



POLITECNICO DI MILANO
FAC. INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FAC. AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL

DESARROLLO RURAL

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y RESTAURACIÓN DE TERRITORIOS DEGRADADOS

- ESTUDIO DE CASO DE LA CORDILLERA ANDINA -

PROYECTO DE TITULO

ALUMNO:
FRANCESCO ZAFFARONI

RELATOR INTERNO:
PROF. SCIRA MENONI

RELATOR EXTERNO:
PROF. JUAN GASTÓ CODERCH

22 DICIEMBRE 2005

*"Para interpretar la naturaleza
hay tres medios principales:
la observación,
la reflexión
y la experiencia.
La observación
recoge los hechos,
la reflexión
los combina,
la experiencia
comprueba el resultado de la combinación.
Es necesario
que la observación sea asidua,
la reflexión profunda
y la experiencia exacta."*

Denis Diderot, 1753

INDICE

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y RESTAURACIÓN DE TERRITORIOS DEGRADADOS	1
INDICE	3
INTRODUCCIÓN	6
EL PAISAJE	9
ORDENACIÓN TERRITORIAL	14
3.1 – PORQUE ORDENAR	16
3.2 - METODOLOGÍA DE LA ORDENACIÓN TERRITORIAL	21
3.3 - JERARQUÍA EN LA TOMA DE DECISIONES	26
3.4 - DIFERENTES ESCALAS	27
3.5 - ESCALA ESPACIAL (Y TERRITORIAL)	27
3.6 - ESCALA TEMPORAL	28
3.7 - RELACIÓN ESPACIO-TEMPORAL	29
3.8 - VARIABLES DE USO	31
3.8.1 - CLIMA	32
3.8.2 - GEOMORFOLOGÍA	32
3.8.3 - SUELOS.....	32
3.8.4 - AGUA.....	33
3.8.5 - COMUNIDAD VEGETAL	33
3.8.6 - COMUNIDAD ANIMAL	34
UNIDADES COMPONENTES DEL PREDIO	35
4.1 - UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES	35
4.2 - UNIDADES HIDROESTRUCTURALES	42
4.2 - UNIDADES HIDROESTRUCTURALES	42
4.2 - UNIDADES HIDROESTRUCTURALES	42
4.3 - UNIDADES TECNOESTRUCTURALES	45

4.3 - UNIDADES TECNOESTRUCTURALES	45
4.4 - UNIDADES ESPACIALES	48
4.5 - LOCALIZACIÓN	50
4.5 - LOCALIZACIÓN	50
4.5.1 - LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA	50
4.5.2 - LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL	53
4.5.2.1 - Reino, Dominio y Provincia	54
4.5.2.2 - Distrito	54
4.5.2.3 - Sitio	56
4.5.2.4 - Uso y Estilo	58
ORDENACIÓN TERRITORIAL DEL	71
FUNDO HUEÑIVALES	71
5.1 - CARACTERIZACIÓN DEL FUNDO	71
5.1.1 - ENTORNO ECORREGIONAL	71
5.1.2 - DESCRIPCIÓN INTERNA DEL FUNDO	71
5.2 - DIAGNOSTICO	73
5.3 - DISEÑO	73
5.4 - ENTORNO ECORREGIONAL: REGIÓN ARAUCANA	74
5.4.1 - GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	74
5.4.2 - RED HIDROGRÁFICA	76
5.4.3 - CLIMA	76
5.4.4 - AREAS PROTEGIDAS	77
5.4.5 - FLORA	78
5.4.6 - FAUNA	81
5.4.7 - ECONOMÍA	81
5.5 - CURACAUTÍN, LA COMUNA	81
5.6 - DESCRIPCIÓN INTERNA DEL FUNDO	82
5.6.1 - MATERIALES	82
5.6.2 - IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO	82
5.6.3 - LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	86
5.6.4 - LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA	88
5.6.5 - LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL	91
5.6.6 - DATOS CLIMATICOS	92
5.6.7 - ACCESOS	101
5.6.7 - ACCESOS	101
5.6.8 - HISTORIA DEL FUNDO	101
5.6.9 - EL ENTORNO	105
5.6.9 - EL ENTORNO	105
5.6.10 - SUELO	106
5.6.11 - GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS: TRANSFORMA- CIÓN DE UN FENOMENO EN MODELO ...	109
5.6.11.1 - Creación de la imagen predial	113
5.6.12 - BIOGEOESTRUCTURA	114
5.6.12.1 - Geomorfología del predio	115
5.6.12.2 - Vegetación	117
5.6.12.3 - Fauna	121
5.6.12.3 - Fauna	121

5.6.13 - Hidroestructura	126
5.6.14 - TECNOESTRUCTURA	128
5.6.15 - ESPACIOESTRUCTURA	136
5.6.15 - ESPACIOESTRUCTURA	136
5.6.15 - ESPACIOESTRUCTURA	136
5.6.15 - ESPACIOESTRUCTURA	136
5.7 - CARTOGRAFIA POLITEMATICA ORIGINAL	138
5.7 - CARTOGRAFIA POLITEMATICA ORIGINAL	138
5.8 - LA AGONÍA DEL PAISAJE EN HUEÑIVALES	144
5.9 - ZONIFICACIÓN Y DIAGNOSTICO	148
5.10 - DISEÑO DE HUEÑIVALES	154
5.10.1 - DIMENSIÓN ECOLÓGICA	154
5.10.2 - DIMENSIÓN DE FUNCIONALIDAD.....	158
5.10.3 - PRINCIPIOS DE DISEÑO ESTÉTICO	169
5.10.3 - PRINCIPIOS DE DISEÑO ESTÉTICO	169
5.10.3 - PRINCIPIOS DE DISEÑO ESTÉTICO	169
5.10.3 - PRINCIPIOS DE DISEÑO ESTÉTICO	169
5.10.3.1 - Elementos de la integración estético-visual	170
5.10.3.2 - Elementos básicos	170
5.10.3.3 - Elementos variables.....	171
5.10.4 - PRINCIPIOS DE CALIDAD DE VIDA.....	182
5.10.5 - CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PREDIO	185
5.11 - CARTOGRAFIA POLITEMATICA FINAL	186
5.12 - INTERVENCIONES PROPUESTAS	192
5.13 - EL FUTURO DE HUEÑIVALES	197
5.13 - EL FUTURO DE HUEÑIVALES	197
5.13 - EL FUTURO DE HUEÑIVALES	197
5.14 - EL FUTURO DEL VALLE	201
5.14 - EL FUTURO DEL VALLE	201
CONCLUSIONES	204
AGRADECIMIENTOS	206
BIBLIOGRAFÍA	207
ANEXOS	211

I

INTRODUCCIÓN

“Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien, quasi a un tratto, a restringersi, e a prender corso e figura di fiume, tra un promontorio a destra, e un'ampia costiera dall'altra parte; e il ponte, che ivi congiunge le due rive, par che renda ancor più sensibile all'occhio questa trasformazione, e segni il punto in cui il lago cessa, e l'Adda ricomincia, per ripigliar poi nome di lago dove le rive, allontanandosi di nuovo, lascian l'acqua distendersi e rallentarsi in nuovi golfi e in nuovi seni. La costiera, formata dal deposito di tre grossi torrenti, scende appoggiata a due monti contigui, l'uno detto di San Martino, l'altro, con voce lombarda, il Resegone, dai molti suoi cocuzzoli in fila, che in vero lo fanno somigliare a una sega: talché non è chi, al primo vederlo, purché sia di fronte, come per esempio di su le mura di Milano che guardano a settentrione, non lo discerna tosto, a un tal contrassegno, in quella lunga e vasta giogaia, dagli altri monti di nome più oscuro e di forma più comune. Per un buon pezzo, la costa sale con un pendio lento e continuo; poi si rompe in poggi e in valloncelli, in erte e in ispianate, secondo l'ossatura de' due monti, e il lavoro dell'acque. Il lembo estremo, tagliato dalle foci de' torrenti, è quasi tutto ghiaia e ciottoloni; il resto, campi e vigne, sparse di terre, di ville, di casali; in qualche parte boschi, che si prolungano su per la montagna. Lecco, la principale di quelle terre, e che dà nome al territorio, giace poco discosto dal ponte, alla riva del lago, anzi viene in parte a trovarsi nel lago stesso, quando questo ingrossa: un gran borgo al giorno d'oggi, e che s'incammina a diventar città.”

Este fragmento del romance de Alessandro Manzoni (I promessi sposi) ilustra la realidad rural, cuadro que cada día se hace siempre meno común. La agresión

urbana, las leyes económicas cortoplacistas, la descontrolada contaminación y explotación de recursos naturales, las continuas destrucciones ecosistémicas, son algunos de los factores principales que minan el mantenimiento del equilibrio milenario entre los seres humanos y la naturaleza.

En la actualidad se registra un antagonismo exasperado entre la visión extremista ecológica que pone en primer lugar la conservación generalizada del medio ambiente y la opinión pública atenta a las problemáticas económico-sociales. Un posible compromiso a una pacífica convivencia lleva a la definición del concepto de sostenibilidad. El cambio de escala temporal con la proyección de los efectos del presente hacia el futuro encuentra apoyo en una ordenada organización del paisaje. La lectura exacta de los fenómenos naturales, su comprensión y finalmente la introducción armoniosa de la tecnología se traducen en un mejoramiento de fondo de la calidad de vida.

Con este trabajo se quiere destacar la importancia del desarrollo rural en el tercer milenio acoplado los principios ecológicos al crecimiento tecnológico.

En la primera parte se introducen los diferentes tipos de paisajes poniendo particular énfasis en los paisajes dañados por el acción humana.

En la segunda parte se introduce el tema de la ordenación territorial como herramienta para una eficaz ordenación del paisaje. Se detallan los elementos que caracterizan unívocamente un predio y se ilustran las dimensiones biogeoestructurales, hidroestructurales, tecnoestructurales y espacioestructurales del territorio con las cuales se describe un fundo.

Finalmente se aplican los principios a la realidad con el estudio de un predio de la Cordillera Andina de Chile. La historia ecológica del fundo Hueñivales representa uno de los ejemplos más apropiados para ilustrar la restauración de predios partiendo por una situación de extrema agonía y evolucionando hacia una completa recuperación territorial. Es importante destacar ya la diferencia entre los términos “fundo” y “terreno”. Un terreno puede ser definido como una parte limitada de la superficie terrestre. La palabra “fundo” exprime un concepto mucho más complejo. El fundo es la tierra y el agua, la flora y la fauna, la presencia humana y las respuestas de la naturaleza...sintetizando el fundo es un terreno que cuenta su historia.

Para lograr una optimización en el uso de los recursos ecológicos y administrativos se requiere un estudio espacial de la organización del territorio, en el cual se deben considerar tanto los factores ambientales cuanto los sociales, económicos y políticos (Gómez, 1994).

Su análisis se esquematiza en una serie de operaciones secuenciales:

- Análisis cartográfica;
- Análisis fotogramétrica;
- Ortorectificación de las fotos aéreas;
- Digitalización de los distritos;
- Elaboración de la cartografía politemática original;
- Elaboración de la cartografía politemática final;
- Definición de las dimensiones del diseño;
- Descripción de una proposición final.

La implementación de técnicas ingenieriles en el campo rural permite describir una metodología de análisis y desarrollo territorial que una vez aplicado permite mejorar las condiciones de vida de los actores sociales presentes en el predio.

II

EL PAISAJE

Los ingleses desde comienzos del 1800 utilizan el término “*landscape*” en que “*land*” refiriéndose a tierra, patria, y “*scape*” forma. En este contexto histórico se hablaba de paisaje como “el carácter total de una región” (Von Humboldt, 1800) evolucionando a “un pedazo del mundo real” (Zonneveld 1995, Naveh and Lieberman 1984) pasando por “una particular configuración topográfica, cobertura vegetal y uso del territorio que delimitan la coherencia de los procesos y actividades naturales y culturales” (Green et al, 1996). En 1986, Forman y Gordon definen el paisaje como “*a heterogeneous land area composed of clusters of interacting ecosystem, repeated in similar form throughout*” mientras que Bolos en 1992 habla de “lo que queda después de haber actuado sobre el territorio”. Vos y Fresco (1994) consideran al paisaje en un territorio dado, como “un arreglo espacial característico de las unidades de la tierra en combinación con los agrosistemas específicos”. Puede ser visto como un sistema, cuyas características son el resultado de la interacción de cada una de las unidades que lo componen, generando así un equilibrio particular en un espacio y tiempo determinados. Su desarrollo depende de varios mecanismos entre los que destacan la geomorfología específica y la influencia de los disturbios o sea aquellos eventos que causan cambios significativos en el patron normal del ecosistema.

Los elementos que según su estado definen diferentes tipos de paisaje pertenecen a patrones físicos (campo litosférico, hidrosférico y atmosférico) y culturales.

La presencia del hombre en el paisaje lo convierte en un observador y en la gran mayoría de los casos en actor protagonista en él. Frente a un paisaje, el hombre es capaz de hacer una síntesis perceptual del medio ambiente total dada por su construcción ideológica, consecuencia de una percepción primaria, una cultura, una

experiencia y un instinto (Mann, 2005). Esta capacidad de analizar los diferentes paisajes transforma un territorio en lo que se define como paisaje cultural.

De acuerdo a la presencia e interacción del hombre en el paisaje se pueden distinguir dos tipos de paisaje: el paisaje natural y el paisaje intervenido.

El primero se define por presentar modificaciones antrópicas mínimas o nulas en la matriz. A su vez se incluyen 3 sub tipos:

- Paisaje primitivo, donde no se encuentran alteraciones evidentes por acción directa o indirecta del hombre;
- Paisaje protegido, en el cual se las intervenciones tienen como fin la conservación del territorio;
- Paisaje relictual (*Saltus*), definido por un proceso evolutivo que ya llegó a su término en el pasado y todavía distinguible en el presente. Ocupa aquellos sectores marginales que por sus características no hayan sido antropizados.

Por paisaje intervenido se entiende la percepción de áreas que presenten una modificación desde moderada a absoluta causada por el hombre que produce cambios en la matriz territorial. Mann lo define como “la expresión de la impronta humana en la naturaleza, el resultado del que hacer humano en el paisaje, la propiedad emergente del sistema de entorno modificado por el humano o la expresión del ecosistema resultante de la relación del socio-sistema”. Este tipo de paisaje es el más abundante en la actualidad, ya que está ligado al estado de antropización del mundo.

En el paisaje intervenido se individualizan las siguientes tipologías:

- Paisaje económico, donde los aspectos productivos y comerciales representan los principales objetivos;
- Paisaje social, que describe las áreas relacionadas con actividades de intratención del tiempo libre, de descanso y de desarrollo del ocio;
- Paisaje ecológico, que se desarrolla a partir de una cultura basada en el principio de sostenibilidad ecológica.

Cada paisaje puede ser clasificado según su estado o condición basándose en cuatro criterios o dimensiones valorizativas: una dimensión estética, una funcional, una ambiental y una de vida y ocio.

La dimensión estética analiza el impacto visual propio de elementos de un territorio tanto singularmente cuanto globalmente. Se basa en los principios de diseño territorial.

La dimensión funcional evalúa los cuadros prácticos-realizativos. Cada componente del paisaje tiene una función determinada que debe cumplir a la perfección.

El ámbito ambiental evalúa la compatibilidad entre las realizaciones antropicas propuestas o presentes y los principios ecológico-ambientales del área acogedora.

La dimensión de vida y ocio controla el desarrollo de sectores recreativos con fin de mejorar las condiciones de vida de los actores sociales presentes en el paisaje.

En la evaluación de un paisaje no hay que fijarse en los singulos componentes, pues en un ecosistema vale el principio del holismo según el cual, “el comportamiento de un elemento en un sistema es diferente al comportamiento del mismo en condición aislada” (Gastó, 1995). Una consecuencia inmediata de este principio es que el efecto holocénosico de una causa dependerá de la intensidad y características de otras causas (D’Angelo, 1999). De esta forma, el factor humano no puede ponerse en un nivel diferente al que le compete y debe considerarse como elemento de la naturaleza. La tendencia de la época post industrial coloca al ser humano en una condición dominante generando un pensamiento antropocéntrico que provoca un desacoplamiento hombre-naturaleza. La exasperación de este pensamiento se traduce en la generación de 3 tipos de paisaje deteriorado.

- Paisajes estresados. Generalmente son paisajes a gran escala y con un intenso uso de la tierra, grandes inputs de energía e insuficiente atención a las emisiones por lo que se genera una mayor inestabilidad del ecosistema. Se caracterizan por la introducción de nuevos elementos que reemplazan y no concuerdan con la diversidad existente que tienden a dominar grandes áreas causando numerosos efectos secundarios en los ecosistemas. En los paisajes estresados se observa el fenómeno de intensificación, que se caracteriza por un aumento de los aportes tecnológicos no compensado por la expansión de la frontera horizontal que se traduce en evidentes efectos negativos en el paisaje (Vos y Fresco, 1994). Un ejemplo es representado por los grandes sistemas urbanos no planificados donde se crea un desequilibrio energético input-output.

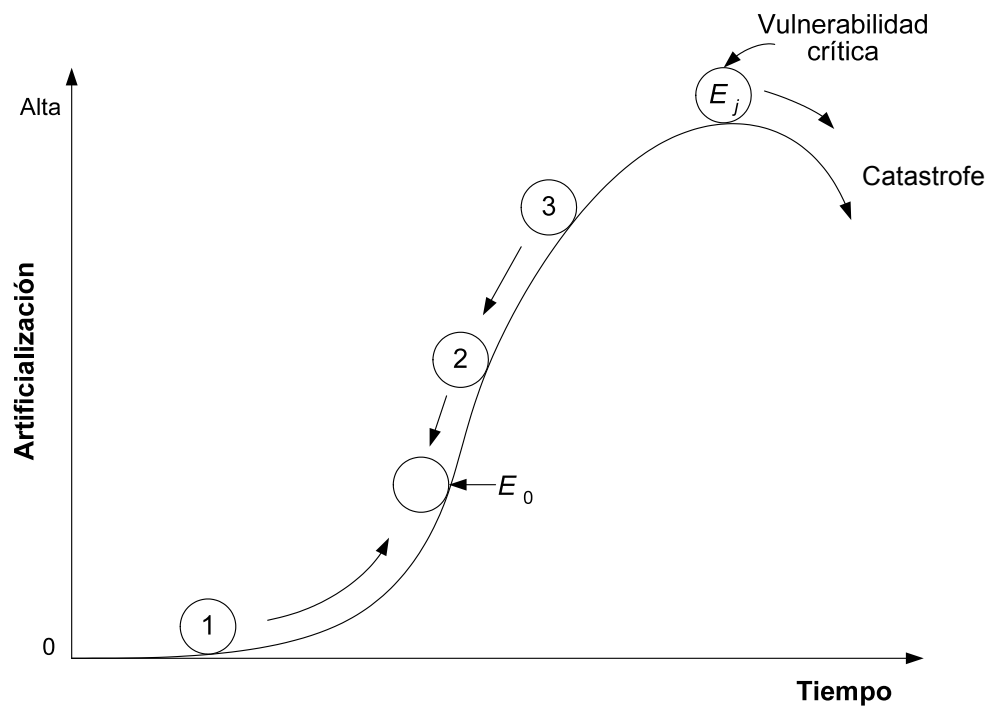
- Agri deserti. Se define como “conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos que provocan la degradación de la calidad física, química y biológica de los suelos poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas” (FAO). Corresponde a las áreas deforestadas, sobre explotadas o mal aprovechadas. La visión cortoplacista de la agricultura clásica permite una buena producción inicial compensada fuertemente por la baja siguiente provocada por el aumento de la pobreza agro-ecosistémica. Las áreas improductiva se abandonan y son colonizadas por el agri-deserti.
- Paisaje abandonado. Normal consecuencia del agri-deserti se caracteriza por una falta total de administración y gestión territorial. Las áreas sin agricultura y las periferia abandonadas de las ciudades son invadidas por plantas pioneras (Zarzamora, Rosa mosqueta, Quila...), los caminos no son transitables, las casas, los puentes, las puertas, los cercos pierden sus funcionalidad hasta que la cobertura autoctona vuelve lentamente a colonizar el sector.

