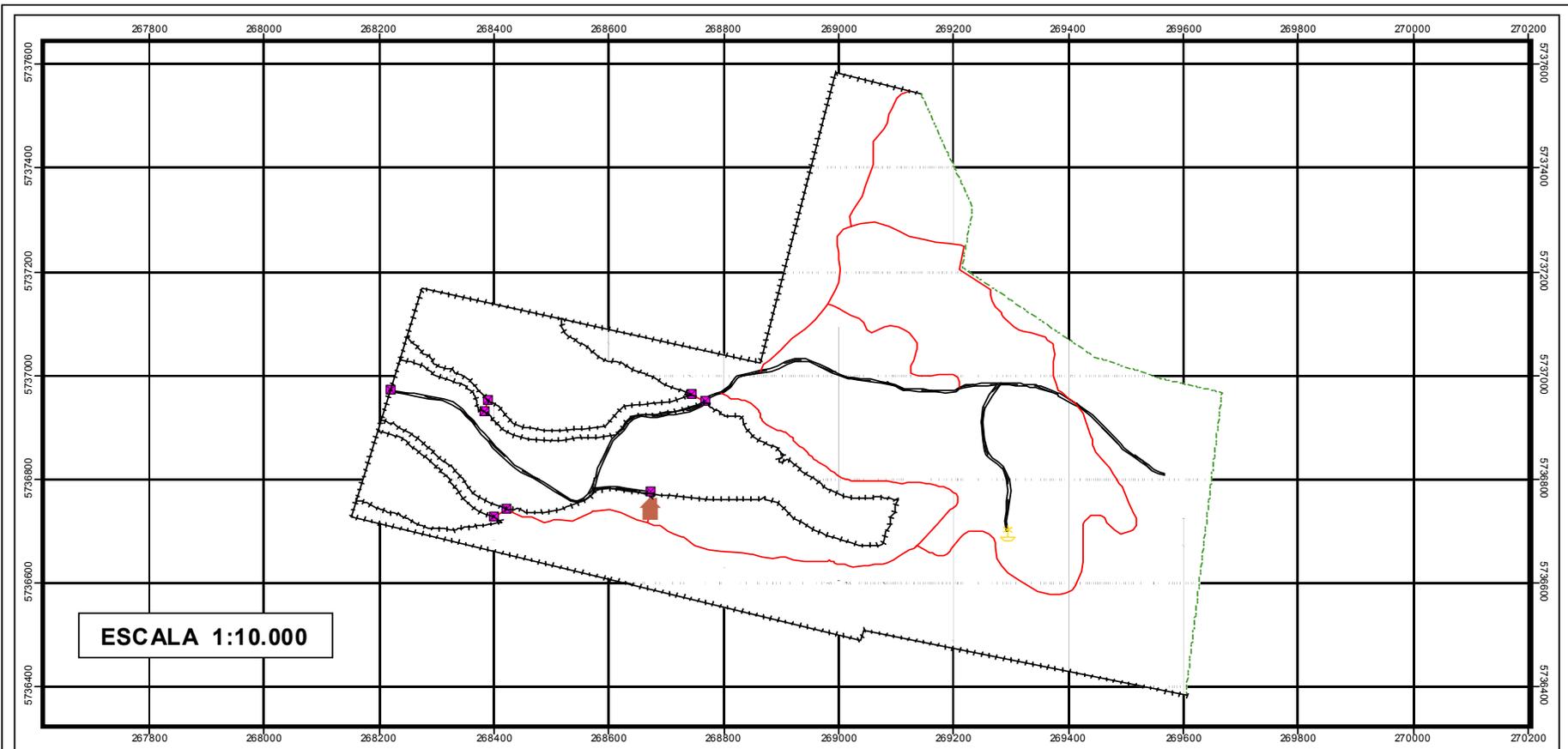
PROPUESTA TECNOESTRUCTURAL

La tecnoestructura es una parte fundamental en el funcionamiento de un predio. Ésta permite articular los objetivos de producción y/o conservación del predio con la biogeoeestructura. La tecnoestructura debe conservarse en buen estado y mantener su funcionalidad para que se puedan desarrollar bien todas las actividades del predio. El estado actual del predio obliga a realizar cambios y arreglos en la misma.