En común las tres categorías tienen una condición agonizante que afecta sus ecosistemas. Según la Enciclopedia Universal Ilustrada Europa/Americana, se entiende por agonía “la última y suprema resistencia que oponen el espíritu y la materia a separarse, la última lucha por permanecer, o tal vez la resignación de un cuerpo que ya no soporta más...”. Analizando la idea holística de los sistemas, se puede plantear que la agonía es un proceso donde las relaciones entre las partes se han alterado lo suficiente para hacer que el sistema original degenere, induciendo cambios en la integridad y en la identidad del paisaje.

El desconocimiento y la falta de cultura de los actores sociales, sumadas a políticas agrícolas cortoplacistas son las principales causas a la introducción de perturbaciones físicas (fragmentación del hábitat), químicas (contaminación medio ambiental) y biológicas (introducción de especies exóticas y alteración de la biodiversidad).

D’Angelo afirma que “la identidad de un ecosistema puede definirse como el conjunto de estados que éste puede desarrollar en torno de un atractor determinado, o bajo la influencia de cierta memoria ecosistémica”. El aporte de tecnologías en la naturaleza modifica el paisaje que reacciona buscando un nuevo punto de equilibrio que normalmente es distinto al alcanzado en condiciones de no perturbación. Una

excesiva antropización del paisaje provoca un comportamiento catastrófico del sistema como ilustra el esquema siguiente.



(Gastó, Velez, D'Angelo 2002)

El estado de agonía se manifiesta una vez que se haya verificado la catástrofe. Para recuperar una condición de equilibrio estable es necesario intervenir planificando el territorio. Con la ordenación del territorio se busca ese balance biogeoestructural modificado en mayor o menor medida por la tecnoestructura, hidroestructura y espacios antropicos.

III

ORDENACIÓN TERRITORIAL

Las primeras civilizaciones lograron alcanzar un cierto grado de desarrollo de la técnica y de la tecnología, conjuntamente con un cierto desarrollo cultural lo que le permitió organizar y ordenar su entorno inmediato, de acuerdo con los criterios antrópicos diferentes a los de la organización natural de la naturaleza. Como consecuencia de lo anterior se llega a plantear que la naturaleza es desordenada por lo cual hay que ordenarla. En la realidad, en los ecosistemas naturales, el orden deriva del ajuste desarrollado entre el propio sistema y su entorno; los estados posibles están restringidos por las características estructurales y funcionales de los sistemas involucrados. En el caso de sistemas con un alto grado de tecnología e insumos, la asignación del rol de los elementos depende, casi exclusivamente, de la decisión humana. Por esto, en principio cabría la posibilidad de tantas ordenaciones como propósitos humano, por lo cual, lo que significa orden para una persona puede no serlo para otra.

De esta forma tenemos diversas alternativas posibles para ordenar el territorio. Es necesario por lo tanto delimitar el área de soluciones a través de la ordenación territorial, ya que la solución que se proponga debe considerar tanto aspectos económicos y productivos, como sociales y medioambientales.

Algunos autores utilizan el termino ordenamiento en lugar de ordenación como si fuesen sinónimos. En realidad ordenación se refiere al acto de organizar el entorno. Con ordenamiento se entiende el hecho de ordenar los elementos ambientales según sus importancias. Esta divergencia se agranda a la hora de aplicar el todo a la realidad, donde la naturaleza ordena el territorio y el hombre lo organiza. Por lo tanto, en el contexto de restauración y desarrollo de predios, es correcto utilizar la noción

de “ordenación territorial” que se define como el establecimiento de organización en la relación sociedad-naturaleza con el fin de organizar en forma coherente, entre si y con el medio, las actividades en el espacio de acuerdo con un criterio de eficiencia (Lavanderos y Malpartida, 2000).

La ordenación territorial se crea como una herramienta metodologica para solucionar los problemas de los recursos naturales. Es análoga a la relación doctor-paciente, en donde el paciente llega con algún problema y el medico le realiza un examen para después diagnosticarlo y luego buscar las soluciones posibles. Este caso, tratándose de un ecosistema, se responde a la necesidad de integrar, en la planificación territorial, variables sociales, económicas y físicas, con el objetivo de establecer una estructura espacial acorde al desarrollo eficaz y cualitativo que implica una política de desarrollo sostenible.

Por lo tanto, la ordenación territorial es un proceso racional de toma de decisiones en el que intervienen los datos del medio ambiente, a través del cual se plantea la forma en que ha de producirse el desarrollo y asignación de los usos óptimos, a largo plazo, de cada unidad territorial. Se debería resolver en un modelo de múltiple dimensiones en el que se incorpore la relación sociedad-naturaleza, la definición del espacio de solución, la escala de trabajo, el uso múltiple del territorio, el medio ambiente y la calidad de vida. Además deberían permitir el desarrollo de los principios de diseño desde una perspectiva tanto ecológica como estética, productivita y funcional (Gomez, 1992).

Los objetivos de la ordenación del territorio, por ser una disciplina multisectorial, se pueden agrupar en:

- Organización en forma coherente entre si y con el medio de las actividades en el espacio de acuerdo con un criterio de eficiencia;
- Respetto y garantía del uso del suelo de acuerdo a su receptividad tecnológica, establecida luego de un entendimiento del funcionamiento y dinámica del ecosistema, para realizar una utilización racional del territorio;
- Mejoramiento de la calidad de vida de los actores sociales;
- Articulación de los actores sociales involucrados en el territorio para buscar los acuerdos en función del uso sostenible del mismo;

- Integración de los distintos ámbitos territoriales en los niveles de ámbito superior de acuerdo con un principio de jerarquía y complejidad.

La ordenación del territorio se justifica desde su propio contenido conceptual, como método planificado de ataque y prevención de los problemas generados de los desequilibrios territoriales, de la ocupación y uso desordenado del espacio.

Esquemmatizando se puede atribuir a la naturaleza el rol de organización del paisaje y a los actores sociales el de ordenación, gestión y administración que se traduce en “el control socio estructural del desarrollo del territorio basado en la ejecución de acciones cognitivas que aseguren su sostenibilidad y armonía” (Rolling 2000).

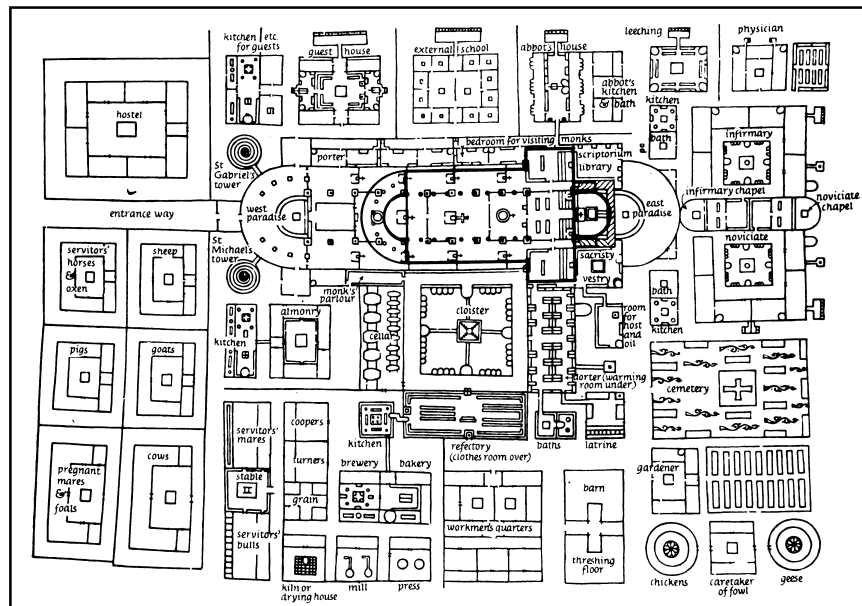


Figura 1: Ejemplo de ordenación territorial: plano del monasterio Benedictino de San Gall, Suiza, c. Ad 850 (Weller, 1982)

3.1 – PORQUE ORDENAR

Surge obvia la pregunta “Por qué es necesario ordenar un predio?”

La respuesta se puede individuar en la solución de los problemas derivados a una mala planificación medio ambiental empezando por la reanimación de paisajes agonizantes hasta el diseño de obras nuevas sobre territorio virgen. Contaminación, ineficiencia de las vía de comunicación, malas condiciones de vida, desastres ambientales y territoriales representan solo algunos ejemplos causados por una ineficaz organización del paisaje. La optimización y el correcto aprovechamiento de

los recursos naturales son el objetivo de esta metodología de intervención. Se introdujo así una respuesta a la siguiente pregunta: “que fin se quiere alcanzar?”

Se pueden individualar dos palabras claves: ruralidad y sostenibilidad.

El primer aspecto se introduce con la revolución industrial cuando a la palabra madre “naturaleza” (concepto utilizado por primera vez en Inglaterra en 1250) se unieron el “urbano” y el “rural”. A lado de lo “natural” nace la necesidad de definir la fuente del antagonista del medio ambiente: la ciudad. Esta entidad, hasta este momento vista como centro del mundo, de la riqueza y del poder, se transforma en cárcel destructiva a la cual había que evadir. A esta realidad se atribuye el término “urbano”. La naturaleza se transforma así en lo que esta afuera a lo urbano, espacio que necesita ser abierto, conocido y conquistado.

El concepto de espacio abierto se integra al de descampado que representa el territorio terreno o paraje libre y limpio de tropiezos, malezas y espesuras, pues un paisaje descubierta, desembarazado. Con desembarazar se entiende el hecho de quitar impedimento que se opone a una cosa).

Entre el urbano y el natural, en la frontera entre prisión y libertad, se inserta el “rural”, término que tiene múltiples orígenes:

Cuadro 1: Etimología del termino “rural”

TRADUCCION	IDIOMA	SIGNIFICADO
Ravah	amestico	espacio
Rüm	islandés antiguo	espacio
Avwis	prusiano antiguo	abierto
Ru	tocario	abierto
Reuð-es	indoeuropeo	espacio abierto
Rüs	latín	campo, espacio abierto
Rural	ingles	rústico
Waite	escocés	abierto
Bro	galés	abierto
Descampado	castellano	abierto

El asociación “naturaleza=afuera”, es confirmado por la predominancia del termino “abierto” en el significado en los varios idiomas del termino rural.

La definición oficial habla de “un espacio abierto amplio y sostenible de la naturaleza que se mantiene estable por los actores sociales por la tecnología y por los procesos sistemogénicos; recreándose permanentemente”.

En la actualidad el debate se encentra en la existencia y localización de la frontera urbano-natural con la introducción de lo rural. La división de los espacios asume un carácter crítico pasando de la teoría a la realidad. Surgen entonces unas preguntas: “cuando termina el urbano?” “Cuando empieza el natural?”. “Cuanto es grande el rural?” Jy Fu Tuan contesta proponiendo una dicotomía urbano-natural en la cual se inserta el rural puesto pero en otro plan.

Actualmente el la realidad chilena el territorio esta dividido entre urbano, rural y natural con las siguientes proporciones:

- Urbano (0.2%);
- Rural (9.15%);
- Natural (85.95%);
- Abandonado (4.70%).

Impresiona la dimensión del ultimo dato donde con “abandonado” se entienden a las tierras cuyos recursos han sido agotados por una explotación excesiva. Estos territorios ocupan una proporción excesiva si comparada a la distribución cuantitativa de las tierras destinadas a ciudades y pueblos. Uno de los objetivos de una correcta planificación territorial es de minimizar el porcentaje de las tierras abandonadas. Hay que subrayar como las proporciones varían continuamente siendo la relación urbano-rural-natural de natura biunívoca: un territorio natural puede transformarse en rural y un rural en urbano. Sin embargo el proceso inverso desde urbano a natural, pasando eventualmente por la fase de rural, es posible pero requiere tiempos mucho más largos e implica la solución de problemas prácticos complejos.

En el siglo XVI el matemático Cataldi afirmó: "el hombre modela a la naturaleza de acuerdo a sus propios requerimientos, necesidades y capacidades de manera que gradualmente la transforma en territorio". La definición en el tiempo se ve completada: "...y la naturaleza recíprocamente modela al hombre; lo transforma en

actor dentro de un contexto coevolutivo de decisiones mutuas (acoplamiento estructural)."

El termino "sostenibilidad" está fuertemente corelado a "recurso", coniado alrededor del 1870 cuando se quiso definir como un producto natural fuera limitado cuantitativamente y cualitativamente. El concepto sucesivamente se amplió a la esfera artificial. Esquemmatizando:

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

Donde:

U_{davpr} = Recurso natural renovable

U_{davp} = Recurso producible o cosechable

U_{dav} = Valorado

U_{da} = Apropriado

U_d = Directamente útil

U = Elemento natural

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

Todos los elementos de la exosfera pueden ser divididos en dos categorías: los que no tienen utilidad directamente y aquellos la cuya utilidad (U_d) ha sido reconocida. La utilidad de un componente natural cambia constantemente en función del desarrollo de la cultura y de las investigaciones científicas y tecnológicas (Naredo, 1987).

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

como de los bienes nacionales. Con este proceso se actúa una apropiación del territorio y de sus componentes para desarrollar actividades en torno a la naturaleza. No basta con apropiarse del objeto natural, la sociedad debe asignarle algún valor lo cual se expresa prioritariamente a través de las transacciones del mercado en forma de precio (U_{dav}). Allí se transan los bienes al tiempo cero, es decir que el valor asignado ocurre al instante de la transacción, lo cual incluye en forma tangencial el tiempo futuro y pasado aunque fuertemente sub valorado en relación con el presente. El valor asignado a través de las transacciones del mercado en forma de precio es una expresión parcial y distorsionada del valor que la sociedad como un todo le asigna a los componentes ya apropiados de la naturaleza.

Para que sea realmente un recurso y no simplemente naturaleza debe ser considerada como factible de ser cosechada y de producirse (U_{davp}). Los bosques nativos y la fauna silvestre ingresan a la categoría de recursos natural cuando además de haberse reconocido su utilidad y de haberse apropiado y valorado pueden ser producibles y cosechados. En estas categorías pueden incluirse el aire y el agua que no están separados del territorio.

Por último para que sea un recurso natural renovable (U_{davpr}) debe llevarse a cabo actividades que permitan que simultáneamente al ser utilizado se tomen las acciones para que se reproduzca. En esta etapa se introducen las actividades de conservación de los recursos naturales renovables, la lucha en contra de la erosión y de la desertificación y en general procesos de descontaminación y purificación.

Finalmente, acoplado los términos “ruralidad” y “sostenibilidad” se obtiene la “ruralidad sostenible” que corresponde justamente al estado meta de la ordenación territorial.

Algunos autores iluminando el camino a seguir describen la necesidad de “volver a una ruralidad sostenible”. La expresión a través de la palabra “volver” indica la necesidad a reconstruir una realidad pasada. Mann (2005) ayuda la correcta interpretación destacando la imposibilidad de volver al pasado puesto que las condiciones ambientales del entorno han cambiado. En una intervención suya se afirma: “No sabemos como era y aunque lo supiéramos no sería posible reconstruir el pasado”.

El concepto encuentra apoyo en la segunda ley de la termodinámica donde se define el tiempo como flujo lineal lo cual excluye la posibilidad del “volver atrás”.

De esta forma una ruralidad sostenible se transforma en un equilibrio futuro que prácticamente se traduce en un correcto utilizzo de la más reciente tecnología aplicada a los principios territoriales con el fin ultimo de mejorar las condiciones de vida de la población a nivel global.

3.2 - METODOLOGÍA DE LA ORDENACIÓN TERRITORIAL

La ordenación del territorio, como todos los análisis territoriales se inserta en un contexto jerárquico superior. Este cuadro se puede representar en siete preguntas bases como mostrado en el esquema siguiente.

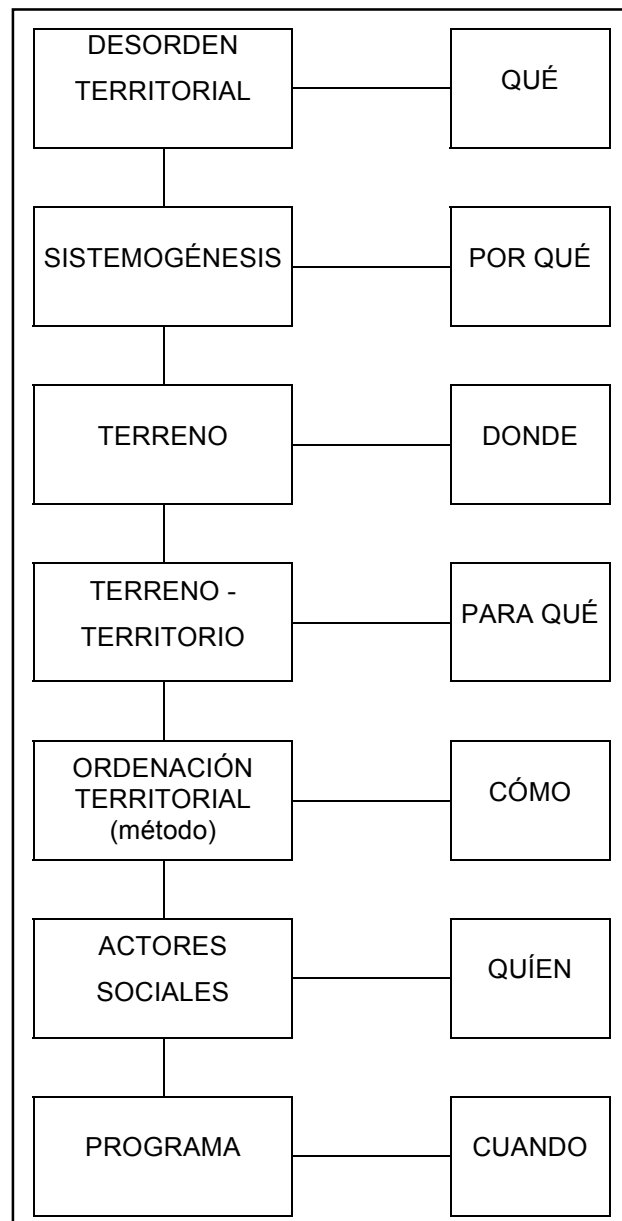


Figura 2: Esquema de las preguntas fundamentales en el diseño de un proyecto (Gallardo 2002)

La primera etapa consiste en el definir claramente lo que queremos realizar, o sea, el sujeto, la meta del análisis. El resultado debe ser una idea precisa que en el caso de la ordenación territorial, transforme un terreno en territorio en el respecto de las leyes propias del predio. Normalmente una eficiente organización requiere mucho tiempo pero evita el surgir de dudas y confusiones en las siguientes fases.

El segundo paso merece el “por qué”. Se desarrolla analizando el proyecto en términos económicos, sociales y ambientales. Solo en caso del alcance de un compromiso favorable se sigue con las siguientes fases de la realización.

El “Donde” ejecutar la obra no tiene una importancia menor a los análisis anteriores. Una porción de tierra difiere de las otras por características químicas, físicas, biológicas y geomorfológicas que la llevan a ser más o menos adecuada en acoger la obra. En este ámbito un aspecto fundamental es la evaluación del grado de tecnología que un lugar puede soportar. Superar este límite lleva en el tiempo al fracaso del entero proyecto.

La siguiente pregunta, sobre el “cómo” realizar la obra describe su características estético-estructurales. A esta altura se requiere particularizar en los detalles la idea planeada anteriormente.

El “Quien” implica la presencia de dos actores: los que se benefician y los que pagan. En el caso de obras publica, los que pagan son todos y los que se benefician son todos los ciudadanos. En obras privadas, los sujetos coinciden en una unica persona. Sin embargo hay casos intermedios en los cuales o pagan todos y trae beneficio un actor o viceversa, uno paga y aporta un beneficio colectivo.

		BENEFICIO	
		PUBLICO	PRIVADO
COSTO	PUBLICO	+	+
	PRIVADO	-	+

Figura 3: Combinaciones costos-beneficios en la producción de artefactos y oferta de servicios

Como demuestra la tabla una de las cuatro combinaciones es negativa lo que corresponde a un costo pagado por una persona sola y un beneficio por toda la

comunidad. Esta situación en la ordenación territorial debe ser evitada de todas maneras puesto que difícilmente será aceptada por el privado.

La última etapa lleva a la programación de las actividades en el tiempo. Normalmente, en la representación gráfica se utiliza la carta Cant que permite un rápido análisis de las operaciones secuenciales y de las eventuales ejecuciones contemporáneas.

A la hora de ordenar un territorio hay que solucionar unos problemas debidos a que, para su estudio, es necesario transformar una realidad continua (fenómeno) en discreta (imagen). De esta forma se obtiene una degradación cuantitativa de las informaciones ambientales. En un segundo momento se analiza la imagen descomponiéndola en cuatro cartas temáticas que tocan los aspectos biogeoestructural, hidroestructural, tecnoestructural y espacioestructural. Este orden describe, en escala decreciente, las propiedades de un territorio. Como se puede ver, las actuaciones humanas se sitúan al tercer lugar ya que no se puede (en un contexto de sostenibilidad) modificar la geoestructura y la hidroestructura. La espacioestructura, como ilustrado en seguida se refiere a las actividades de administración predial. La descripción de un fundo permite tener conocimiento de las características del medio con el fin de mejorar sus condiciones o el mejor aprovechamiento de los recursos y a valorar los recursos naturales con el fin de ordenar los posibles usos del territorio estableciendo restricciones o prioridades de acuerdo a sus características de conservación y uso, aspectos que condicionan la solución que se proponga. Además de caracterizar los elementos internos del territorio, es importante describir su entorno, ya que influye en las características del predio mismo.

Cada capa se evalúa según las dimensiones ecológica, estética, de funcionalidad y de vida y ocio. Estas variables permiten destacar los problemas de cada tema llevando el estudio predial a lo que se define como "estado meta". El aspecto ecológico analiza las capas obtenidas en la fase anterior bajo el perfil ambiental para obtener un medio ambiente ecológicamente sostenible lo que se traduce en un uso eficiente y racional de los recursos naturales. La dimensión estética evalúa el estado del predio según el aspecto escénico, individuando los elementos positivos y negativos proponiendo una solución de los segundos cuando posible. La funcionalidad es un aspecto fundamental del análisis ya que se caracterizan todos

los elementos, principalmente pertenecientes a la esfera tecnoestructural, según sus estados y utilidades. La dimensión de vida y ocio se refiere a la necesidad de establecer un marco general que tiene como fin generar las condiciones para optimizar la calidad de vida de las personas. De esta forma se insertan en el territorio elementos de descanso, recreación y diversión.

El tercer paso lleva a una propuesta de ordenación predial basada en los resultados de las análisis anteriores. Se plantea una una visión holística de la ordenación territorial, con una perspectiva de largo plazo. Es necesario considerar en el diseño una serie de restricciones que provienen tanto del tomador de decisiones como de los principios generales emanados de la arquitectura y funcionamiento del ecosistema.

La realización de lo planteado representa la última fase y está subordinada a la disponibilidad económica del dueño en invertir dinero en el territorio. Siendo esta fase de responsabilidad del propietario no se tratará en este trabajo.

El siguiente esquema resume la secuencia de operaciones ilustrada.

3.3 - JERARQUÍA EN LA TOMA DE DECISIONES

Las restricciones que delimitan la solución se organizan en forma vertical, donde traspasa la información desde un nivel superior a otro inferior. Aquellas restricciones de mayor jerarquía o importancia en la solución entregan elementos de referencia a las de menor jerarquía. De esta manera el problema se va acotando paulatinamente resultando finalmente en una sola solución acorde a las limitantes y potencialidades del fondo y a las metas del propietario.

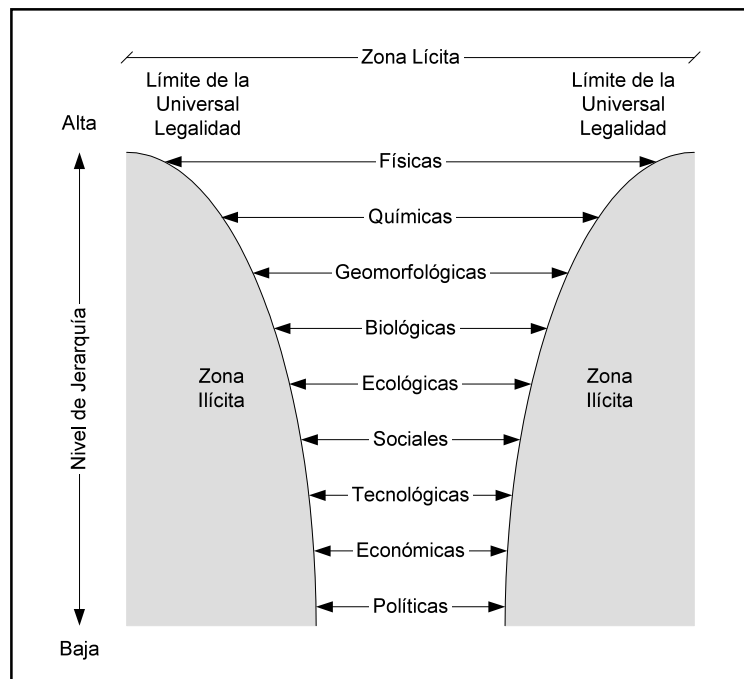


Figura 5: Niveles de jerarquía en la toma de decisiones relativas a los problemas ecológicos, ambientales y de producción (Rodrigo, 1980).

En la figura 5 se identifican los niveles jerárquicos para la toma de decisiones relativas al ecosistema (Rodrigo, 1980). El primer nivel jerárquico lo constituyen las leyes que rigen en la naturaleza, a partir por la física, quienes establecen los principios en que se basa la organización de la materia y energía. Estas leyes se aplican a todos los niveles inferiores como el químico, geomorfológico, biológico y ecológico. Cada uno de éstos a su vez rige por sus leyes particulares, que dominan los niveles inferiores, reduciendo los grados de libertad en toma de decisiones. Luego vienen las restricciones impuestas por la sociedad que como un todo pretende que el escenario del hombre, el ecosistema, satisfaga las condiciones para la vida humana y el desarrollo social, incluyendo al fondo dentro del ecosistema global.

Y así sigue la tecnología, la economía y la política que van limitando el diseño que se proponga. Se debe respetar esta jerarquía para no alterar a los procesos del ecosistema (Nava *et al.*, 1979). Gastó (2005) afirma que "...aunque los políticos decidan que el agua tenga que hervir a 50 grados, el agua seguirá hirviendo a 100 grados..." En otras palabras, las leyes de los niveles jerárquicos inferiores deben someterse a aquéllas superiores. Todas decisiones deben estar incluidas en los límites de la universal legalidad.

3.4 - DIFERENTES ESCALAS

Strawinsky en su Poética Musical describía que "las artes plásticas se nos ofrecen en el espacio: nos proporcionan una visión de conjunto en la que tenemos que descubrir y gozar los detalles poco a poco. La música en cambio se establece en la sucesión del tiempo y requiere por consiguiente el concurso de una memoria vigilante. Por lo tanto la música es un arte crónico como la pintura es un arte espacial. Supone ante todo cierta organización del tiempo, una cronología."

Este distinto establecimiento entre las artes mayores que clasifica estas en artes del espacio (pintura, escultura, arquitectura) y artes del tiempo (música, teatro, literatura...) es real porque los órganos de los sentidos tienen polarizaciones predominantes: el tacto y la vista son más espaciales que el oído que es más temporal; el cuerpo total es más espacial que la imaginación y el pensamiento aunque la complementación espacio- temporal es indisoluble en el mundo de los objetos concretos y está presente también en cualquiera de los órganos de los sentidos.

De esta forma, a nivel territorial, se pueden distinguir tres tipos de escalas:

- Escala espacial;
- Escala temporal;
- Escala espacio-temporal.

3.5 - ESCALA ESPACIAL (Y TERRITORIAL)

La escala espacial es la relación entre el tamaño real en que se presenta un objeto y el tamaño de su representación. De repente espacio y lugar son utilizados como sinónimos aunque representen dos conceptos diferentes; esta incongruencia parece

relevante en el pensamiento de Descartes según el cual: “el espacio apunta al tamaño y figura de un cuerpo; el lugar marca su situación”. Aristotele completa la definición de lugar describiéndolo como “límite inmediato e inmóvil del envolvente”. Desde la perspectiva de los dos filósofos se entiende como el concepto de “vacío” no exista ya que los cuerpos al constituir el espacio mismo lo llenan. En la realidad las tres figuras evolucionan hasta la definición de territorio como “espacio ordenado con una propia organización espacial” (García 1995). La escala territorial se define como la proporción entre el tamaño real de un territorio y su representación cartográfica. La escala de trabajo está determinada por los siguientes factores: tamaño y detalle de las estructuras que se pretende describir; diversidad de la información representada; nivel de resolución deseado; componente de que se trate; y naturaleza del problema. La escala espacial de análisis por ejemplo en predios de potencial productivo alto (que cubren una superficie de 30.000 a 50.000 hectáreas) varía entre 1:20.000 y 1:50.000. En predios más pequeños, de 5.000 a 15.000 hectáreas, con productividades potenciales medianas y con una alta complejidad de estructuras, deben emplearse escalas mayores tales como 1:5.000 y 1:10.000. En los poblados y en lugares de alta concentración infraestructural, las escalas oscilan entre 1:500 y 1:5.000.

3.6 - ESCALA TEMPORAL

Los fenómenos que ocurren dentro del ámbito predial presentan una dinámica que se expresa en diversas magnitudes de acuerdo con sus características propias. El material geológico varía en lapsos de decenas de millones de años, por lo cual no se requiere hacer descripciones frecuentes de estas características. Lo mismo ocurre a nivel macro climático. Los procesos geomorfológicos naturales ocurren también en lapsos prolongados de miles de millones de años, por lo que no es necesario describirlos a intervalos frecuentes de años. Los procesos edáficos también requieren de períodos prolongados; las series de suelos no cambian constantemente, por lo cual se considera como variable permanente, al igual que las anteriores. Las variables de uso del territorio y las tecnológicas, a diferencia de las anteriores, varían constantemente, por lo que deben actualizarse de acuerdo con su variabilidad y dinámica. En predios de uso más intensivo, la actualización debe ser

anual, quinquenal o decenal. En cualquier circunstancia y variables, el hecho de contar con una matriz de fondo debidamente estructurada, facilita las labores de actualización.

3.7 - RELACIÓN ESPACIO-TEMPORAL

Los aspectos descritos recientemente se juntan en la descripción de cualquier fenómeno. La biogeomorfología de un territorio debe ser entendida como consecuencia de actividades naturales caracterizadas por escalas espaciales y temporales propias. Cuando el hombre interviene sobre el ambiente en muchos casos no respecta esta jerarquía y genera catástrofes modificando la escala de pertenencia del fenómeno. La introducción de una especie exótica, el aislamiento de otra nativa, la excesiva fragmentación del territorio, son solo algunos ejemplos de estas macro modificaciones antrópicas.

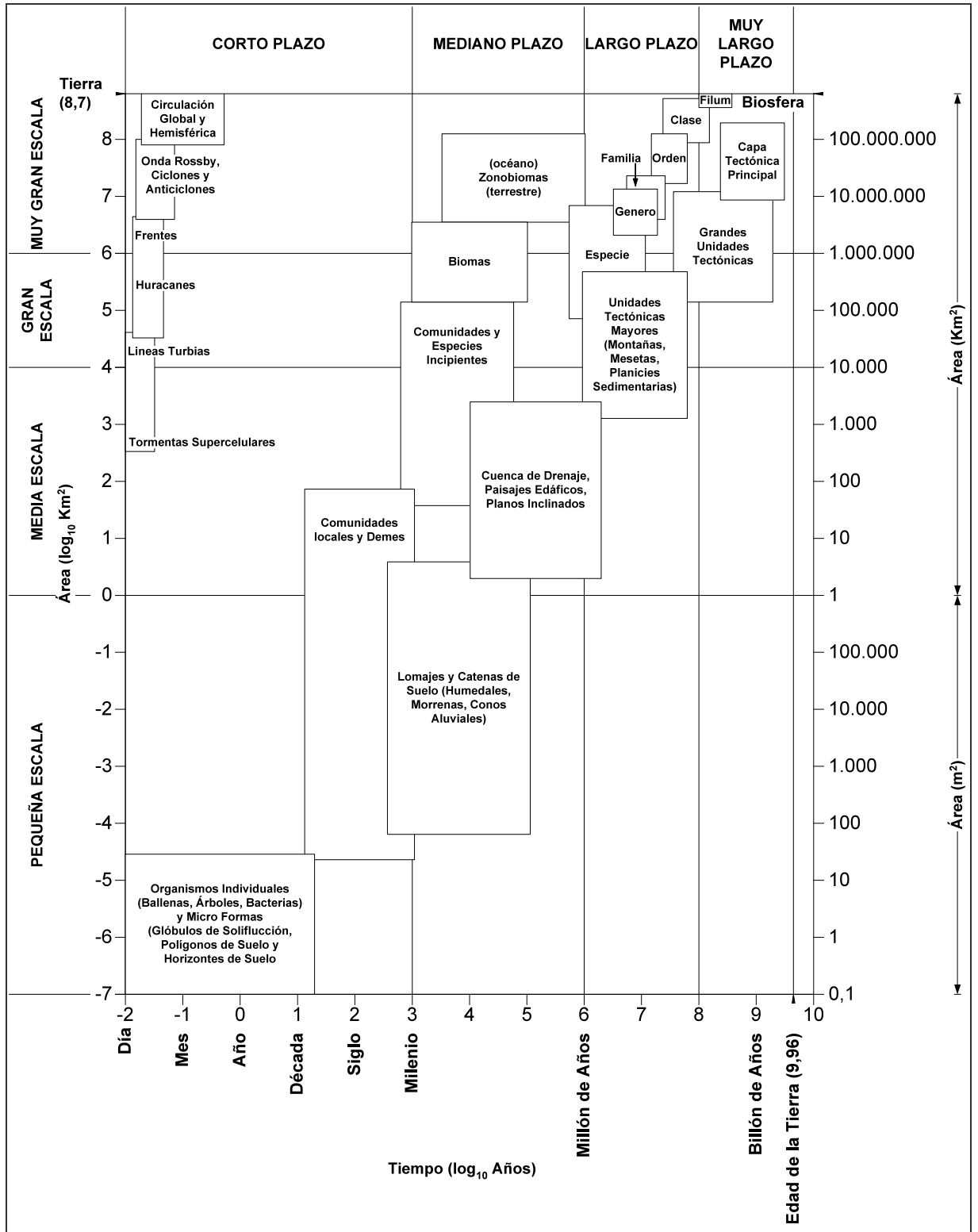


Figura 6: Representación de la relación entre escala temporal y espacial de los fenómenos naturales (huggett, 1991)

La comprensión de la relación espacio temporal es de fundamental importancia para poder aplicar correctamente los principios de ordenación territorial. Según este enfoque la restauración de predios degradados debe ser vista como el conjunto de intervenciones territoriales cuya meta es el acercamiento entre la situación actual y aquella propia del ecosistema de origen respetando la dinámica de los fenómenos naturales.

Curiosa es la interpretación de los Indio Kunza. Esta tribu utilizaba dos prefijos: “*ma*” por indicar los fenómenos cercanos temporalmente y territorialmente y “*na*” por indicar los fenómenos más lejanos, lo que se traducían en fenómenos importantes (los primeros) y secundarios (los segundos) ya que no iban a modificar la vida del individuo.

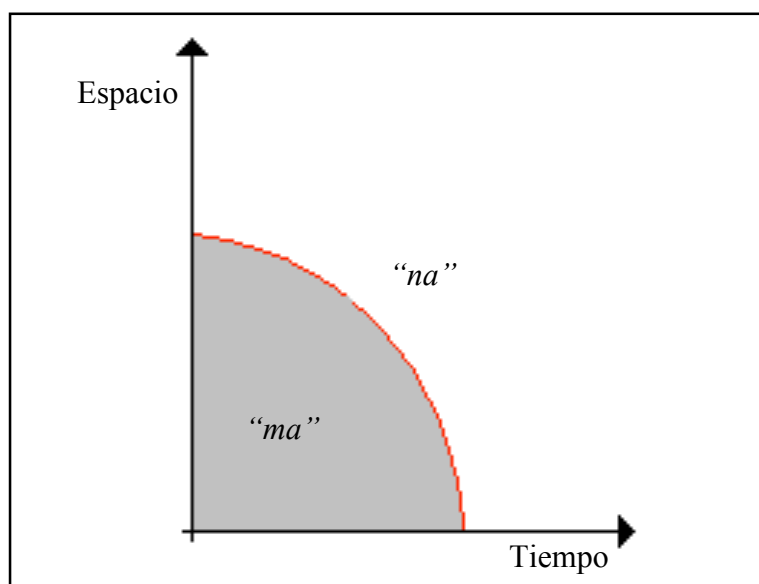


Figura 7: Representación esquemática de los prefijos de la tribu Kunza

3.8 - VARIABLES DE USO

El uso que se hace de un territorio comunal está dado por numerosos factores que interactúan entre sí. En las jerarquías superiores se tiene el clima, la geomorfología y la estructura hídrica, todo lo cual constituye el escenario más permanente del predio y de su entorno. También intervienen como condicionante el uso de las diferentes coberturas vegetales y las comunidades animales, además de las características químico-físicas de los suelos. Todo ello establece el marco de receptividad

tecnológica del territorio. La estructura tecnológica incorporada al territorio permite articular sus limitantes y potencialidades con la racionalidad de los actores.

3.8.1 - CLIMA

En una región las características ecológicas tanto en las dinámicas rápidas (flora y fauna) cuanto en las permanentes (geoforma) están relacionadas con las variables meteorológicas. La temperatura, las precipitaciones, el viento, la radiación, la humedad son parámetros que actúan directamente en la selección de organismos vivientes animales o vegetales. A los efectos globales se suman los más específicos pero tal vez más influyentes factores que caracterizan el microclima de un sitio.

Los mismos parámetros interactúan entre sí y en una escala temporal más larga, durante la cual sus acciones se suman a las de otros elementos modificando las estructuras geomorfológicas cuyas dimensiones espaciales varían notablemente. En este contexto el clima se rende protagonista del fenómeno denominado erosión.

3.8.2 - GEOMORFOLOGÍA

Las curvas de nivel son la forma más objetiva de representar el relieve y la altitud de los componentes del territorio comunal sobre un mapa. Es una de las representaciones básicas a partir de la cual es posible describir otras características tales como la hidrografía, distritos, tecnoestructura y energía del paisaje. Su representación se basa sobre líneas trazadas a intervalos altitudinales variables, de acuerdo con las características del territorio y a la escala de representación. Paralelamente a la elevación del relieve hay que caracterizar también el aspecto morfológico a través del tiempo geológico: la configuración de la superficie terrestre refleja, en algún modo, todos los procesos que ocurren y ocurrieron tanto en superficie cuanto aquellos que tienen lugar en la profundidad del globo terrestre (Hargaugh, 1979).

3.8.3 - SUELOS

Por suelo se entiende el estrato superficial de la costra terrestre derivado de un proceso de alteración de un substrato rocoso por acción química, física y biológica de todos los agentes superficiales y de los demás organismos presentes. Un sistema de

clasificación de suelos, aceptado universalmente, es el diseñado por los científicos del *Soil Survey Staff del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)*, elaborado a través de aproximaciones sucesivas que circulan para su estudio y crítica (Honorato, 1976). El sistema permite la ubicación de los suelos y considera tanto los suelos vírgenes como los cultivados y erosionados. El sistema es una clasificación jerárquica que define clases a nivel de Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

3.8.4 - AGUA

El agua es el elemento que determina la existencia, uso y características de los demás componentes territoriales del ecosistema. Como un agente formador de relieve, determina tanto el aspecto de un lugar como las relaciones de evolución y adaptación de la geomorfa, del suelo, de la cobertura vegetal y de las comunidades animales y, por ende, de la potencialidad evolutiva del sistema.

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

3.8.5 - COMUNIDAD VEGETAL

La vegetación es uno de los elementos más destacados del territorio. Su importancia salta a la vista como elemento asimilador fundamental de la energía solar y sintetizador de carbono, hidrógeno y oxígeno del aire, junto con los nutrientes sedimentarios para formar las sustancias primarias. Además, es estabilizadora de pendientes, contribuye a la infiltración del agua en el suelo, genera estructuras edáficas, es un componente importante de los ciclos hídricos del ecosistema, influye en la cantidad y la calidad del agua en la cuenca, mantiene microclimas locales, contribuye a darle calidad al aire, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, incluido el hombre (MOPT, 1992).