Se llevará a cabo la demolición y retirada de todos los elementos del antiguo casco del fundo, ya que se ha determinado una ubicación diferente para la instalación del nuevo. Se construirá una casa patronal a base de madera y se dedicará parte del área para corrales y una huerta. Se deja abierta la posibilidad de instalar una chacra y una quinta, para el abastecimiento de la propia casa. Más adelante también se prevé la creación de uno o varios galpones cuyo uso será de almacén.

Se realizarán labores de reparación y/o cambio de los cercos que determinan el límite predial, excepto la parte de cercado eléctrico propiedad del vecino. Se instalarán nuevos cercados y puertas que delimitarán los nuevos potreros establecidos. También se instalarán nuevas puertas, retirándose las antiguas donde sea necesario.

Respecto a la red de caminos se arreglará el antiguo camino principal que lleva a las antenas. Se ha creado un nuevo segmento que une este último con la zona del nuevo casco del fundo. Se ha generado una red de senderos, con funciones de recreo y disfrute principalmente. Estos senderos permiten recorrer todo el fundo a pie, y su trazado se ha realizado en función de los corredores verdes, ayudando a la delimitación de éstos últimos. Se considera importante la creación de una red de vías de saca de madera pero su diseño se realizará en fases posteriores cuando se defina el plan de aprovechamiento del bosque.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA
E INGENIERÍA FORESTAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERS AGRÒNOMS

CARTA TECNOESTRUCTURA

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



0 100 200 300 400 Meters



DATOS DEL PREDIO

NOMBRE Santa Rosa
COMUNA Curacautín
REGIÓN Araucanía
PROVINCIA Malleco
SUPERFICIE 80,02ha
ALTITUD 1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS

CARTA IGM: Malalcahuello 3815-7130
ORTOFOTO: Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS: Temuco 1994 L52
n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM: 5736.80
269.000
PROYECCIÓN: Datum Sud 69 Huso 19

TECNOESTRUCTURA

CERCOS
ALAMBRE DE PUAS
ELÉCTRICO
TECNO PUNTOS
CASA PATRONAL
ANTENAS
PUERTAS
CAMINOS
PREDIAL
SENDA

TRATAMIENTOS

En el manejo y recuperación de cualquier espacio, los resultados van a ser obtenidos a medio-largo plazo, por lo que las medidas que a continuación se desarrollan, se considerarán a título indicativo y como directrices generales, debiendo hacer un análisis y seguimiento más exhaustivo de la evolución y comportamiento del bosque. Los tratamientos propuestos son:

Tratamiento 1. Recuperación de la pradera

Comprende las coberturas de pradera y matorral que en la zonificación se establecen como pradera. El exceso de carga ganadera ha favorecido la aparición de especies menos nutritivas y palatables. Para recuperar la pradera de forma natural y potenciar la entrada de especies de mayor calidad ganadera, se dejarán en reposo las zonas designadas; se eliminará el ganado al menos durante 2 años. Se ajustará la carga animal para que no se repita la situación actual. Se observa también invasión creciente de matorral, que deberá ser controlado mediante roza y/o aplicación de herbicidas. Se eliminarán los elementos tecnológicos de la antigua puebla, como la casa patronal, galpones, etc.

Tratamiento 2. Quilantales

Comprende las coberturas de matorral y matorral con semilleros que en la zonificación pasan a ser bosque productor. Se hayan dominados por quila (*Chusquea quila*), matorral pionero, gramínea perenne de la familia de las poáceas y subfamilia de los bambúes. Por lo general se encuentra bajo el sotobosque y crece controladamente. Con la apertura del dosel, esta especie reacciona rápidamente hasta cubrir y apoderarse del estrato arbustivo. La floración de *Chusquea quila* es masiva y se desarrolla durante primavera y verano. El proceso es de carácter cíclico con períodos entre ciclos que oscilan entre los 10 y los 120 años. Estos ciclos de floración se presentan generalmente en forma gregaria afectando a toda una región. La diseminación ocurre en el verano siguiente. En éste segundo período seco, se produce también el secamiento total de la biomasa aérea y durante el invierno siguiente se inicia su descomposición incluyendo la del rizoma. En la primavera aparece la regeneración masiva y se inicia otro período.

Bajo la quila existen las condiciones y espacios para que especies de *Nothofagus* como raulí y coihue, y algunas tolerantes como tepa, olivillo y mañío, germinen y se desarrollen emergiendo lentamente a través del estrato del matorral. No obstante, en ocasiones el manto creado por la quila es vigoroso y no permite o ralentiza mucho el proceso de recuperación. Para acelerar el proceso se pueden realizar labores, consistentes en cortas de acondicionamiento. Para ello la quila se roza a machete y se acordona (apilado en hileras), recomendando realizar dos desbrotes anuales durante varios años, hasta asegurar el establecimiento. Un momento interesante para realizar los trabajos es la floración gregaria ya que después de la semillación los tallos se secan y pudren facilitando la preparación para la plantación (*Donoso, 1996*).

Roza en huecos

En lugares donde haya presencia de huecos debido a la extracción de árboles grandes. Posteriormente a la roza se realiza la plantación. Las plántulas han de ser de más de 1m para que no sean rápidamente dominadas.

En fajas

Se trata de rodales de dosel más uniforme. En éstos se realiza una roza por fajas de aproximadamente 6m, abarcando un 50% de la superficie total. Posteriormente se plantan, con una densidad aproximada de 500pies/ha, plantones de altura mayor a 1m.

Sin roza

Este es el caso en que no haya cobertura arbórea, o sea casi insignificante. Aquí se cuenta con un valioso aporte inicial por parte del matorral: las condiciones de suelo y microclima ya son adecuadas para el arraigamiento y desarrollo de las especies de bosque. Por este motivo y en este caso, no se eliminará el quilantal. Existe una excepción y es cuando se de el caso de que el matorral cubra toda la superficie sin dejar espacio a los *Nothofagus* para su desarrollo y conquista del estrato. Cuando esto sea así se deberán abrir huecos o fajas para que dichas especies se incorporen al dosel superior.

Tratamiento 3. Recuperación del bosque degradado

Son rodales cuya cobertura es bosque degradado y pasarán a ser bosque productor, según la zonificación propuesta. Son rodales están alterados en su estructura, composición y calidad por cortas selectivas o floreo e introducción de ganado. Presentan un estado generalizado de desvalorización y además se encuentran invadidos por especies pioneras, con doseles entreabiertos y huecos de diferentes tamaños. La primera acción consiste en no permitir la entrada de ganado en los rodales. Después hay que reponer el dosel superior para luego crear, lo más rápido posible, condiciones de semisombra que permitan controlar el matorral. Este tipo de bosque se puede recuperar de forma natural, simplemente extrayendo el ganado, pero llevaría mucho más tiempo, alrededor de 50 o 100 años como mínimo (*Siebert, 1999*). Se prevé realizar:

Cortas de aprovechamiento y preparatorias

Van dirigidas al dosel superior. Se cortarán los árboles maduros que existan y los árboles viejos aprovechables. Pueden permitir la obtención de un pequeño beneficio económico, es decir financiamiento de los trabajos. Para decidir la permanencia o extracción de árboles en la corta se propone el siguiente modelo (*Piest, 1996; en Siebert, 1999*):