El análisis de la comunidad vegetal describe intrínsecamente características ambientales como la geoforma, la altura, la presencia de tecnoestructuras, cultivos... Por estas particularidades se utilizó históricamente el estudio de la cobertura vegetal como índice para desarrollar un completo análisis del paisaje. El sistema de clasificación de la vegetación utilizado es el fisonómico (Whittaker, 1962; Mateucci y

Colma, 1982) que permite comparar patrones de vegetación con factores climático-territoriales. Los sistemas fisonómicos a nivel local son numerosos y a menudo corresponden a adaptación de los sistemas mundiales, obedeciendo a las características de la zona.

3.8.6 - COMUNIDAD ANIMAL

Las comunidades animales que se presentan en forma natural en un predio son consecuencia de las características del entorno ecológico que les rodea. El sistema está dado por cuatro atributos fundamentales: el hábitat, el nicho o función que desempeña cada organismo, el territorio o espacio requerido para su supervivencia y el lugar o porción espacial de cada comunidad.

El hombre, al interactuar con la naturaleza la artificializa extrayendo recursos e incorporando elementos tecnológicos previamente no existentes. De esta manera, naturaleza, tecnología y sociedad se integran generando nuevos ámbitos donde se establecen nuevas comunidades de fauna. La caracterización de la fauna de consecuencia resulta bastante complicada y su estudio no puede separarse del análisis del entorno.

IV

UNIDADES COMPONENTES DEL PREDIO

El concepto de paisaje en la realidad se traduce en un conjunto de características propias de un territorio. Su continuidad implica dificultades a la hora de describirlo y analizarlo. El primer paso implica la discretización de las informaciones; en seguida se describen las mismas por tema. En el caso del predio Hueñivales la caracterización y análisis de las unidades componentes del predio se hace en cuatro capas, de acuerdo con el procedimiento propuesto por Gastó, Cosio y Panario (1993). Las unidades representan los elementos homogéneos y contiguos en que se puede descomponer cada una de las capas del predio para su análisis. Dos unidades contiguas para ser consideradas distintas deben tener a lo menos un atributo diferente.

Las cuatro unidades de análisis utilizadas en la caracterización de predios son:

- Biogeoestructura;
- Espacioestructura;
- Tecnoestructura;
- Hidroestructura.

4.1 - UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES

La biogeoestructura corresponde al recurso natural, donde se conjugan los componentes abióticos del sustrato y atmósfera en un solo sistema al integrarse con los componentes bióticos de la fitocenosis y la zoocenosis. Corresponde al componente natural del ecosistema—origen de la biosfera terráquea.

La materia abiótica se organiza en niveles de progresiva complejidad. Las mezclas

de componentes sólidos, líquidos o gaseosos, se ordenan en estratos que presentan atributos diferentes que las sustancias originales. Por ejemplo, los suelos tienen atributos definidos que son diferentes de los atributos propios de cada uno de sus componentes en forma individual.

Existe un mayor nivel de complejidad que es la cuenca (Figura 6). En ella las materias primarias se organizan dando lugar a sistemas de diversa complejidad:

- Los sólidos se organizan en una geoforma diferente que la natural, lo cual corresponde a la fisiografía del terreno o geoforma, que incluye los niveles inferiores de complejidad.
- Los líquidos se organizan dando lugar a la hidroforma.
- Las masas gaseosas se organizan fisiográficamente dando lugar a la aeroforma.

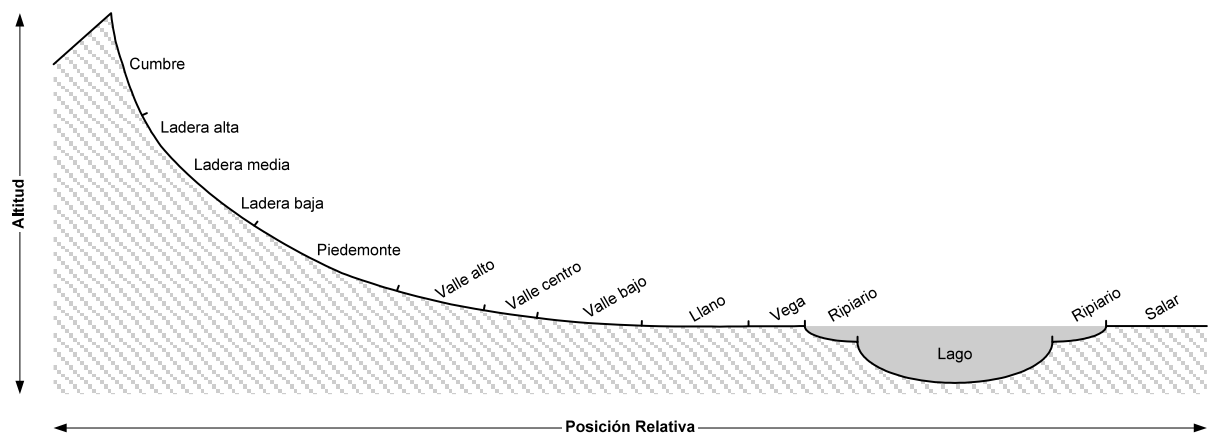


Figura 8: Esquema generalizado de la proyección vertical de una cuenca. Los atributos más relevantes se caracterizan de acuerdo con la posición relativa de la cuenca (Gastó y Gallardo, 1985)

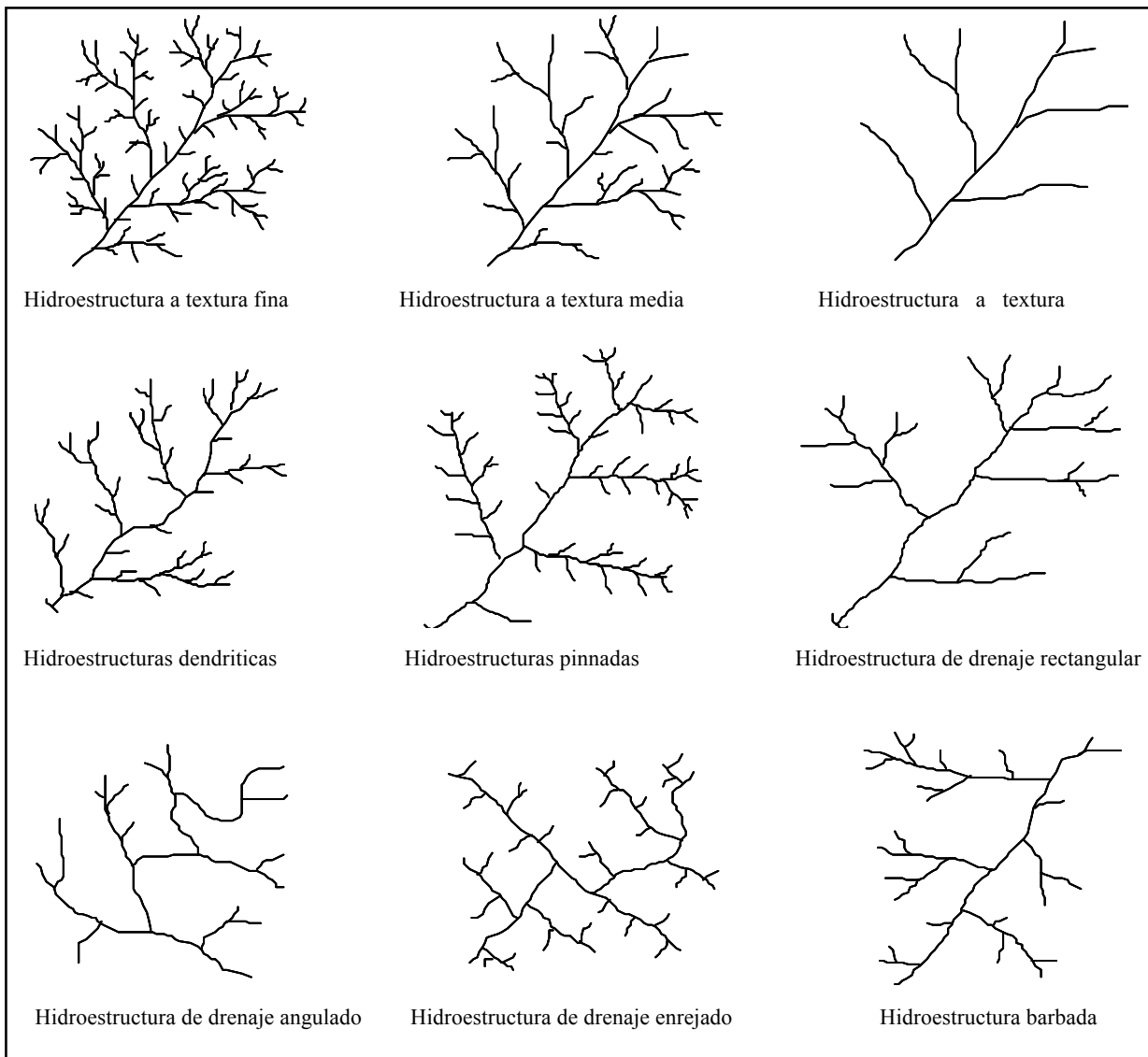
La unidad espacial natural de biogeoestructura es la cuenca, donde se integran sólidos-líquidos y, gaseosos, formando unidades definidas de ocupación del espacio. El uso que se le dé a la tierra, el tipo de aldeas y la organización socioestructural que presente, debe estar de acuerdo con las características del medio. La organización administrativa de la cuenca estará dada por el o los predios y las comunas que la componen. La socioestructura (dada por la organización social) interactúa con la biogeoestructura propia del sector donde se localiza el predio. La tecnoestructura interactúa con ambas. El entorno y los sistemas incidentes corresponden a sus conexiones con el medio y sistemas externos. La estructura y organización del predio

debe, por lo tanto, estar circunscrita dentro de los grados de libertad de la biogeoestructura, lo cual incluye tanto sus atributos intrínsecos como su posición espacial. Si se trata de una gran cuenca, numerosos predios o comunas pueden ubicarse dentro de ésta, los cuales presentan los atributos propios de la posición espacial donde se localizan. A nivel teórico se pueden encontrar al interior de una cuenca numerosos sectores con características diferentes según su posicionamiento. Esquemmatizando se puede individuar una proyección horizontal que permite clasificar un área como apta o meno para la acogida y el desarrollo de actividades socio-productivas y de la matriz urbano-rural.

La naturaleza se presenta en un contexto especial con una estructura definida de sus componentes y con una organización topológica dada. Debido a la complejidad de las unidades, se deben describir solamente aquellos atributos relevantes que sean pertinentes al problema que se pretende resolver. Los atributos o variables biogeoestructurales que cumplen con estas condicionantes han sido agrupados en unos formularios en los cuales a cada característica corresponde un código. Con este método se discretiza una realidad continua y compleja como es el territorio en una serie de variables numéricas. Los formularios han sido utilizados también en el caso del predio Hueñivales que será presentado en seguida.

4.2 - UNIDADES HIDROESTRUCTURALES

Las unidades hidroestructurales son constituidas por aquellos elementos que intervienen en la captura, conducción, almacenamiento. En este contexto también se incluyen las estructuras artificiales de canales, de embalses y de zonas de riego. Sin embargo la principal función de la hidroestructura es marcar los límites geográficos de las cuencas; en seguida se representan los principales modelos hidrográficos presentes en la naturaleza o utilizados por el hombre.



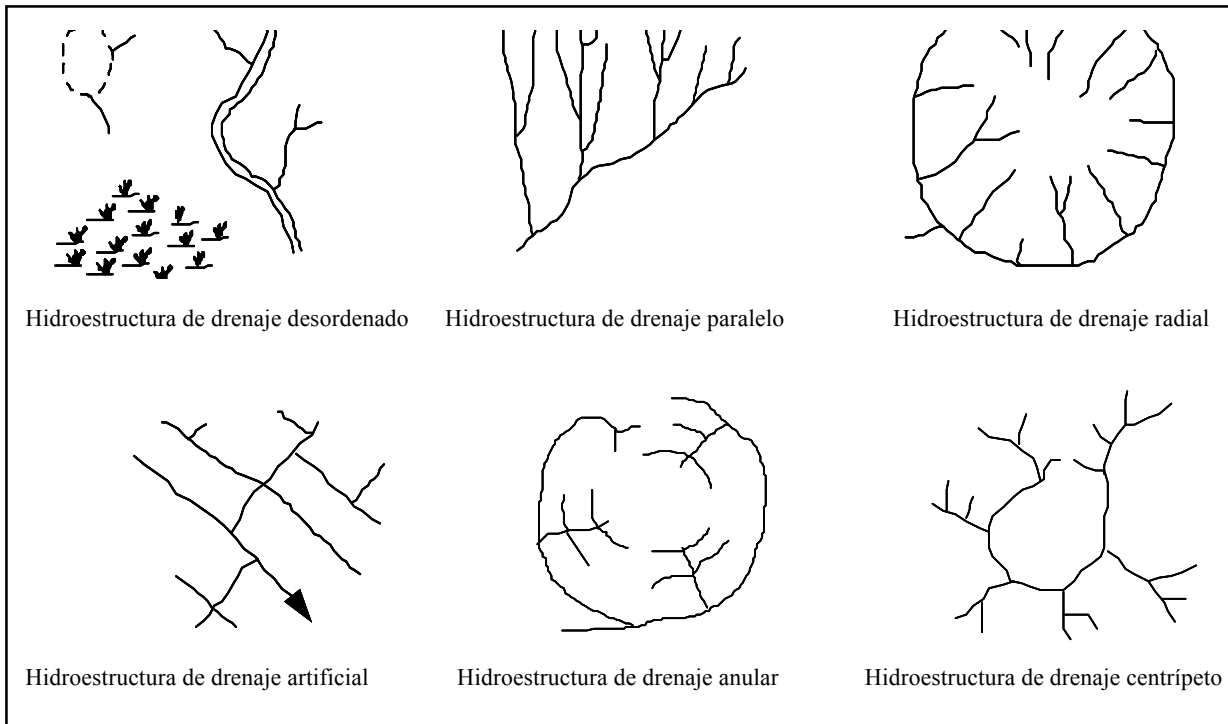


Figura 10: Diferentes tipologías de cuencas hidricas (MOPT 1992)

4.3 - UNIDADES TECNOESTRUCTURALES

La intervención de los actores sociales sobre el territorio se expresa fundamentalmente a través de la extracción de recursos y de la incorporación de tecnología. Ambos procesos generan como resultante una nueva ordenación del territorio. La cultura es la forma que tiene la sociedad de relacionarse con el mundo, lo cual incluye el arte, la religión y el lenguaje. La tecnología es un subsistema de la cultura que se deriva y relaciona con la ciencia y con la técnica.

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

Prácticamente corresponden a los elementos tecnológicos presentes en el predio incluyendo en esta capa cualquier instrumento elaborado incorporado a las estructuras generales del predio, los cuales interactúan con las restantes.

Las unidades se agrupan según el esquema siguiente.

4.4 - UNIDADES ESPACIALES

Corresponden a las divisiones de la propiedad, tanto en forma natural, tal como montañas o ríos, como en forma arbitraria, impuesta por el hombre por medio del uso de tecnologías. Cada una de las unidades espaciales corresponde a un espacio acotado de manejo en el cual se subdivide el predio para fines de organización y gestión (Lajarthe, 1997).

Se identifican diferentes clases de unidades espaciales, en particular:

- Naturales (ó espacios de gestión);
- Tecnológicos (espacios construidos);
- Mixto (natural-construido).

Para cada una de éstas se indica su uso y propósito de uso, su estilo (ESTI), subestilo (SUES) y la condición (COND) como indicado por el siguiente formulario.

4.5 - LOCALIZACIÓN

La primera fase en la descripción de un fundo está representada por la localización territorial del mismo. Las fuentes utilizadas dependen de la existencia de material y de las dimensiones espaciales del área estudiada. Un tercer importante parámetro está representado por el aspecto económico. A estándar cartográfico de calidad elevado corresponden precios unitarios proporcionalmente altos.

Los lindes de la propiedad se trazan sobre los mapas del Instituto Geográfico Militar, en la mayor escala posible. Dependiendo de la zona que se quiere describir se emplea la carta IGM con la escala mayor. En el caso de Hueñivales se utilizaron documentos con escala 1:25.000.

El paso siguiente consta en la individuación del área objeto de estudio en la relativa foto aérea; estas representaciones tienen el ventaja de una simplicidad de análisis y un bajo costo unitario con respecto a las relativas imágenes satelitales.

En la interpretación se utiliza un estereoscopio que permite la visión del terreno en tres dimensiones. Esta posibilidad facilita la interpretación visual del territorio y al mismo tiempo permite evaluar características geomorfológicas como pendiente, altura de cerros, quebradas, características que en dos dimensiones serían de más difícil identificación.

4.5.1 - LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA

En la localización administrativa de un territorio se identifican 7 niveles jerárquicos:

- Macrorregión;
- País;
- Región;
- Provincia;
- Municipio;
- Predio;
- Potrero.

La macrorregión es la categoría superior del sistema administrativo de clasificación, lo cual puede corresponder a un continente o subcontinente. Está constituida por la

agrupación de numerosos países en un bloque regional. Las relaciones entre los países se establecen a través de relaciones de libre comercio, relaciones culturales, integración de procesos productivos, o cualquier otro mecanismo que haga que la macrorregión se comporte como un bloque homogéneo de países.

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

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

El cuarto nivel es el de Provincia que agrupa a un conjunto de territorios y poblaciones que tienen una identidad local y humana definida. La ley describe la provincia de acuerdo al concepto de microrregión que está representado por el ámbito geográfico con destino productivo característico y predominante dentro del cual existe una estructuración de entidades de población urbano-rural jerarquizadas y conectadas con un centro urbano principal. Prácticamente se puede entender la provincia como un conjunto de comunas.

El quinto nivel administrativo es el de Municipio, Ayuntamiento o Comuna. Se organiza y presenta en escalas locales de desarrollo territorial y humano, con suficiente detalle para caracterizar, administrar y organizar el entorno de las personas. De acuerdo a la ley, se define comuna “una unidad territorial destinada a permitir una eficiente administración con fin de asegurar la prestación de servicios a todos los habitantes del país y de proponer a la participación de la comunidad responsablemente organizada en la solución de sus problemas y en el mejoramiento de su propio bienestar. En consecuencia está constituida por un territorio, en términos relativos, por un núcleo o centro poblado hacia el cual concurren normalmente los habitantes para la obtención de sus servicios básicos y con una población con características relativamente homogéneas”. (Toledo y Zapater, 1989)

En la realidad chilena existe un total de 341 comunas, donde más de la mitad de éstas son predominantemente rurales. El número de comunas por provincia varía usualmente entre tres y seis, llegando en algunos casos a sobrepasar las quince.

El sexto nivel administrativo es el del predio. Woermann define el predio como una unidad organizada de toma de decisiones, en la cual las actividades de producción se llevan a cabo con el propósito de satisfacer las metas del productor. Es por lo tanto, un sistema orientado a alcanzar una meta. Desde un punto de vista operativo, el predio puede ser definido como “una unidad organizada de toma de decisiones, un espacio de recursos naturales renovables, conectados interiormente y limitados exteriormente, cuyo fin es hacer agricultura” (Gastó, Armijo y Nava, 1984; Ruthenberg, 1980).

Finalmente, se tiene que el predio (P) está dado por:

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

Donde:

S: Espacio–tiempo, $L^3 \times T$ (longitud³ × tiempo)

Σ : Unidades espacio–temporales de recursos naturales renovables, tales como división de un campo de cultivo, o un potrero.

θ : Flujo inter o intra de masa, energía o información.

σ_a : Respuesta o output como función de la artificialización.

De esta definición se desprende que el predio es un área acotada, legal o consuetudinariamente, lo cual incluye un espacio y posición y un tiempo dado, es decir, que puede ser representado temporal y geográficamente. El recurso natural está dado por la naturaleza contenida en el espacio acotado del predio, el cual ha sido apropiado por el agricultor y sobre el cual ejerce un dominio y control. La naturaleza apropiada, sobre la cual ejerce el dominio, puede ser utilizada y transformada por quien tome las decisiones de artificialización. Administrativamente, el predio se organiza para su gestión en unidades espacio–temporales conectadas entre sí a través del flujo de masa, energía e información, lo cual implica la existencia de conductos que permitan este

transporte y unifiquen al sistema en un conjunto holístico. La respuesta global del sistema, es la resultante del proceso.

El potrero es la categoría administrativa que se refiere a la subdivisión del espacio predial en unidades menores necesarias para su gestión tecnológica, ecológica y administrativa; es la unidad de referencia y de análisis donde se localizan las bases de datos administrativas del predio (Lepart y Debussche, 1992).