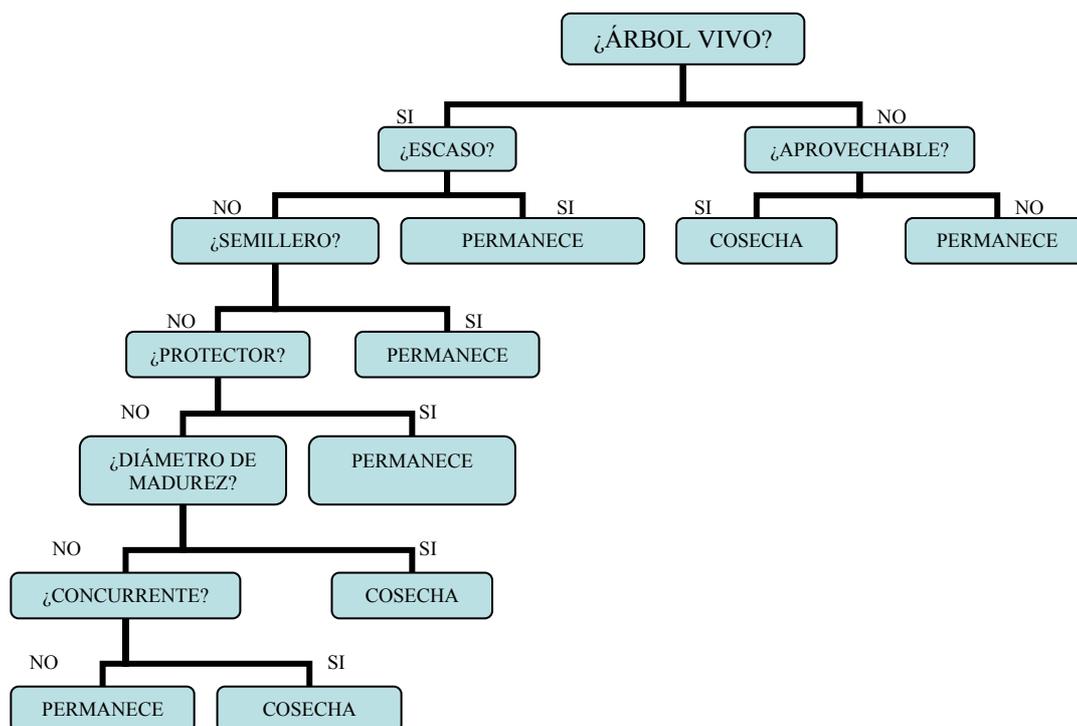


Figura 28. Modelo de decisión de corta en bosques naturales alterados

Cortas de acondicionamiento

Su función es crear las condiciones necesarias para un buen desarrollo de la regeneración: regular la luz, dejar árboles protectores, semilleros, especies raras, etc. Se afecta principalmente al sotobosque. Se hacen necesarias cuando quedan muy pocos árboles del bosque remanente, lo que permite un desarrollo vigoroso de los arbustos del sotobosque. En el caso que nos ocupa, el sotobosque se haya dominado principalmente por quila (*Chusquea quila*) y a esta especie principalmente van a ir dirigidos los tratamientos (apartado de quilantales). Posteriormente a las cortas se procederá a realizar plantaciones de raulí y coigüe. No se contempla en estos casos realizar plantaciones mixtas con otras especies más tolerantes ya que se pretende que estas especies, más exigentes, aparezcan por sucesión natural en próximas generaciones, cuando el bosque esté recuperado y se hayan creado las condiciones óptimas para su desarrollo.

Podas

Se prevé la realización de podas para mejorar el crecimiento de los fustes así como la calidad de los mismos.

Tratamiento 4. Renovales

En el manejo de los renovales de *Nothofagus* cabe hacer una distinción en función del estado o etapa de desarrollo natural en que se encuentre:

Regenerado

Es la fase de emergencia de las plántulas hasta alcanzar los 50cm. En esta etapa es totalmente imprescindible excluir el ganado para evitar daños y disminución del crecimiento por ramoneo.

Monte bravo

Cuando las plántulas tienen un tamaño que va entre los 50cm. y los 2m. En esta fase se deben enriquecer los huecos sin regeneración natural que existan, con plantación de *Nothofagus*.

Brinzal

Cuando los individuos son mayores de 2m. y el diámetro a la altura del pecho (DAP) no supera los 7cm. Se realiza una selección negativa, es decir, se deben eliminar los denominados árboles ‘lobo’, que son aquellos que presentan un crecimiento muy vigoroso, con ramas gruesas, pero con fustes deformes.

Latizal y fustal

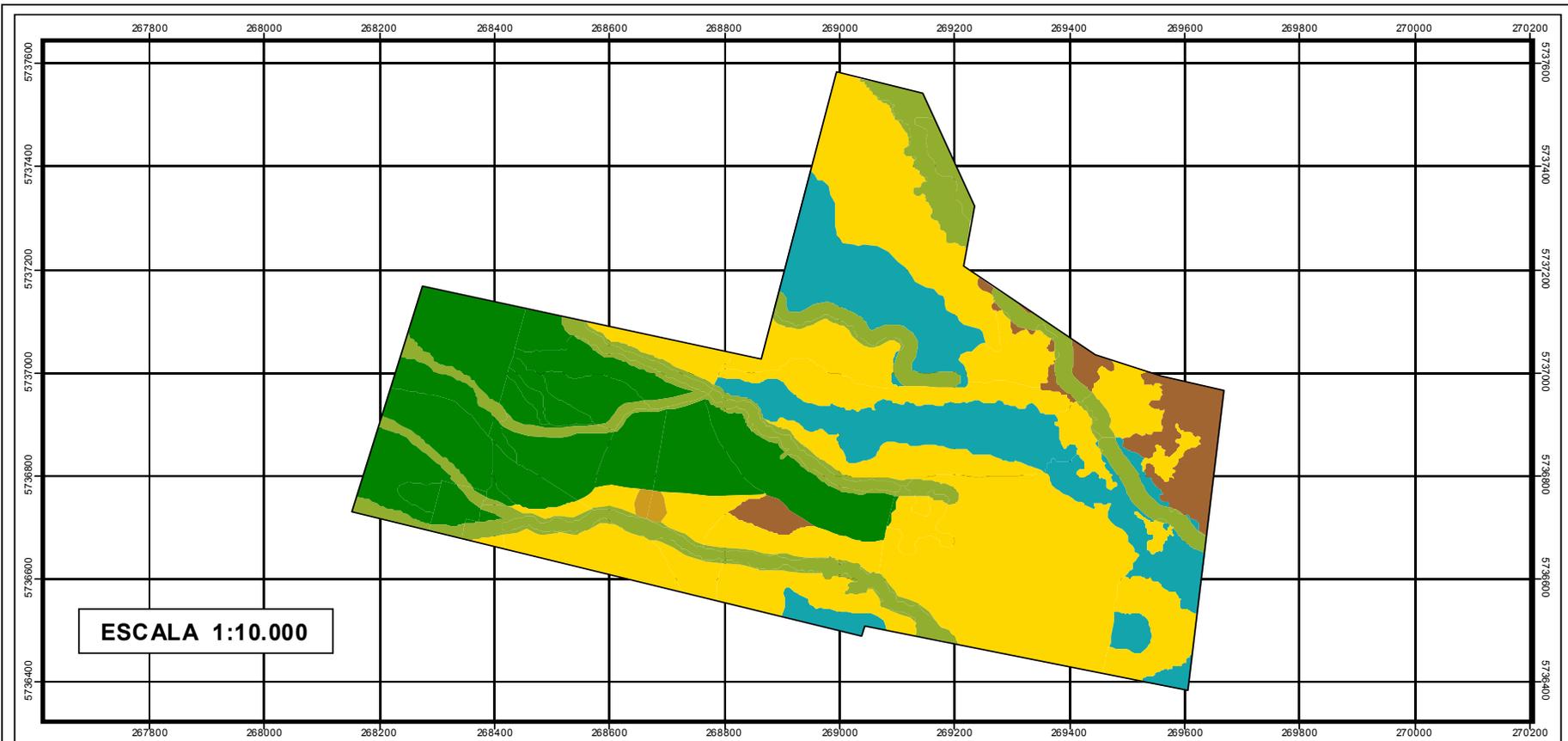
Se considera latizal desde que se alcanza un DAP mayor de 7cm. pero menor de 20cm. Se considera fustal cuando se superan los 20cm. de DAP. En esta fase se realiza una primera selección positiva, para fomentar el crecimiento de los individuos de más calidad. El método más apropiado es el de Schädelling creado en 1936 por el autor del mismo nombre (*Siebert, 1999*). Éste propone seleccionar árboles llamados (M) y que son los que se quiere manejar y proyectar hacia una madurez económica debido a sus cualidades de fuste, copa, vitalidad y estado sanitario. Aunque cada sitio, situación y especie es distinta, como orientación se recomienda, para latifoliadas seleccionar entre 150-200 árboles (M) por hectárea. Una vez seleccionados se cortan sus concurrentes principales (C), que son aquellos cuyas copas interfieren significativamente con los (M). En la práctica, (M) y (C) corresponden al estrato de dominantes y codominantes, lo que suele producir que por cada (M) seleccionado caiga, en promedio, un árbol (C). Posteriormente se recomienda realizar cortas de liberación en ciclos de 4-6 años, al principio más próximas y luego más espaciadas. Es conveniente, también, revisar y deseleccionar los árboles (M). Llegado el momento en que el dosel superior esté conformado por los (M) exclusivamente, se comienza la corta de los (M) maduros. La madurez biológica de los *Nothofagus* ocurre cuando gran parte del fuste está duraminizado lo que en Chile se conoce como ‘apellinado’. Las cortas de los maduros se deben realizar en grupos de 2 a 4 árboles, creando huecos que se prepararán para regeneración mediante aclareo sucesivo. El tamaño de los huecos depende de la especie y el sitio. Es importante contar con un amplio rango de DAP en los árboles (M) seleccionados para poder alargar al máximo el periodo de regeneración. Este método de manejo permite que en la siguiente generación se produzcan también maderas de las especies más tolerantes (*Siebert, 1999*). Se prevé la realización de podas para mejorar el crecimiento de los fustes así como la calidad de los mismos.