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

4.5.2 - LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL

El sistema de clasificación ecológica consta de nueve categorías o niveles que, ordenados en una jerarquía de mayor a menor permanencia, corresponden a lo siguiente:

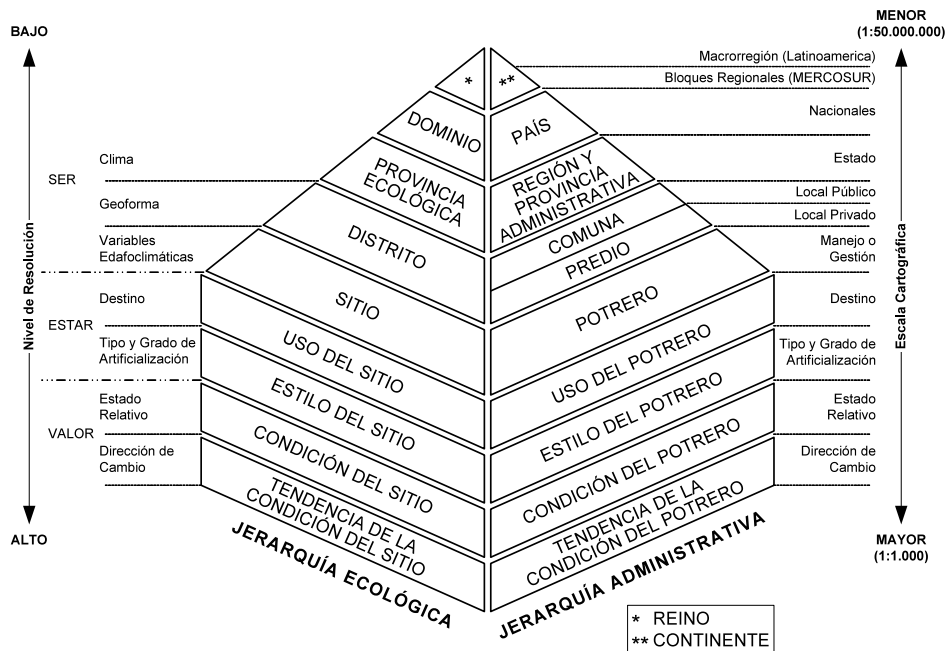


Figura 11: Esquema de la correspondencia entre las categorías ecológicas y administrativas del sistema (Gastó, Silva y Cosio, 1990)

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

4.5.2.1 - REINO, DOMINIO Y PROVINCIA

Son las tres primeras categorías del sistema de clasificación de ecorregiones y se basan en variables climáticas.

El Reino posee una escala aproximada mayor o igual a 1:50.000.000 y corresponde a las variables que definen las Zonas Fundamentales de Köppen (1923, 1948) que representan a una región. En esta jerarquía se tienen cinco clases fundamentales: Seco, Templado, Tropical, Boreal y Nevado. A su vez, esta categoría se divide en Dominios o Biomas, que corresponden a los tipos fundamentales de Clima, en el sistema de Köppen con una escala de resolución de mayor o igual a 1:10.000.000. El nivel siguiente, Provincia Ecológica, posee la escala aproximada de 1:2.000.000 y corresponde a las variedades específicas, variedades generales y alternativas generales del mismo autor.

Estas categorías no permiten caracterizar el clima específico de cada sector de la comuna, por lo cual debe incluirse, además, una caracterización detallada del clima comunal.

4.5.2.2 - DISTRITO

La determinación de la categoría de Distrito se ha utilizado como variable determinante de la geomorfología. La clasificación utilizada está basada en Murphy (1968), quien propone categorías descriptivas que intentan reconciliar lo genético con lo empírico y que pretende ser útil para el relevamiento a escalas intermedias. El autor utiliza tres niveles de categorías, de las cuales se utiliza la segunda, que considera seis tipos de regiones topográficas.

En el caso de la presente clasificación se utiliza como criterio la pendiente, a la cual se asocian procesos geomorfológicos característicos de cualquier ambiente morfológico. Por otra parte, como las pendientes suelen estar asociadas a paisajes característicos que tienen una adecuada expresión a la escala de trabajo, a cada categoría de pendiente se le adjetiva con el nombre vulgar de la geoforma. Los distritos de cada Provincia, en la presente clasificación reciben la denominación de (Gallardo y Gastó, 1988):

Montano, son montañas con pendientes predominantes iguales o mayores de 66,5 %.

Cerrano, corresponden a cerros con pendientes iguales o mayores de 34,5 % a 66,4 %.

Ondulado, son colinas con pendientes iguales o mayores de 10,5 % a 34,4 %.

Plano, son sectores con pendientes iguales o mayores de 0 % a 10,4 %.

Depresional, presenta pendientes de 0 % ó menores, formando depresiones abiertas o cerradas.

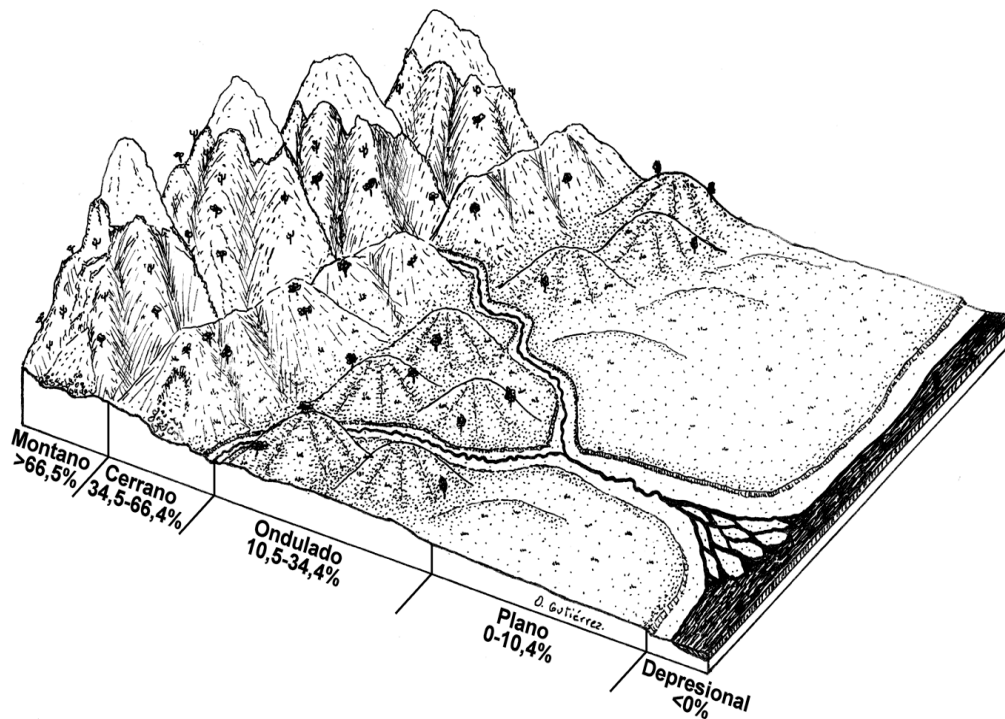


Figura 12: Localización espacial de los distintos distritos (Gutierrez, 2002)

El distrito montano se caracteriza por presentar relieves autónomos, aunque tal como en los casos anteriores, pueden ser parte de un relieve menor tal como una escarpa. Se asocian siempre a los relieves mayores vinculados a la tectónica.

Las formas cerranas son generalmente autónomas y se asocian principalmente a relieves mayores, comúnmente llamados montañas. Los afloramientos rocosos son más comunes que en los distritos de menores pendientes, siendo común la existencia de áreas importantes de roca desnuda.

El distrito ondulado (Teixeira, 1980) se define como colinas de pequeñas elevaciones de terreno con declives suaves. En general, son forma de erosión, aunque existen colinas de agradación como morrenas y dunas.

Las tipologías planas más características son:

Los planos de erosión–acumulación actuales y subactuales, vinculados a vías de drenaje aún operantes con terrazas escalonadas.

Los planos estructurales, debidos a depositaciones horizontales.

Según Teixeira (1980), depresión es un área de relieve situada por debajo de regiones próximas que se forman por movimiento de terreno, por remoción de material de superficie, o por represamiento. La definición utilizada en la clasificación de este distrito se restringe a aquellas depresiones que, además de cumplir con la definición citada, presentan pendientes iguales o menores de 0%.

Las tipologías depresionales más características son: las terrazas aluviales, que se aproximan al nivel de base; los lagos y lagunas, que actúan como cubetas de decantación de partículas finas y de coloides; las islas aluviales, características de ámbitos deltaicos; y finalmente, la parte inferior de conos de deyección, bajadas con frecuente formación de aureolas salinas y de sedimentos finos.

Los límites de este distrito contienen formas geológicas de escasa energía de desgaste del material y de alto grado de depositación de partículas finas. A este rango de pendiente se asocian los procesos de erosión hídrica de las laderas circundantes y la depositación de los sedimentos erosionados, generando formas características del relieve como el piedmont.

4.5.2.3 - SITIO

El sitio corresponde al quinto nivel jerárquico del Sistema de Clasificación de Ecorregiones propuesto por Gallardo y Gastó (1987). Es la unidad de descripción de manejo y utilización a la cual se refieren las bases de datos y la información geográfica.

El sitio es un tipo de tierra que difiere de otros en su capacidad potencial de producir una cierta cantidad y calidad de vegetación (Dyksterhuis, 1949; Soil Conservation Service, 1962). El sitio es un área de terreno con una combinación de factores edáficos, climáticos y topográficos significativamente diferentes a otras áreas (Society for Range Management, 1974).

El sitio puede ser definido como un ecosistema que, como producto de la interacción de factores ambientales, engloba a un grupo de suelos o áreas abióticamente homólogas, que requieren un determinado manejo y presentan una productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (Gastó, Silva y Cosio, 1990).

En la situación ideal climática, la categoría de sitio puede estar determinada por la vegetación natural que lo caracteriza. Sin embargo, lo más frecuente es encontrar alterada o ausente la vegetación natural, ya sea debido a la intervención antrópica, o por catástrofes naturales. Es por ello que las clases de sitios deben estar definidas no sólo por aquellos atributos más distintivos, sino que por aquellos más permanentes que los caracterizan. Aparte de las categorías superiores de Reino, Dominio y Provincia, relativas al clima y de Distrito relativa a la geoforma, los atributos más relevantes son:

Textura–profundidad (TXPR)

Hidromorfismo (HIDR)

Estos dos atributos son los de mayor jerarquía y persistencia en la clasificación del sitio por lo cual siempre deben ser considerados. Otros atributos pueden, además, ser tomados en cuenta cuando se comportan como limitantes del sistema, entre los cuales se tienen (Gastó, Silva y Cosio, 1990; Panario *et. al* 1988):

Pendiente (T)

Exposición (E)

Reacción (R)

Salinidad–Sodio (S)

Fertilidad (F)

Pedregosidad (P)

Materia Orgánica (M)

Inundaciones (I)

4.5.2.4 - USO Y ESTILO

El uso que se le dé a un sitio corresponde al destino asignado por el usuario, aun cuando en el momento de su determinación su uso sea diferente (Gastó, Cosio y Panario, 1993). Se clasifican en las siguientes categorías principales:

- Producción;
- Recreación;
- Protección.

Las categorías de producción tienen por finalidad extraer periódicamente elementos o recursos del sistema, manteniendo o no su estado en forma sostenible. Para lograr este objetivo se requiere adicionar regularmente insumos en cantidades variables de acuerdo con el potencial productivo del sitio y la tasa de extracción.

Los usos relacionados con la recreación no tienen por objetivo extraer recursos, aunque puede ocurrir en pequeña escala, sino que dar servicios al usuario. En este caso, el acceso a la naturaleza es de mayor importancia que la tasa de extracción de recursos. Tal es el caso de generar un escenario para la práctica de los deportes, el ocio, o como jardín. El origen de la palabra jardín se remonta al hebreo. *Gan* significa proteger o defender, lo cual sugiere la presencia de una valla o cerramiento y *oden* o *eden* que quiere decir placer o deleite. En el lenguaje actual quiere decir recinto de tierra para placer y deleite (Laurie, 1982).

Los usos relacionados con la protección tienen como propósito mantener el estado del sistema mediante la conservación de las especies o comunidades, a través de la conservación del medio abiótico y del ecosistema como un todo. Su propósito puede ser también contribuir a la conservación de otros sistemas relacionados con éste, a través de la generación de condiciones de sostenibilidad productiva y recreacional.

A nivel global, el predio y cada uno de sus espacios pueden destinarse a los siguientes usos (Gastó, Cosio y Panario, 1993):

- Residencial;
- Tecnoestructural–industrial;
- Cultivo;
- Forestal;
- Ganadero;

- Minero;
- Área silvestre protegida;
- Abandono.

Está claro que un predio destinado a un uso global cualquiera, debe fraccionarse en sitios y espacios destinados a uno o varios de los múltiples usos posibles.

La solución de ajustar la capacidad sustentadora del territorio debe provenir de un equilibrio global entre el ambiente, la población y la sostenibilidad. Para ésto es necesario determinar las necesidades humanas y desarrollar un sistema de modelación de los recursos (Loening, 1993).

La transformación del ecosistema natural sin un uso antrópico en un estado diferente, con un uso definido, requiere llevar a cabo algunos cambios, lo cual implica necesariamente extraer información natural del sistema e incorporar información tecnológica tal como fertilizantes, tractores, riego o razas mejoradas. Un mismo uso de un predio puede lograrse organizándolo de diferente forma, con estilos muy variados de organización del espacio y de asignación de usos parciales a cada sitio. Las grandes categorías de estilos de uso son las siguientes (Gastó, 1979):

- Natural;
- Recolector;
- Naturalista;
- Tecnologista;
- Tecnificado;
- Industrial.

El predio es tanto un ecosistema como una unidad independiente de actividad económica (Ruthenberg, 1980). El estilo de “*farming*” se refiere a la forma en que un agricultor y su familia estructuran en su predio la organización del espacio y la agricultura, simultáneamente con el establecimiento de relaciones con los mercados, tecnologías específicas y recursos naturales.

Meeus, Ploeg y Wijerman (1992) distinguen trece paisajes principales en Europa, cada uno con distintas modalidades de “*farming*” o “*fundiarías*” agrupándolos en seis categorías básicas:

- Paisajes marinos abiertos:

- Campos abiertos: noroeste de Europa desde la llanura de Paris al centro de Alemania;
- Campos originalmente abiertos: suroeste de Inglaterra, Dinamarca oriental y sur de Suecia;
- Polders: oeste de Holanda y Niedersachsen.
- Cerros y valles mediterráneos abiertos:
 - Tierras mediterráneas abiertas: tierras altas de España, regiones montañosas del norte y sur de Italia y Grecia;
 - Huerta: a lo largo de la costa mediterránea
- Cerros mediterráneos del interior:
 - Cultura promiscua: centro de Italia;
 - Montados: sur de Portugal y suroeste de España.
- Paisajes marinos del interior con cerros y valles:
 - Bocage: oeste de Francia, este de Irlanda, este de Dinamarca, sureste de Noruega y suroeste de Suecia;
 - Semi-Bocage: macizo central de Francia y Galicia;
 - Kampen: Vlaanderen, sur y oriente de Holanda y Nordrhein Westfalen.
- Paisajes de montaña:
 - Highlands: Irlanda occidental, Escocia y Noruega;
 - Montañas: Alpes y Pirineos.
- Paisajes de Delta:
 - Deltas: Taag, Guadalquivir, Ebro, Po, Llanura de Thessaloniki, Rodano, Girona.

Cada uno de estos paisajes presenta una combinación de usos y diversidad de elementos, todo lo cual genera el grado de uso múltiple del territorio. La conversión a valores específicos de los *outputs* del sistema predial está relacionada con los mercados y la valorización que se haga de los productos.

La organización del espacio debe combinar estructuras de funcionalidad operativa y productiva, junto con una ordenación estética y ecológica del sistema. La forma y tamaño del estilo de los espacios interiores de la finca y de la comarca deben ajustarse al escenario donde se hace la agricultura y a la cultura y oferta tecnológica del entorno.

La tecnología es inseparable de la ciencia y la cultura. Pero en la medida que se acepta la especificidad de una cultura dada, la inserción de la tecnología en ésta es posible si deja de ser un injerto artificial, si se conecta a sus mitos, a su arte, a su religión, a su lenguaje (Flores, 1994). El nivel y tipo de *input* debe ajustarse a la receptividad tecnológica del sistema y a la relación costo–beneficio del sitio, de acuerdo con su potencial productivo.

A groso modo, los estilos de agricultura pueden agruparse en cuatro categorías:

Alto input (esparcimiento, forestación, reforestación, arreos de fauna, caza, pesca de río, pesca de lago, praderas nativas, selvicultura del bosque nativo, dehesa, pastoreo itinerante);

Bajo input (Cultivos intensivos, fruticultura, horticultura, piscicultura, agricultura orgánica, cultivo intensivo de bosques, parques y jardines, fincas de fauna silvestre, ganadería intensiva, invernadero, cebaderos, pasturas, viticultura, avicultura);

Áreas Naturales Protegidas (Parque Nacional, Monumento Nacional, Area Natural Protegida, Reserva de la Biosfera, Reserva Forestal);

Tierras abandonadas (Tierras abandonadas de cultivos, praderas, bosques o asentamientos humanos).

Las áreas naturales protegidas son en la actualidad espacios rurales donde se hace otra categoría de agricultura, la cual requiere de tanto o más cuidado que la agricultura tradicional de cultivos de alto *input*. El objetivo de esta agricultura es generar un escenario para el esparcimiento y biofilia, simultáneamente con proteger el territorio.

USOS PRODUCTIVOS

Los usos productivos potenciales de la tierra han estado tradicionalmente regulados por la capacidad de uso desarrollados por el *Soil Conservation Service* en 1962. La capacidad de uso de la tierra es una forma sencilla de clasificar las clases de tierra desde una perspectiva de su receptividad tecnológica, fragilidad, productividad potencial y esfuerzo de hacerla productiva, en un contexto de la relación costo–beneficio. Las actividades productivas de la tierra vienen acompañadas de fuertes insumos tecnológicos representados por la aplicación intensiva de maquinaria, de

fertilizantes minerales y de pesticidas. Todo esto implica un alto riesgo de deterioro de los ecosistemas más frágiles y a menudo de la erradicación parcial o total de la biocenosis original.

Las tierras se clasifican en ocho clases de capacidad de uso. Las cuatro primeras corresponden a suelos arables. La clase I es arable sin limitaciones y de alto potencial productivo; es la categoría superior. La clase II presenta limitantes pequeñas que pueden ser corregidas con facilidad. Las clases III y IV son arables con limitaciones. La clase V es no arable y su destino es principalmente ganadero. La clase VI es de uso ganadero-forestal, ya que presenta problemas de inestabilidad inherente, debido principalmente a su elevada pendiente, por lo que debe estar protegida por una cubierta de pradera permanente y de especies leñosas. La clase VII es de alta fragilidad por lo que debe ser destinada a uso forestal, especialmente bosque de protección. La clase VIII no presenta condiciones para la agricultura tradicional de cultivos, bosques y ganado. En el contexto actual, el término agricultura es más amplio e incluye otros usos no tradicionales. Se clasifican las diferentes clases de tierra:

- Cultivos arables. Se realizan en tierras de regular a elevado potencial productivo y de fragilidad medio-baja. Pueden ser roturadas y sembradas regularmente, tal como cereales, hortalizas, chacras y frutales;
- Pasturas. Corresponden a los cultivos forrajeros que se intercalan entre los cultivos convencionales con el fin de mantener el nivel de fertilidad con aportes naturales de nitrógeno y de materia orgánica, comprendiendo pasturas de rotación y cultivos temporales destinados a la producción de alimento para el ganado. Se establecen en tierras de regular a elevado potencial productivo y de fragilidad medio-baja;
- Praderas permanentes. Son pastizales que no se roturan regularmente. Tienen su origen en la vegetación original del lugar, o han sido sembrados en alguna ocasión en el pasado. La única intervención es a través del ganado, o por la aplicación de insumos de pesticidas, fertilizantes minerales o segadura;
- Cultivos forestales. Son plantaciones forestales establecidas en terrenos abandonados de cultivos herbáceos o de frutales y manejados como cultivos;
- Silvicultura. Es el medio del bosque natural, o naturalizado, con el fin de

- adecuarlo para su producción y conservación;
- Arbustos maderables. Son árboles pequeños o arbustos nativos que se utilizan y manejan para la producción de leña o madera. No se roturan regularmente;
 - Arbustos forrajeros. Son arbustos establecidos artificialmente para la producción de alimentos para el ganado y utilizados por éstos;
 - Acuicultura. Son cultivos y crianza de organismos acuáticos tales como: peces, moluscos, anfibios, o algas;
 - Extracción minera. Son terrenos donde en el suelo, o subsuelo, existen depósitos de minerales. Después de concluida la faena extractiva debe cubrirse nuevamente el terreno con la vegetación y fauna original;
 - Cosecha de agua. Manejo del sistema para la recolección del agua de escorrentía para ser utilizada para otros fines;
 - Drenaje. Extracción de agua desde los mantos para habilitar tierras con exceso de humedad, o bien para satisfacer otros requerimientos;
 - Canalización. Conducción de aguas diseminadas a través de cauces y defensas fluviales;
 - Asentamientos humanos. Utilización de tierras para asentar poblaciones; comprende las viviendas y sus lugares aledaños;
 - Construcciones rurales. Establecimiento de construcciones para la producción, almacenamiento o agroindustrias complementarias a las actividades agrícolas;
 - Fauna silvestre. Desarrollo de fauna silvestre productiva, destinada a la caza y pesca;
 - Plantas de tratamiento de afluentes. Purificación de aguas servidas para ser reutilizadas;
 - Plantas de tratamiento de desechos orgánicos. Preparación de compostajes y reciclaje de desechos orgánicos;
 - Almacenamiento de desechos sólidos. Lugares de almacenamiento de basuras, que no se pretenden reciclar.