Tratamiento 5. Corredores verdes

En el predio, la mayor parte de las quebradas se encuentran deforestadas y casi sin protección alguna. Dada la importancia de éstas en los procesos ecológicos a nivel de predio e incluso a niveles superiores (como el de cuenca), se considera necesaria y prioritaria la recuperación de la cubierta arbórea en ellas. Para ello se prevé realizar cortas de acondicionamiento y limpieza del estrato arbustivo, tal como se ha indicado en apartados anteriores. La diferencia radica, respecto a otras situaciones explicadas, en las especies a plantar, para enriquecer y crear un bosque de galería. Las especies escogidas son aquellas nativas que corresponden a su nicho ecológico y que se presentan naturalmente en las quebradas del predio: coihue (*Nothofagus dombeyii*), raulí (*Nothofagus alpina*), tepa (*Laureliopsis philipiana*), luma (*Amomirthus luma*). Este tratamiento incluye la reforestación de las áreas con distrito depresional y su conexión con las quebradas.

Tratamiento 6. Preparación del casco del fundo

La profundidad y alcance de este trabajo no han permitido realizar un estudio y diseño más detallado de lo que será el casco del fundo. Por ello las acciones que aquí se definen son meramente indicativas y deberían ser especificadas en una segunda parte del diseño. El área destinada para este uso también es indicativa y podrá ser ampliada según las necesidades del propietario. Primeramente se realizarán labores de limpieza y eliminación de matorral (ídem tratamiento 2). Se mantendrán los individuos arbóreos para crear una cobertura tipo parque que además disminuya el impacto visual de las construcciones. El terreno donde se construirá la casa patronal será totalmente despejado para poder comenzar las obras de la misma. En el caso de la huerta, chacra y quinta, se despejará totalmente la porción de terreno que les corresponda y se realizarán labores de preparación del terreno para posteriormente comenzar los trabajos de plantación.



ESCALA 1:10.000



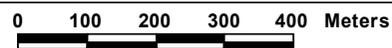
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA
E INGENIERÍA FORESTAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERS AGRÒNOMS

CARTA TRATAMIENTOS

AUTOR: Jose M^a Sambartolomé
FECHA: 22 de Mayo de 2006



DATOS DEL PREDIO

NOMBRE Santa Rosa
COMUNA Curacautín
REGIÓN Araucanía
PROVINCIA Malleco
SUPERFICIE 80,02ha
ALTITUD 1000m

DATOS CARTOGRÁFICOS

CARTA IGM: Malalcahuello 3815-7130
ORTOFOTO: Manzanar 3823-7137
FOTOS AÉREAS: Temuco 1994 L52
n° 31326 - 31327
COORDENADAS UTM: 5736.800
269.000
PROYECCIÓN: Datum Sud 69 Huso 19

TRATAMIENTOS

- TRATAMIENTO 1
- TRATAMIENTO 2
- TRATAMIENTO 3
- TRATAMIENTO 4
- TRATAMIENTO 5
- TRATAMIENTO 6
- LIMITE

REFLEXIONES FINALES

Todas las crisis tienen dos elementos: peligro y oportunidad.

Con independencia de la peligrosidad de la situación, en el corazón de cada crisis se esconde una oportunidad.

Proverbio chino

CHILE: PAISAJES Y DESARROLLO

El concepto de paisaje incluye al hombre y a su fuerza transformadora en el medio que le rodea, en el espacio donde genera su dominio de existencia. Ello implica que el hombre es parte del paisaje y que sus acciones afectan tanto a su entorno como a él mismo. Si un paisaje se encuentra degradado, el hombre que vive en él no puede estar sano. Cualquier país o cultura que pretenda lograr un desarrollo pleno de su sociedad no puede permitir la presencia de paisajes agonizantes. Por definición este tipo de paisajes no son capaces de recuperarse por sí mismos, requieren la intervención humana para revertir su situación. La dificultad radica en encontrar formas de restauración y producción que sean capaces de generar paisajes armónicos y de conseguir un desarrollo humanizado de la sociedad. Es necesario cambiar el paradigma que creó la situación actual, por que, como dice Einstein, *para resolver un problema no se pueden utilizar los mismos métodos que nos metieron en él*. El problema ha sido creado por una cultura o una concepción del mundo interesada en la producción y el beneficio económico, una visión cortoplacista, despreocupada de dos aspectos fundamentales, el social y el ecológico. La solución pasa por generar sistemas que sean sustentables en el tiempo, tanto económicamente, como social y ecológicamente hablando. Se requiere un cambio de paradigma de los profesionales que crean paisajes, como los forestales y agrónomos, para salir del laberinto que sus actuaciones han creado. Aquí es donde juegan un papel importante las universidades como fuente generadora de conocimiento y de opinión. Los estudios y trabajos relacionados con la creación y recuperación del paisaje deben realizarse desde una posición de precaución y prudencia, adelantándose al futuro para no volver a crear situaciones indeseadas y perjudiciales para el medio ambiente y la sociedad. Es posible generar modelos de actuación más cuidadosos con el medio ambiente y que no dejen de lado el aspecto productivo ni tampoco el social.