USOS RECREATIVOS

La tierra puede ser utilizada para actividades no productivas, proporcionando servicios y espacios destinados a la recreación. En este contexto, los deportes juegan un importante papel en conjunto con el actividad turística.

Los ambitos recreacionales más destacados relativos al uso múltiple del territorio son:

- Velerismo. Esta actividad requiere disponer de aguas calmas, tal como lagos, ríos no tormentosos o mar y de cierto tipo de viento. Playas y embarcaderos son complementarios;
- Esquí acuático. Se práctica en lagos, lagunas y mar. Se requiere de botes a motor de alta velocidad y de masas de agua con ausencia de plantas flotantes y emergentes;
- Pesca de orilla. Esta actividad se realiza a la orilla de masas de agua: ríos, lagos o mar, para lo cual se requiere contar con accesos, escenarios adecuados para la pesca desde sus orillas, junto con andenes para el pescador;
- Bajadas de río. Se requiere de ríos que presenten las condiciones para cada una de las actividades que se practiquen: pesca, ríos con grandes volúmenes de agua de flujo lento o semi-lento; y para piragüismo y kayak, con aguas rápidas. La calidad de las aguas debe ser libre de contaminantes;
- Agroturismo. Son las actividades turísticas de recepción y de hospitalidad ejercida por el empresario agrícola a través de la comercialización de la propia base territorial, en relación y como complemento de la actividad agraria;
- Ecoturismo. Las características básicas del ecoturismo son (Machado, 1992):
 - promover una ética ambiental positiva;
 - no denigra los recursos naturales o culturales;
 - se concentra en valores intrínsecos de dichos recursos;
 - es biocéntrica;
 - beneficia al recurso, social, económica y políticamente;
 - ofrece una experiencia tangible, de primera mano;
 - implica una dimensión experimental de alto nivel cognoscitivo.

- Turismo rural. Es aquel en que las ofertas de actividades turísticas son proporcionadas por habitantes del medio rural que tienen una actividad laboral principal, diferente de la agricultura;
- Pesca lacustre. Se puede desarrollar donde las masas de agua tal como lagos, lagunas, embalses y tranques abundan de pescado. Las orillas deben ser manejadas para controlar las plantas flotantes y emergentes. Se debe manejar la fertilidad del lago, la eutrofización y su reciclaje. El viento y el oleaje pueden ser factores importantes;
- Cabalgar. Se requiere de rutas con un cierto atractivo para la actividad en lo referente a diversidad de paisajes, soledad, ausencia de vehículos, lugares de esparcimiento y descanso, además de condicionantes de pendientes, distancias, obstáculos y de alimento para los equinos;
- Observación de la fauna. Lugares donde la fauna se presenta en cantidades, distancias y diversidad, que haga atractiva su observación. Las aves cantoras y otras pequeñas tal como colibríes, pájaros carpinteros, zorzales, becacinas, son también de atractivo para los observadores, pero se requiere de mayor especialización;
- Miradores. Son lugares de observación del paisaje. Deben estar cuidadosamente preparados para ello tanto en su ubicación como en las facilidades para detenerse, descansar y disponer de un acceso visual a los lugares de interés;
- Esquí. Están dados por la presencia de laderas de condiciones de pendientes, longitud y obstáculos adecuados para este deporte. Son importantes los accesos de los esquiadores y la existencia de andariveles que conduzcan a los puntos superiores de las canchas. Los asentamientos humanos complementarios deben contar con facilidades de servicios generales y de tratamiento de aguas servidas y dependencias;
- Andinismo. Realizar un buen trazado de los senderos de alta montaña acompañado de refugios de cordillera y lugares de socorro. El trazado debe permitir acceder a los lugares más hermosos o majestuosos de acuerdo con sus propósitos. La ruta debe ser trazada de acuerdo con el tipo de usuario;

- Senderismo. Trazado de rutas rurales destinadas a peatones cuyo propósito principal sea caminar en un entorno campestre atractivo;
- Ciclovías. Rutas ciclísticas que permitan recorrer el campo utilizando como vehículo de transporte la bicicleta. Se requiere que presenten un trazado atractivo y con pendientes, distancias y obstáculos de acuerdo con las características del usuario y del vehículo. Si la ruta es de gran longitud deben contar con facilidades de descanso y alojamiento de acuerdo con las circunstancias;
- Espeleología. Lo más esencial es contar con las cavernas naturales que se pretende explorar. Las facilidades accesorias son las propias para acceder a la caverna y para prepararse para la faena y luego para retornar al exterior;
- Alas delta y parapente. Se requiere disponer de lugares elevados junto a un valle, donde se den las condiciones de distancias y de corrientes de aire necesarias para un buen descenso. Se requiere también contar con vías de acceso vehicular o de andariveles, para acceder al punto de partida. Numerosas actividades complementarias acompañan a este deporte, tal como lugares de estacionamiento y de aterrizaje y, facilidades de pernoctar;
- Acampada en camping. Su objetivo es recibir una mayor diversidad de visitantes. Las facilidades de acceso vehicular o peatonal deben ser adecuadas y la disponibilidad de agua potable, electricidad, servicios higiénicos y lugar donde disponer los desperdicios, los cuales deben ser cuidadosamente planificados. También se requiere contar con lugares de esparcimiento y de facilidades para adquirir los insumos requeridos para la estancia. Las condiciones de hábitat, tal como sombra, viento o lluvia, deben ser acorde con los usuarios y con el lugar. Debe cuidarse que no se produzca un hacinamiento que haga perder la privacidad del usuario. Los estacionamientos deben ser acordes con las necesidades. En los alrededores deben existir vías de conexión con el mundo exterior y con la naturaleza y lugares de interés para los usuarios;
- Parques y jardines. Son escenarios vegetales artificiales, que presentan una alta armonía y belleza concentrada en lugares cercanos al ocio o a los asentamientos humanos. Deben ser cuidadosamente mantenidos;

- Canchas de deportes terrestres. Son lugares acondicionados para realizar deportes terrestres al aire libre, tales como, fútbol, golf, críquet, chueca y tenis. Son un complemento necesario para el poblamiento rural y el mejoramiento de la calidad de vida.

USOS PROTECTIVOS

Algunos sectores rurales deben ser destinados a protección de los recursos por su valor intrínseco, o bien por el valor complementario que se genera al interactuar con otros usos. Algunos usos tienen valor tecnológico solamente como estructuras de defensa de otras tecnologías y recursos que de otra forma estarían expuestos a riesgos innecesarios y a catástrofes naturales.

La multiplicidad de usos de protección son los siguientes:

- Defensas fluviales y marinas. Son áreas de terraplenes, hormigón, o de cubiertas de rocas, que permiten defender el terreno de inundaciones o crecidas originadas en las masas de agua circundantes. Al estar bien estructuradas pueden combinarse con cubiertas vegetales de matorral o bosque que constituyan a la vez refugios de la fauna silvestre y lugares de nidificación;
- Protección de fauna y flora. Son sectores localizados estratégicamente como hábitats para la fauna silvestre y como preservación de algunas especies vegetales, hábitats y ecosistemas. Con frecuencia se localizan en rincones sin uso agrícola especial debido a su posición estratégica, tamaño o forma que no permiten darle un uso productivo o recreativo. Puede combinarse con otros usos tal como observación de fauna y generación de un paisaje vivo en los alrededores de los asentamientos humanos;
- Áreas naturales. En la expansión de la frontera agropecuaria horizontal es necesario dejar algunos sectores con la cubierta vegetal natural, con el propósito de preservar ecosistemas naturales, darle mayor diversidad ecológica al paisaje, generar estabilidad ecológica y crear un ambiente más humano y elegante para la vida humana. Si están bien localizados y organizados son de un costo insignificante y pueden generar utilidades en la calidad de vida y en la reducción de los costos al no incorporar a la producción ecosistemas y tierras que a

menudo son marginales para ello. Al crearse el parque nacional de Yellowstone en 1872 se estableció que era "para conservar para la eternidad este sector grandioso y salvaje y de constituir para el pueblo una fuente de enriquecimiento y de inspiración" (Fernández de Tejada, 1992);

- Conservación de lugares de interés ecológico. Algunos lugares son de un interés ecológico particular por representar un ejemplo de algún ecosistema particular, por contener especies poco frecuentes o por combinarse con otros ecosistemas más generalizados;
- Conservación de lugares arqueológicos. Los lugares donde se encuentran restos arqueológicos deben ser conservados en su entorno natural;
- Conservación de la belleza del paisaje. Algunos elementos del paisaje deben mantenerse intactos, o manejarse de manera de generar belleza que lo haga atractivo para la vida y el desarrollo de la región;
- Calidad del agua. El agua al ser utilizada se degrada en su calidad, la cual debe restituirse antes de ser reutilizada. La vegetación puede retener sustancias en suspensión y en solución. Algunos sectores deben conservarse intactos con el solo fin de mantener la calidad del líquido. En otros casos es necesario establecer cubiertas vegetales con el propósito de optimizar el tratamiento ecológico de purificación;
- Cantidad de agua. Las masas vegetales contribuyen al mantenimiento y optimización del ciclo hidrológico, conservando los manantiales y reduciendo el riesgo de inundaciones;
- Conservación de la vida rural. El despoblamiento rural es uno de los mecanismos migratorios que conduce a la gigantización urbana. El uso múltiple del territorio es uno de los condicionantes principales para el desarrollo y conservación de los asentamientos rurales;
- Cortafuegos. Son franjas intercaladas entre bosques, pastizales, o ciudades, que tienen por finalidad evitar el avance del fuego y facilitar el desplazamiento de las brigadas y equipos controladores del fuego. Un buen uso de la tierra y ordenación territorial debe considerar elementos que reduzcan el peligro de incendios;

- Calidad del sonido. Las barreras vegetales pueden evitar o reducir la transmisión del sonido hacia lugares donde se requiere una baja intensidad de aquél. En otros lugares se requiere un sonido de fondo tal como el cantar de las aves o el sonido del agua y del viento, todo lo cual puede organizarse a través de la ordenación territorial;
- Microclima. La intensidad del viento y las corrientes de aire pueden regularse a través de cortinas cortaviento y de corredores. La luz y sombra también se organiza a través de las modificaciones de la cubierta vegetal.

MULTIPLICIDAD DE USOS

Aplicando lo descrito se llega a la definición del concepto de “multiplicidad de uso”. Se trata de abandonar el pensamiento tradicional según el cual la tierra se considera como un recurso destinado a la producción de cultivos, ganadería y bosques. La visión del paisaje en su totalidad permite integrar las varias funciones de producción, recreación y protección en la óptica de un uso sostenible del territorio. En la figura 13 se nota como sea posible pasar de un uso tradicional a uno múltiple aprovechando correctamente los sectores de la cuenca.

El manejo óptimo de un territorio debe asegurar que ocurra una productividad sostenida y la mantención de los procesos y funciones del ecosistema, lo cual establece las bases del concepto de capacidad ecosistémica. Se tiene en esta forma que

$$CE = f(PR, ME)$$

Donde:

CE: Capacidad Ecosistémica

PR: Productividad del Recurso

ME: Mantención del Ecosistema

La planificación cimentada en el ecosistema es el proceso de percibir las cosas compatibles del territorio basado en su capacidad (Bailey, 1995).

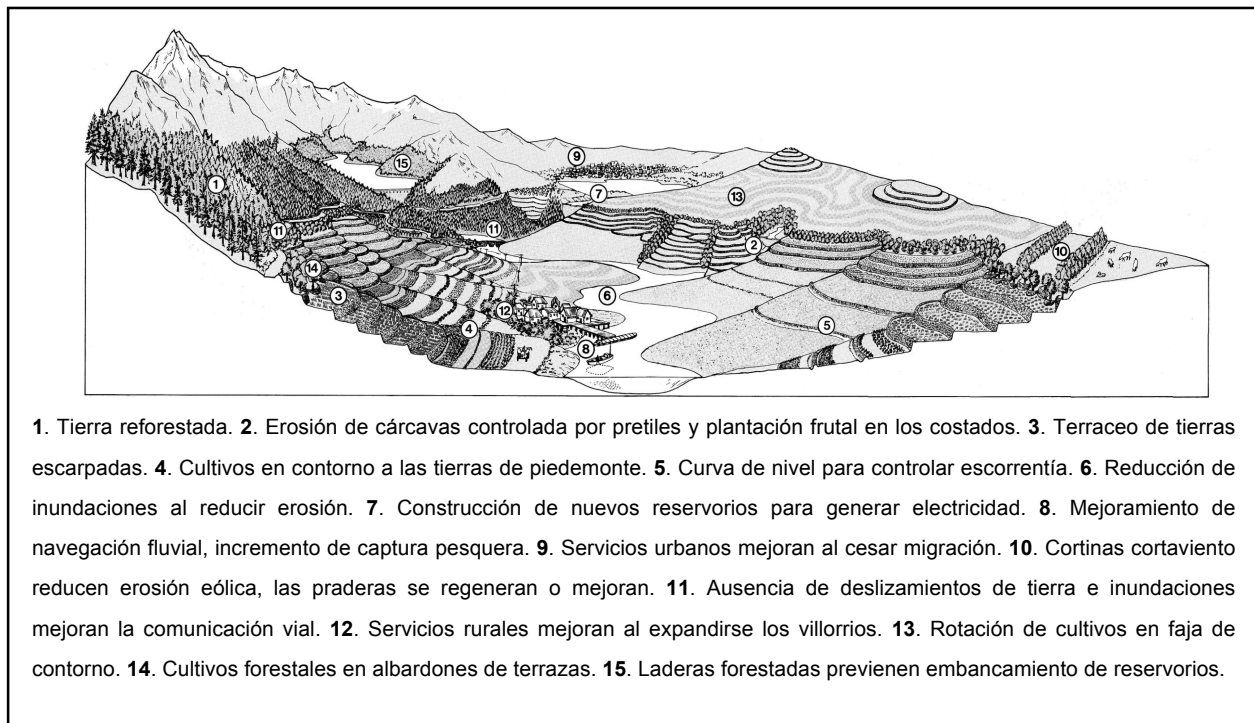
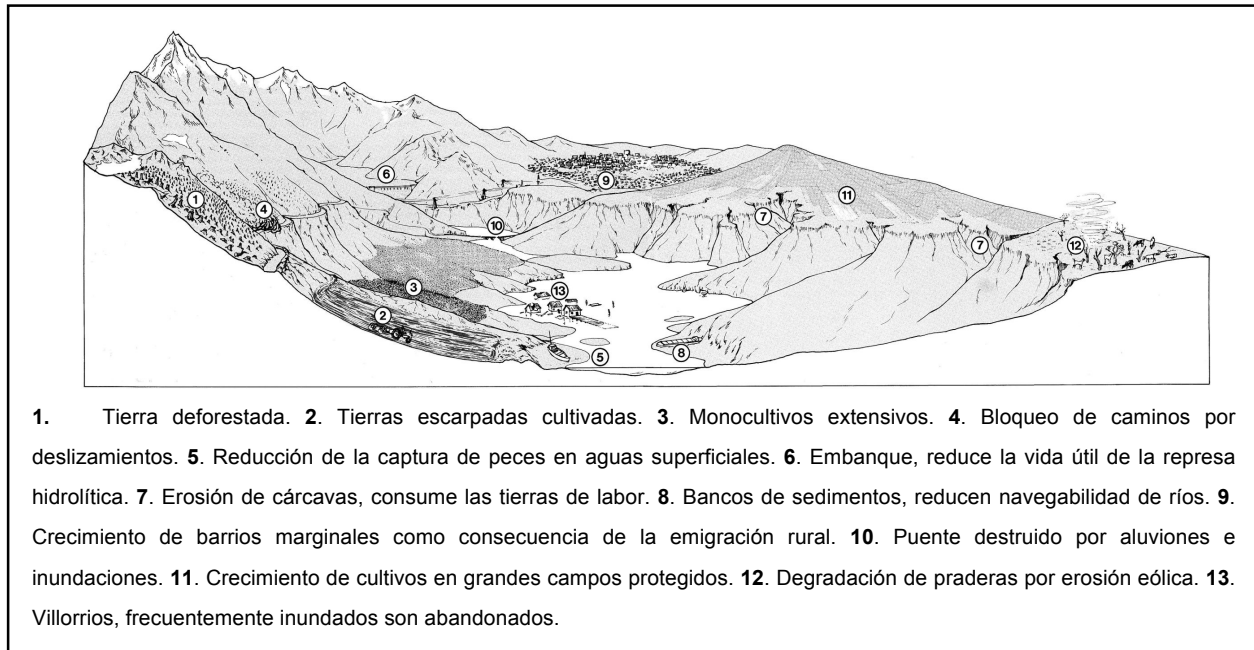


Figura 13: Esquema del cambio de uso del territorio desde uno tradicional al del uso múltiple (FAO, 1984)

V

ORDENACIÓN TERRITORIAL DEL FUNDO HUEÑIVALES

La metodología utilizada se divide en tres etapas:

- Caracterización del fundo;
- Diagnostico
- Diseño.

5.1 - CARACTERIZACIÓN DEL FUNDO

5.1.1 - ENTORNO ECORREGIONAL

La descripción se basó en un estudio bibliográfico de la región de la Araucanía, en la zona de la comuna de Curacautín.

5.1.2 - DESCRIPCIÓN INTERNA DEL FUNDO

Para realizar la descripción del fundo Hueñivales se utilizó el Sistema de Clasificación de Ecorregiones (Gastó *et al*, 1993) que consta de los siguientes pasos:

TRABAJO EN GABINETE

Es la primera etapa que se realiza. Consta en recopilar la información cartográfica, geográfica, climatológica, etc. que existe del fundo en estudio. Luego se identifica y ubica ecológica y geográficamente para analizar los antecedentes cartográficos y aéreos fotográficos relativos a él y a su entorno, indicándose escala, número, año, de manera de reconocer al máximo los elementos presentes con el fin de transformarlos en una imagen más simple. En seguida se procede a identificar las diferentes unidades

físicas en la fotografía aérea, mediante la técnica de la fotointerpretación que consiste en individuar un par fotográfico de la zona a través de un estereoscopio lo que permite obtener una visión tridimensional del área. Se dibujan las diferentes unidades en un papel traslucido puesto sobre una de las fotografías; esta operación permite transformar la compleja realidad de la naturaleza en una imagen y modelo más simple. Para ordenar la información extraída, se la subdivide en cuatro capas temáticas: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacio.

Sigue la primera etapa a terreno en la cual se verifican las informaciones obtenidas.

De vuelta al laboratorio se introduce el todo a un Sistema de Información Geográfica (GIS). Un GIS puede ser definido como “Un sistema de hardware y software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos, espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión” NCGIA (1990).

En el caso de estudio del predio Hueñivales se ha utilizado el software ArcView 3.2.