Los bosques nativos chilenos están en un estado de degradación y abandono (tanto físico como intelectual) generalizado, exceptuando las áreas protegidas por el estado. La situación actual de los bosques se debe a la presión que sobre ellos han generado las actuaciones humanas: la expansión de la frontera agropecuaria, la explotación de la fauna y flora silvestres y las plantaciones de exóticas. Como consecuencia se han

generado, en un corto lapso de tiempo, paisajes agonizantes, deshumanizados por el abandono y éxodo rural. En Chile, la situación todavía no es tan grave como la europea donde miles de años de presión han acabado casi con los bosques naturales. Éstos actualmente han quedado prácticamente restringidos a áreas protegidas donde se puede ir a observar la naturaleza en un estado de reclusión, cual animal en un zoológico. No se pueden ni se deben aplicar los modelos europeos en un lugar donde condiciones y condicionantes son radicalmente distintas. Chile necesita desarrollarse y puede de aprender de los errores que otros han cometido en el pasado. No conseguirá un desarrollo pleno si lo intenta a costa de sus recursos naturales. La situación es complicada en un mundo todavía dominado por las decisiones económicas y en Chile la situación se agrava por la necesidad imperiosa de desarrollo económico de gran parte de su población. Hay que conseguir un desarrollo local-rural, entendiendo la cultura y los valores del campo como parte fundamental de la cultura del país. Los bosques han de entenderse como fuente de beneficios (económicos, ecológicos y sociales) y como generadores de sentimientos de pertenencia e identidad. La recuperación y conservación de los paisajes forestales chilenos pasa por un cambio cultural fuerte que genere demandas sociales distintas a las actuales y que éstas a su vez provoquen cambios políticos de importancia.

EL CASO DEL FUNDO SANTA ROSA

El fundo Santa Rosa es un claro ejemplo de explotación insustentable de los recursos naturales que ha producido un paisaje agonizante. De tener un ecosistema en estado prístino se ha llegado a una situación de deterioro y degradación tales, que su dueño prácticamente lo ha abandonado. El propietario actuó de buena fe para poder sustentar a él y a su familia, pero en su intento generó muerte (del ecosistema) y agonía. La situación ha sido creada probablemente por el desconocimiento y por el aporte cultural de la sociedad de la época, en la cual no había ningún tipo de preocupación por la salud de los ecosistemas y solo importaba producir lo máximo en un corto plazo. Ahora se hace necesaria una intervención para revertir la situación, lo que destaca la importancia de la prevención para evitar este tipo de situaciones.