Antes que todo hay que georreferenciar la información contenida en las fotografías aéreas. Las imágenes del predio que contienen las fotografías aéreas presentan numerosas distorsiones en la escala de los elementos y en su localización. Además, los componentes no están georreferenciados, pues se trata sólo de una fotografía y no de una carta.

Un procedimiento simple de transformación de la foto en una carta es a través del traspaso *in viso* de la información contenida en la primera a la ortofoto correspondiente. La ortofoto es en realidad una carta georreferenciada según las coordenadas UTM (*Universe Transverse Mercator*) de un área, por lo cual es posible localizar cada unidad en su posición espacial correcta y cuantificar su cobertura espacial. La información de tamaño de cada unidad, derivada de su cuantificación ortofotográfica viene a complementar el análisis previamente realizado.

CAMPAÑA DE TERRENO

Se realiza con el objetivo de verificar la información obtenida a partir de la fotointerpretación. En este caso la campaña consistió de dos visitas al fundo. La primera tuvo una duración de dos días en los cuales se recorrió toda la propiedad con el dueño.

Aquí se ordenaron los componentes o elementos del sistema en formularios según códigos preestablecidos, su ubicación espacial y características varias que no fueron reconocidas anteriormente.

La segunda salida duró tres días en donde se terminó de verificar ciertos detalles y dudas. Para realizar estas actividades se usaron diversas herramientas tales como barreno, clinómetro, GPS entre otros.

GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La información recogida en las etapas anteriores se procesa al Programa de Unidades creando una base de datos relacionada con cada cartografía que caracteriza cada elemento, permitiendo así determinar superficie, longitud o volumen según corresponda. La información de los dibujos de las cuatro capas temática se procesa en el software ArcView 3.2, lo que permite trabajar con datos georreferenciados y así obtener cartografía detallada de los elementos del fundo.

De esta etapa resultan mapas que describen en su totalidad al territorio, además de tener una base de datos anexados.

5.2 - DIAGNOSTICO

Esta segunda fase se enuncian y comprenden los problemas existentes en el fundo. Para esto se debe establecer primero el estado meta al cual se desea llegar. En general, la meta final está compuesta por las características físicas del fundo, la racionalidad del propietario, la tecnología aplicada y la capacidad del propietario de llevar a cabo las acciones. Todos, excepto la racionalidad del dueño, pueden ser determinados a partir de la información generada anteriormente.

5.3 - DISEÑO

Para llegar a una propuesta de diseño se estudió un escenario ganadero-forestal en términos de productividad, rentabilidad económica, sostenibilidad sistémica pasando a la zonificación del territorio que corresponde a la determinación de los espacios de la matriz de fundo, los parches con diferentes usos y los corredores. El resultado es una propuesta de diseño de acorde a lo estudiado en las etapas anteriores.

5.4 - ENTORNO ECORREGIONAL: REGIÓN ARAUCANA

La Región de La Araucanía (o Novena Región) se ubica en la Zona Sur de Chile y se extiende entre 37°35' y 39°37' latitud Sur y desde 70°50' longitud Oeste hasta el Océano Pacífico. Tiene una superficie de 31.858,4 km² siendo el 4,2% del territorio nacional continental. La Siguiete tabla detalla las informaciones del área.

Límite	Norte: Región del Biobío Sur: Región de Los Lagos Este: República de Argentina Oeste: Océano Pacífico
Superficie	31.858,4 km ²
Población	855.000 habitantes
Idioma	Español, Mapudungún
División Administrativa	2 provincias: Malleco y Cautín 31 comunas
Principales ciudades	Temuco (capital regional), Angol, Nueva Imperial, Villarrica, Victoria y Lautaro.
Comunas	Provincia de Malleco: Angol, Renaico, Collipulli, Lonquimay, Curacautín, Ercilla, Victoria, Traiguén, Lumaco, Purén y Los Sauces. Provincia de Cautín: Temuco, Lautaro, Perquenco, Vilcún, Cunco, Melipeuco, Curarrehue, Pucón, Villarrica, Freire, Pitrufoquén, Gorbea, Loncoche, Toltén, Teodoro Schmidt, Saavedra, Carahue, Nueva Imperial, Galvarino y Padre Las Casas.

(Instituto Nacional de Estadísticas, Compendio Estadístico 1997)

5.4.1 - GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Respecto a su relieve, la región presenta unidades tales como las Planicies Litorales, Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia, Precordillera y Cordillera de los Andes,

todos ellos alineados en el sentido Norte-Sur. En general predominan las grandes unidades básicas del relieve chileno, aunque las características que presentan las formas de segundo orden, tienden a complicar el esquema y revelan la influencia de las condiciones transicionales.

CORDILLERA DE LA COSTA

Al sur del BioBío, la Cordillera de la Costa se denomina Cordillera de Nahuelbuta, que se extiende por 190 km, entre Schwager (Octava Región) por el Norte y Cerro Mirador por el Sur.

Su ancho máximo es de 50 km, entre las localidades de Cañete y Angol. Su mayor altitud la alcanza en Alto de la Cueva con 1.300 msnm.

La Cordillera de Nahuelbuta no sólo es importante bajo el punto de vista orográfico, sino que también es considerada como barrera climática y dispersor de aguas alimentando los cortos ríos que caen directamente al Pacífico y las lagunas de las depresiones litorales. La orografía de Nahuelbuta produce un efecto de "biombo climático" sobre los territorios situados en su vertiente oriental, creando condiciones de marcada continentalidad térmica para las ciudades interiores del Llano Central. Desde el punto de vista de las precipitaciones, las lluvias de relieve se suman a las depresiones meteorológicas estacionales.

DEPRESIÓN INTERMEDIA

Está caracterizada por planicies, lomajes y cerros que en general no alcanzan una altura mayor a los 300 msnm. Esta situación no se refleja en la porción Noreste de esta formación donde la altura se eleva hasta los 600 msnm configurando una meseta precordillerana en la provincia de Malleco, mientras en Cautín estas mayores alturas se dan como cordones montañosos transversales.

CORDILLERA DE LOS ANDES

Se presenta en la Región con altura alrededor de 2.000 msnm aunque hayan varias cumbres que sobrepasan esta altura, como los volcanes Tolhuaca (2.806 m), Lonquimay (2.865 m), Llaima (3.125 m), Villarrica (2.840 m) y Lanín (3.747 m). Existen

además algunas sierras y cordilleras transversales como los Nevados de Caburgua, dispuestos en eje Suroeste-Nordeste de Pucón y los Cerros de Huerere, al Norte del Lago Colico en eje Este-Oeste. Una gran cantidad de torrentes menores y lagos completan el relieve cordillerano, modelado en gran parte por la actividad volcánica.

5.4.2 - RED HIDROGRÁFICA

El régimen hidrográfico de los ríos de la Región de la Araucanía es pluvial, es decir que el caudal crece en correspondencia de las precipitaciones, más abundantes en la estación invernal. Esta característica se asocia al hecho de que en la Cordillera de los Andes, baja en esta región, no se produce abundante acumulación de nieve, por lo tanto en los meses estivales se registran largos periodos de sequía.

La zona cuenta con tres importantes cuencas hidrográficas, incluidas completamente en el territorio regional: la cuenca del río Imperial (de aproximadamente 12.900 km²), del río Toltén (de 8.040 km²) y un tercio de la cuenca del Río Bio-Bio que nace en la misma Novena Región. Además se destacan las cuencas costeras, es decir, aquellas que drenan directamente al mar desde la Cordillera de la Costa.

Dentro del sistema hidrográfico regional existen varios lagos. El más importante es el lago Villarrica, que se encuentra a los pies de la Cordillera de los Andes a una altura de 230 msnm, tiene un área de 220 km² y sus aguas están retenidas por el anfiteatro morrénico originado en la última glaciación. Al Villarrica se suman los lagos Calafquén (límitrofe con la Décima Región, 140 km²), Caburga (51 km²) y Colico (36 km²); cuencas menores (Conguillío, Galletué, Icalma y Huilipilún) son formadas principalmente por morrenas de antiguos ventisqueros.

Los lagos de la región se encuentran encadenados de Este a Oeste por ríos receptores y emisarios. El carácter torrencioso de los ríos está a la base de un abundante arrastre de material rocoso que finalmente viene depositado en la cuenca lacustre de los valles.

5.4.3 - CLIMA

En la zona costera el clima es templado, la oscilación térmica anual es de 8°C a diferencia de los 12°C en Temuco. La continentalidad del clima se hace más clara hacia al Este, siendo notable ya en Curacautín y completamente definida en Lonquimay. En

esta localidad, el promedio térmico anual es de 8,4°C, resultante de las bajas temperaturas de los meses invernales entre los cuales julio presenta como promedio de 1,5°C. En la Cordillera de los Andes predomina el clima frío de altura, caracterizado por las bajas temperaturas durante todo el año y por el aumento de las precipitaciones, las cuales llegan a 3.000 mm anuales.

La pluviometría anual regional alcanza a 1.250 mm, concentrada en los meses de invierno, siendo enero y febrero, los meses más secos (31 y 43 mm). Algunos sectores protegidos por la cordillera de Nahuelbuta registran una estación seca de 7 meses y en el caso de la cuenca de Lonquimay, una estación lluviosa de 8 a 9 meses, con 1.855 mm.

La capital Regional, Temuco, registra una precipitación anual de 1.246 mm, con los meses estivales los menos lluviosos (40 mm en promedio mensual).

La zona más cálida y seca es la que predomina en las cercanías de Traiguén y se caracteriza por un período seco de 5 a 7 meses, una precipitación anual menos de 1.250 mm y un período vegetativo de 234 días. Al opuesto, las más lluviosas y frías se caracterizan por precipitaciones anuales de hasta 5.000 mm, un período seco de 0 a 2 meses y un período vegetativo de 0 a 150 días.

5.4.4 - AREAS PROTEGIDAS

PARQUE NACIONAL CONGUILLÍO

El Parque Nacional Conguillío posee una superficie de 60.832 ha. El territorio se desarrolla alrededor del omonimo lago situado entre el volcán Llaima y un segundo grupo montañoso representado por la cordillera de la Sierra Nevada. En la cercanía, separada por bosques vírgenes de *Araucaria (Araucaria araucana)*, se sitúa la laguna Captrén. Otros cuerpos hídricos menores como la Laguna Verde y Arco Iris ocupan un rol importante en el desarrollo de turismo ecológico en el parque. Para satisfacer a la demanda, en la orilla del lago se ubican unas áreas para acampar y un centro de información floro-faunístico.

PARQUE NACIONAL TOLHUACA

Posee una superficie de 6.474 hectáreas. La importancia en la protección de los bosques de Araucaria llevó a su institución en el 1935. Entre los elementos más atractivos se encuentran unos lagos, como la laguna Verde y la laguna Malleco, y la cascada Culebra. El paisaje está rodeado por imponentes cerros entre los cuales hay que destacar el volcán Tolhuaca con sus 2806 m.

5.4.5 - FLORA

El bosque típico de la Región Araucana es de tipo higrófila y ocupa con una buena densidad toda las tierras que mantuvieron su matriz territorial originaria. Este tipo de cobertura se encuentra en las Cordilleras de los Andes y de la Costa donde se ha desarrollado un paisaje vegetal formado por especies coníferas como la Araucaria o el Pehuén que tienden a formar bosques puros; sin embargo no es raro encontrarlas asociadas con otras especies como el Mañío, el Ñirre, la Lengua, el Coigüe y el Raulí. En los sectores más húmedos abundan Olivillos, Canelos y Ulmos; a mayor altura (sobre los 1200 msnm) el Roble es ocasionalmente reemplazado por Alerces, Lenguas, Coigües, Mañíos y Cedros. En la porción montañosa se desarrolla un bosque caducifolio que en la parte septentrional de la región ocupa las tierras que superan los 800 msnm y que en la parte meridional llegan a ocupar los valles. Las especies más abundantes que dominan los estratos arbóreos pertenecen al género *Nothofagus* de hojas caducas.

El bosque esclerófilo ocupa los espacios que se extienden tras la Cordillera de Nahuelbuta donde las condiciones de humedad favorecen el crecimiento de Boldo, Quillay, Peumo, Litre y Molle.

En el litoral predomina el matorral costero, compuesto por especies higrofilas como Olivillo, Canelo, Maqui y Copihue.

La mayor parte del paisaje en los últimos dos siglos ha sido aprovechado por el hombre que ha invadido en manera salvaje los terrenos reemplazando el bosque con cultivos agrícolas, praderas artificiales y plantaciones forestales. A estas actividades hay que sumar el requerimiento siempre mayor de tierra con destinación ganadera y una pequeña porción ocupada por las industrias y las urbanizaciones.

La siguiente tabla resume las principales especie arboreas y arbustivas presentes en el entorno del predio Hueñivales.

Nombre Común	Nombre Científico
Alerce	<i>Fitzroya cupressoides (Mol) Johnst</i>
Alstromeria	<i>Alstroemeria sp.</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Aromo	<i>Azara integrifolia R. Et P.</i>
Arrayán macho	<i>Rhaphithamnus spinosus (A.L. Juss.) Mold.</i>
Arrayán Rojo	<i>Luma apiculata (DC.). Burret</i>
Avellano	<i>Gevuina avellana Mol.</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Botellita	<i>Mitraria coccinea Cav.</i>
Canellia	<i>Hydrangea serratifolia (H. Et A.) F.Phil.</i>
Cardo	<i>Cirsium sp.</i>
Cipres de la Cordillera	<i>Austrocedrus chilensis (D.Don) Pic.Ser. Et Bizz</i>
Coicopihue	<i>Philesia magellanica J.F. Gmel</i>
Coigüe	<i>Nothofagus dombeyi (mirbel) Oersted</i>
Colihue	<i>Chusquea culeou E.Desv.</i>
Chaura	<i>Gaultheria phillyreifolia (Pers.) Sleumer</i>
Chilco	<i>Fuchsia magellanica Lam</i>
Fiunque	<i>Lomatia ferruginea (Ca.) R.Br.</i>
Helecho Costilla Vaca	<i>Blechnum chilense (Kaulf.)Mett.</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Litre	<i>Lithrea caustica</i>
Luma	<i>Amomyrtus luma (Mol.) Legr. Et Kausel</i>
Maño	<i>Saxe- gothea conspicua Lindl</i>
Maqui	<i>Aristotelia chilensis (Mol) Stuntz</i>
Matarratones	<i>Coriaria ruscifolia L.</i>
Meli	<i>Amomyrtus meli (Phil.). Legr. Et Kausel</i>
Michay	<i>Berberis darwinii Hook. Var. Darwinii</i>
Nalca	<i>Gunnera scabra (Ruiz. & Pav.)</i>
Notro	<i>Embothrium coccineum J.R. Et G. Forster</i>
Nirre	<i>Nothofagus antarctica</i>
Olivillo	<i>Aextoxicon punctatum R. Et P.</i>
Patagua de Valdivia	<i>Myrceugenia planipes</i>
Peumo	<i>Cryptocarya alba</i>
Quila	<i>Chusquea quila Kunth.</i>
Quilineja	<i>Luzuriaga radicans R. Et P.</i>
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>
Radal	<i>Lomatia hirsuta (Lam.) Diels. Ex Macbr</i>
Rari	<i>Baccharis sphaerocephalia H. et A.</i>
Raulí	<i>Nothofagus alpina</i>
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>
siete camisas	<i>Escallonia rubra (R. Et P.)</i>
Taique	<i>Desfontainia spinosa R. Et P.</i>
Tepa	<i>Laureliopsis philipiana (Looser) Schodde</i>
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata (Cav.) D.Don</i>
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma Cav.</i>
Trevo	<i>Trevoa trinervis</i>
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia Cav.</i>
Voqui	<i>Griselina ruscifolia (Clos) Taub. Var Ruscifolia</i>
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>

5.4.6 - FAUNA

La Novena Región, posee una amplia gama de hábitat, en los cuales existen alrededor de 220 especies de vertebrados terrestres que se desglosan en 42 especies de mamíferos, 150 de aves, 12 de reptiles, y 16 de anfibios. Los datos se refieren a las especies conocidas; muy probablemente un análisis más profundizado de la materia llevaría a un notable aumento cuantitativo en la clasificación. La mayoría de las especies registrada se encuentra en las áreas protegidas de la cordillera donde se concentraron la mayoría de los estudios.

Aunque haya sido estudiada con menor detalle la zona costera reviste gran importancia bajo el punto de vista de la fauna nativa, en especial de la avifauna que abunda en los numerosos humedales. En el solo lago Budi albergan más de 132 especies.

En cuanto a peces, estudios preliminares señalan en la región la existencia de 20 especies ícticas de agua dulce.

5.4.7 - ECONOMÍA

La ciudad de Temuco constituye un importante polo comercial e industrial como testimonia el constante desarrollo de los últimos años de las actividades de la industria maderera, de la agricultura y de la agroindustria. El aumento de interés de los extranjeros, el desarrollo de las vías de comunicación, la mayor abertura cultural de las poblaciones locales hacia la incorporación del concepto de globalización territorial son fenómenos a la base del espectacular crecimiento del sector turístico.

5.5 - CURACAUTÍN, LA COMUNA

Curacautín en lengua mapudungun (la lengua madre mapuche) significa "piedra de reunión". La riqueza escénica de origen volcánica de su territorio se tradujo en la necesidad de proteger su territorio tramite la institución de dos parques nacionales: el Parque Nacional Conguillío y en el Parque Nacional Tolhuaca. A estas áreas se suman los territorios de las Reservas Nacionales de Manzanar, Malalcahuello y Nalca.

La comuna cubre una superficie de 1.660 kilómetros cuadrados aproximadamente. Posee una población de 18.000 habitantes. Limita al Norte con la comuna de Collipulli y una pequeña parte de la comuna de Santa Bárbara (VIII Región), y al Sur con la

comuna de Melipeuco. Debido a su conformación geomorfológica en su territorio se encuentra uno de los pocos caminos internacionales que unen Chile a Argentina, conectando vía Túnel Las Raíces con Lonquimay y exteriormente Pino Hachado con Icalma.

Su historia empieza el día 12 de marzo de 1882 cuando don Gregorio Urrutia Venegas fundó el fuerte de Curacautín, en la época de la ocupación de la Araucanía. Entre el 1913 y el 1915 llega el ferrocarril a la comuna, y se instala la Municipalidad otorgando mayor dinamismo a la zona. Estas características llevaron a que en 1938 comenzara a funcionar la fábrica de maderas terciadas Mosso y Compañía Limitada, llevando sus productos a todo Chile y al extranjero.

5.6 - DESCRIPCIÓN INTERNA DEL FUNDO

5.6.1 - MATERIALES

Fotos aéreas del Servicio Aerofotogramétrico (SAF):

- Ortofoto de Manzanar (3823-7137) con escala 1:20.000

Antecedentes cartográficos:

- Mapa del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Volcán Llaima” (3830-7130), escala:1:50.000;
- Mapa del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Manzanar” (382230-713730), escala: 1:25.000;
- Mapa del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Malalcahuello” (3815-7130), escala 1:50.000;
- Mapas climáticos del Ministerio de Agricultura, escala 1:2.000.000.

5.6.2 - IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

Nombre del predio: Hueñivales

Propietario: Familia Gastó Coderch

Catastro de propiedades: 2029-9; 2029-72; 2029-74; 2029-212

Superficie: 52.86 hectáreas

Personal: Un cuidador

Usos del territorio: Ganadero, forestal y recreativo

Recurso ganadero: Numero de cabezas de ganado para engorda variable durante el año; entre 0 y 25

Recurso forestal: Aproximadamente 12 hectáreas (actuales) de superficie forestal

Aproximadamente 40 hectáreas (actuales) de superficie a pradera.