Este estudio ha pretendido ser una muestra de como debería recuperarse un paisaje forestal agonizante desde la perspectiva de la ordenación predial, generando un modelo de actuación general aplicable a cualquier situación similar. Se han propuesto tratamientos de recuperación y formas de producción que generarán un paisaje armónico, capaz de mantenerse en el tiempo. El diseño se ha realizado desde una perspectiva proteccionista, intentando integrar el bosque nativo con la tecnología y producción actuales desde los conceptos de diversidad y sustentabilidad. Se ha diseñado un predio cuya función, además de la productiva, incluya la residencial y recreativa del propietario, y también la de protección del ecosistema. El estudio solo consta de directrices generales de cómo debería actuarse. Por lo tanto se requerirá de una segunda fase de concreción del proyecto en la que se detallen y se valoren económicamente las actuaciones. Al intentar recuperar un paisaje siempre existe la posibilidad de que se produzcan desviaciones respecto a la imagen objetivo fijada. Por lo tanto, será necesario proponer medias de seguimiento y control de la evolución del paisaje que permitan prevenir situaciones indeseadas. Además las actuaciones deberán realizarse desde una posición de cautela y precaución, condicionada por la incertidumbre de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLÓS, M. 1992. Manual de ciencia del paisaje: teoría métodos y aplicaciones. Editorial Mansson. Barcelona, España.
- BÖRGEL, R. 1983. Geografía de Chile. Instituto Geográfico militar. Santiago, Chile.
- CONSTANZA, R. 1991. Ecological economics: the sciences and management of sustainability. Columbia University Press. Nueva York, U.S.A.
- D'ANGELO, C. 1998. Principios Generales para la Ordenación Predial. La incorporación de naturaleza en el diseño predial. P. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- DONOSO, C., LARA, A. y varios autores. 1999. Selvicultura de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- DONOSO, C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Santiago, Chile.
- DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina: variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- ELIZALDE, R. 1970. La sobrevivencia de Chile. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, Chile.
- FLORES, L. 1994. La tecnología en el contexto de la cultura latinoamericana. Instituto Interamericano de Estudios Transnacionales (ILET). Santiago, Chile.
- GASTÓ, J. COSIO, F. y PANARIO, D. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. REPAAN. Quito, Ecuador.
- GASTÓ, J., RODRIGO, P. y ARÁNGUIZ, I. 1999. Análisis territorial de la comuna de Santo Domingo. Informe final (Tomo I y II). Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTÓ, J., RODRIGO, P. y GONZÁLEZ, C. 1992. Ordenamiento espacial de fundo. Ciencia e Investigación Agraria. Santiago, Chile.
- GASTÓ, J., C. D' ANGELO Y L. VELEZ. 1997. Gestión de Recursos Vulnerables y Degradados. En: Libro Verde. Elementos para una política agroambiental en el Cono Sur. Programa Cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del Cono Sur. Montevideo, Uruguay.
- GASTÓ y varios autores. 2002. Ordenación territorial. Editorial Lom. Santiago, Chile.

- GASTÓ, J., VERA, L. y VIELI, L. 2006. De la Silva al Ager. Revista Agronomía e Ingeniería Forestal, nº28, 5 págs. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTÓ, J. 2005. Curso Doctorado de Manejo Integrado de Recursos Naturales. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile.
- GELL-MANN, M. 1995. El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo. Tusquets Editores S.A. Barcelona, España.
- GIBSON, J. 1979. Ecological approach to visual perception. Ed. Houghton Mifflin. Boston, USA.
- GOLEMAN, D. 1996. La inteligencia emocional. Javier Vergara Editor. Buenos Aires, Argentina.
- GÓMEZ, D. 1994. Ordenación del Territorio; una aproximación desde el Medio Físico. Editorial Agrícola Española. Madrid, España.
- GÓMEZ, D. 2004. Recuperación de espacios degradados. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- GRAN DICCIONARIO LAROUSSE. 2006. Edición digital.
- MANN, G. 2000. Entrevistas personales en Proyecto de título de Cyntia Bücher; Evolución del paisaje en la Hacienda San Jerónimo (2002). Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- MAX-NEEF, N. 1986. Desarrollo a escala humana: una opción para el futuro. CEPUR. Santiago, Chile.
- MEEWS, J., PLOEG, J., y WIJERMANS, M. 1988. Changing agricultural landscape in Europe. IFLA Conference. Rotterdam, Holanda.
- MIDEPLAN. 2005. Cuadernos de ordenación territorial. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.
- NAVA, R.; ARMIJO, R.; GASTÓ, J. 1979. Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre. Universidad Autónoma Agraria, “Antonio Navarro”. Serie Recursos Naturales. Coahuila, México.
- NIJKAMP, P. 1990. Regional sustainable development and natural resources use. World Bank Annual Conference and Development Economics. Washington D.C., U.S.A.

- NOVIK, I. 1982. Sociedad y naturaleza. Editorial Progreso. Moscú, Rusia.
- POINTING, D. 1992. Historia verde del mundo. Editorial Paidós. Barcelona, España.
- RÖLING, N. 2000. Gateway to the global garden. University of Guelph. Ottawa, Canadá.
- SIEBERT, J. 1999. Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- TOSSO, J. 1985. Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.
- WU, J. y O.L. LOUCKS. 1995. From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology. *The Quarterly Review of Biology*, nº70 (4), pgs. 439–466. New York, U.S.A.
- WESTMAN, W.E. 1985. Ecology, impact assessment, and environmental planning. John Wiley & Sons. New York, U.S.A.