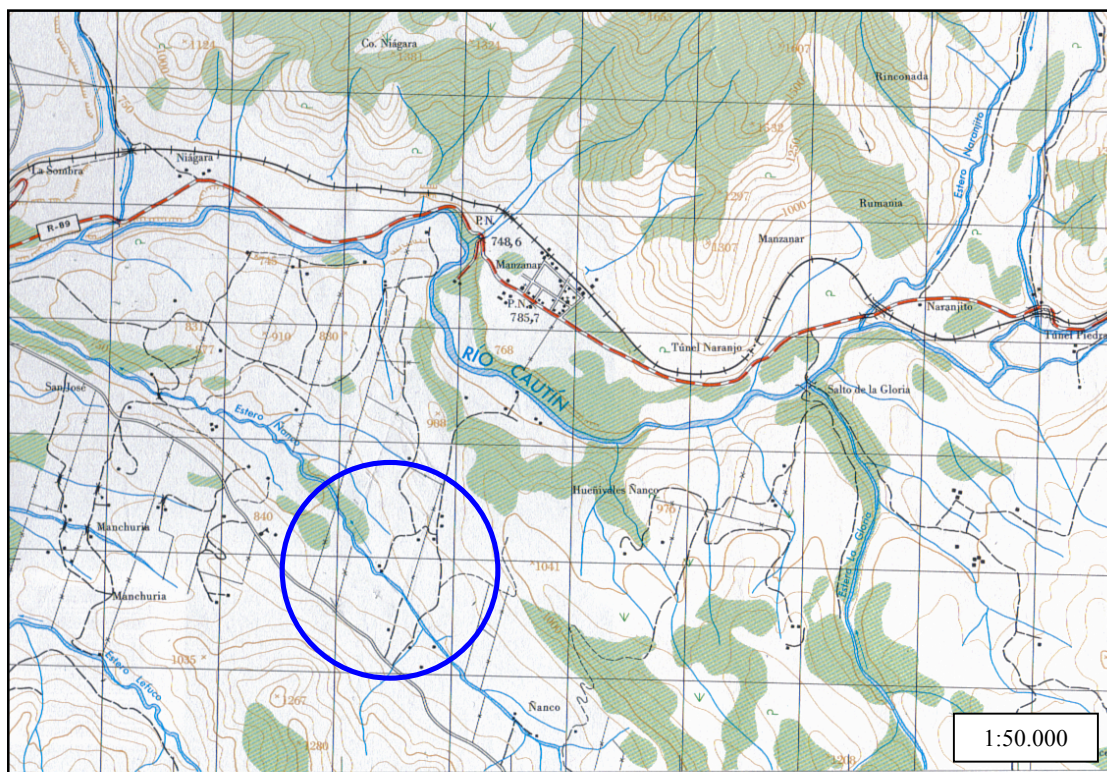


Figura 15 y 16: Localización de Hueñivales en el mapa (IGM) y en la ortofoto.

5.6.3 - LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud: Vértice A: 5737700 (38° 28' 39" S)
 Vértice B: 5737300 (38° 28' 52" S)
 Vértice C: 5736300 (38° 29' 24" S)
 Vértice D: 5736600 (38° 29' 12" S)

Longitud: Vértice A: 263340 (71° 42' 47" W)
 Vértice B: 263710 (71° 42' 32" W)
 Vértice C: 263480 (71° 42' 48" W)
 Vértice D: 263070 (71° 43' 00" W)

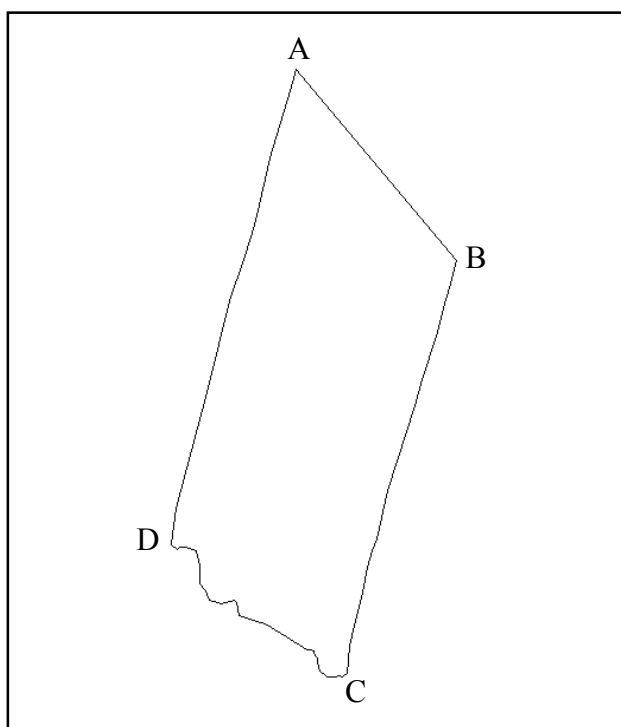


Figura 17: Esquema de posicionamiento de los vértices del predio

Altitud: de 800 a 900 msnm

Distancias principales:	Santiago-Temuco:	677 Km
	Santiago-Victoria:	614 Km
	Temuco-Manzanar:	104 Km

Victoria-Manzanar:	73 Km
Manzanar-Hueñivales:	15 Km

Distancia de elementos naturales atractivos:

Hueñivales-Volcan Lonquimay	16 Km
Hueñivales-Volcan Llaima	24 Km
Hueñivales-Volcan Tolguaca	20 Km
Hueñivales-Sierra Nevada	10 Km
Hueñivales-Parque Nacional los Paraguas	16 Km
Hueñivales-Termas de Río Blanco	10 Km
Hueñivales-Termas de Manzanar	14 Km
Hueñivales-Termas de Malalcahuello	13 Km

Limites legales

Norte:	Propiedad Suiza
Sur:	Propiedad del antiguo dueño del fundo Hueñivales
Este:	Propiedad Suiza
Oeste:	Propiedad Suiza

5.6.4 - LOCALIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Macrorregión:

Latinoamérica

50000-0000-00000-00



Figura 18: Localización Suramericana (Macrorregiones)

País:

Chile

50400-0000-00000-00

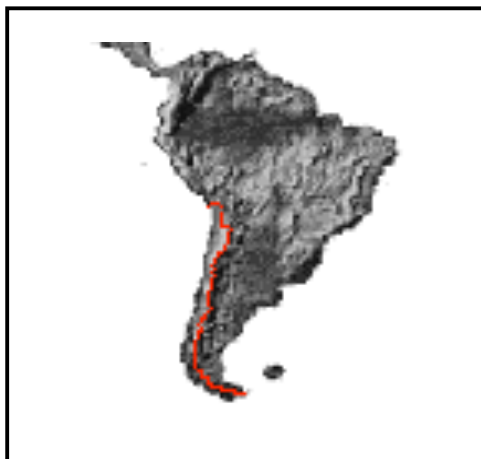


Figura 19: Localización de Chile (País)

Región:

Novena o de la Araucana 50409-0000-00000-00

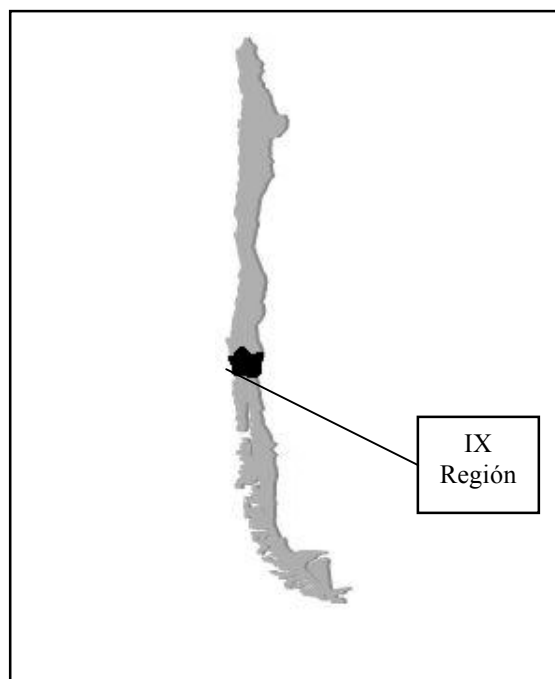


Figura 20: Localización de la Novena Región

Provincia:

Malleco

50409-0100-00000-00

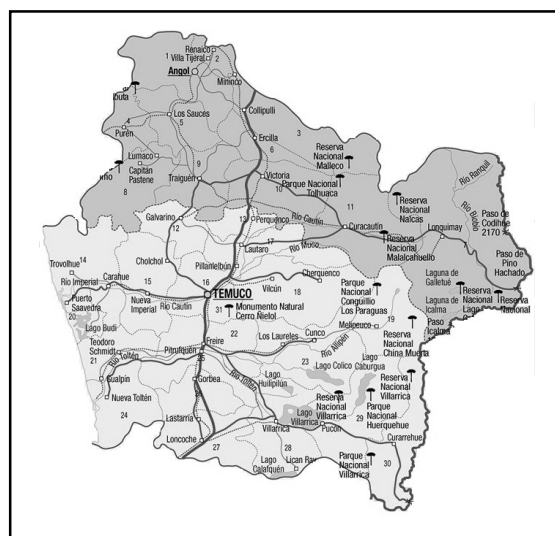


Figura 21: Localización de la provincia de Malleco en negro

Comuna:

Caracautín

50409-0111-00000-00



Figuras 22: Localización comuna Curacautín (punto rojo)

Predio:

Hueñivales

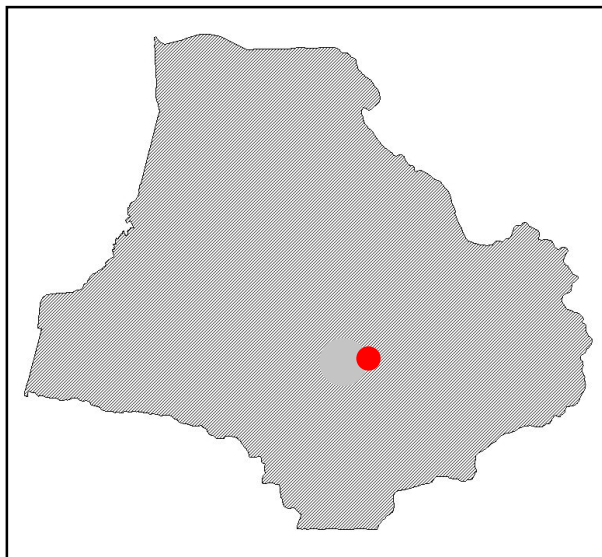


Figura 23: Localización predio Hueñivales en la comuna de Caracautín (punto rojo)

Potreros.

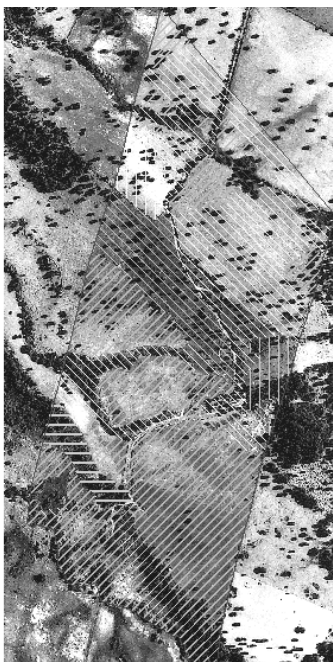


Figura 24: Potreros en Hueñivales representados por diferentes tramas

5.6.5 - LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL

De acuerdo con el sistema de clasificación de ecorregiones (Gastó, Cosio y Panario, 1993) basándose en la clasificación de Köppen (1923; 1948), el fundo se localiza en:

- Reino: Templado, lo cual significa que la temperatura se sitúa entre -3° C y 18° C y que las precipitaciones uniformes no se concentran en una época precisa del año. No existe una estación fría muy marcada;
- Dominio húmedo: abundantes precipitaciones durante todas las estaciones, lo que permite el desarrollo de exuberantes bosques con alto dosel;
- Provincia húmeda de verano fresco y mesico: corresponde a un clima templado húmedo de verano fresco y tendencia a seco. En los meses de verano las precipitaciones tienden a disminuir hasta montos insuficientes para mantener la vegetación, lo cual no perdura más de un mes; la vegetación natural no se ve afectada debido a que los montos anuales sobrepasan los requerimientos.

5.6.6 - DATOS CLIMATICOS

La información climática del fundo que se detalla en la tabla siguiente se refiere a las dos estaciones climáticas más cercanas localizadas en las comunas de Curacautín y Lonquimay. Los mapas climáticos que describen la distribución de la precipitación y de la temperatura derivan de las mismas fuentes y representan la influencia climática sobre el entero territorio regional.

Cuadro 2: Informaciones climaticas

Nombre estación	Curacautín	Lonquimay
Ubicación	38°26'S - 71°54'W	38°26'S – 71°14'
Precipitación		
Años observados	10	42
Precipitación anual	2200mm	1919 mm
Precipitación otoño	610 mm (28%)	507 mm (26%)
Precipitación invierno	896 mm (40%)	905 mm (47%)
Precipitación primavera	483 mm (22%)	357 mm (19%)
Precipitación verano	240 mm (10%)	163 mm (8%)
Temperatura		
Años observados	N.O.	38
Temperatura media anual	N.O.	8.5° C
Temperatura media Enero	N.O.	15.2° C
Temperatura media Julio	N.O.	1.8° C
Temperatura máx media Enero	N.O.	25.1° C

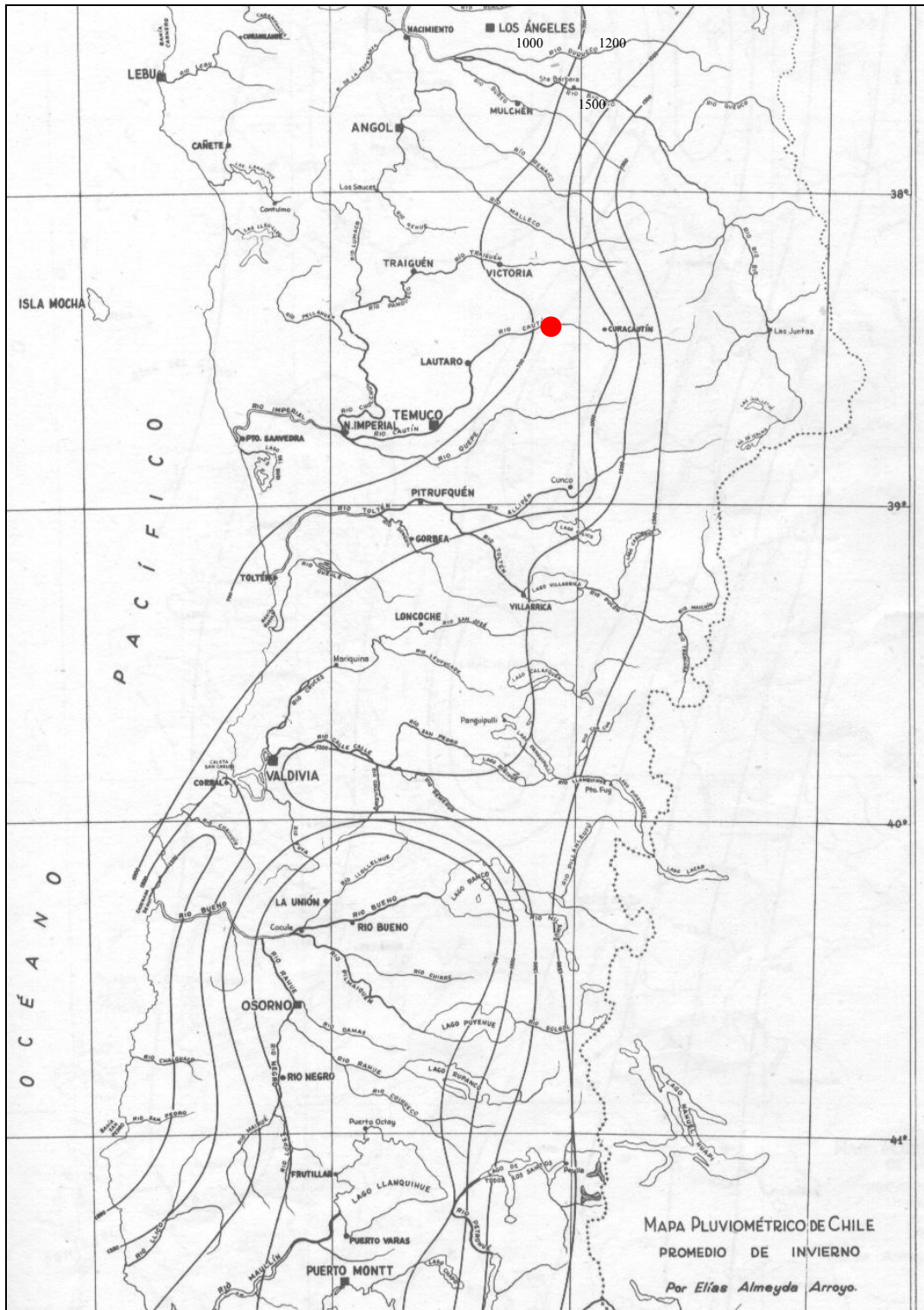


Figura 25: Mapa pluviométrico, promedio de invierno

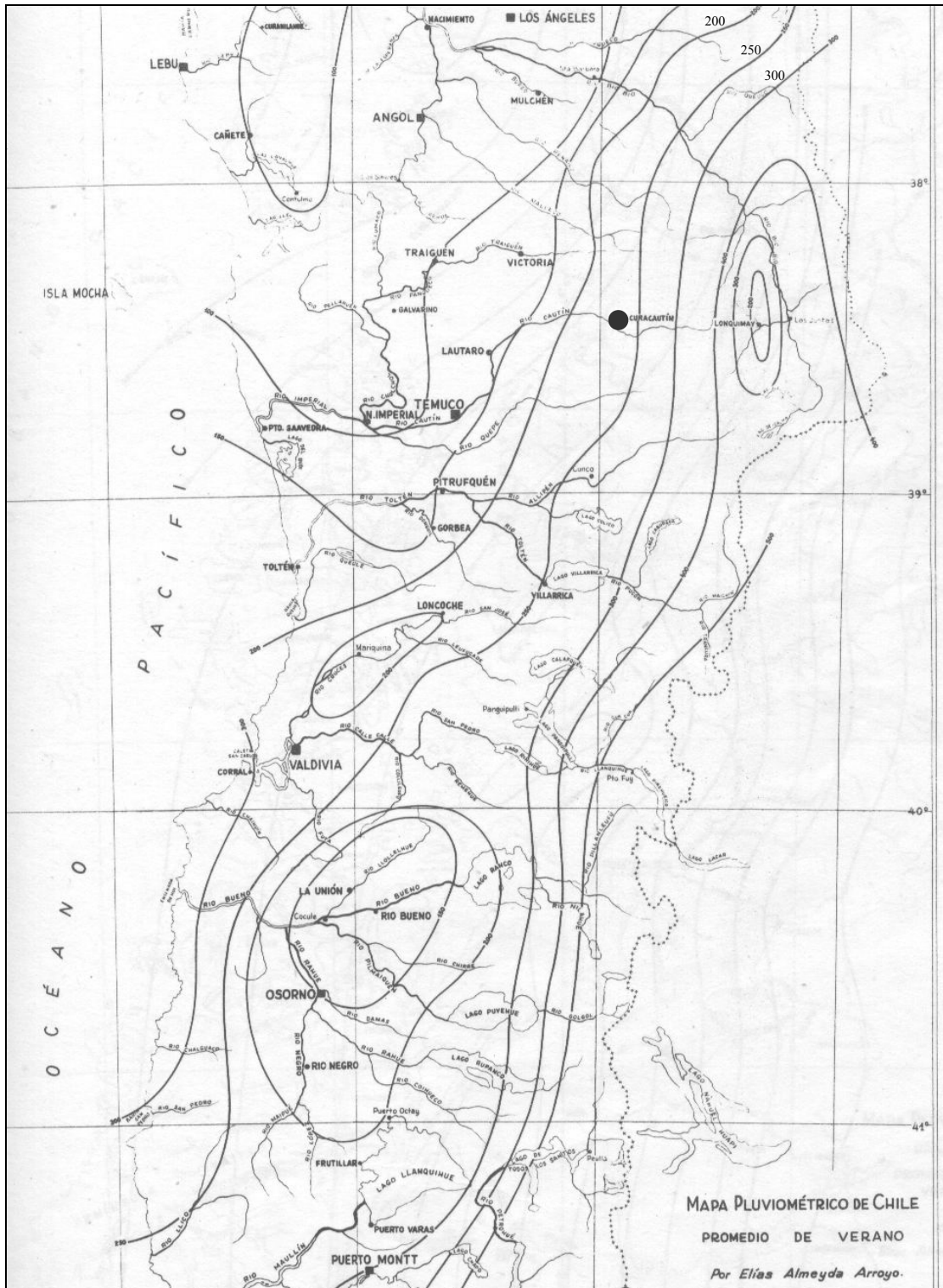


Figura 26: Mapa pluviométrico, promedio de verano; el punto gris representa la localización de Curacautín.

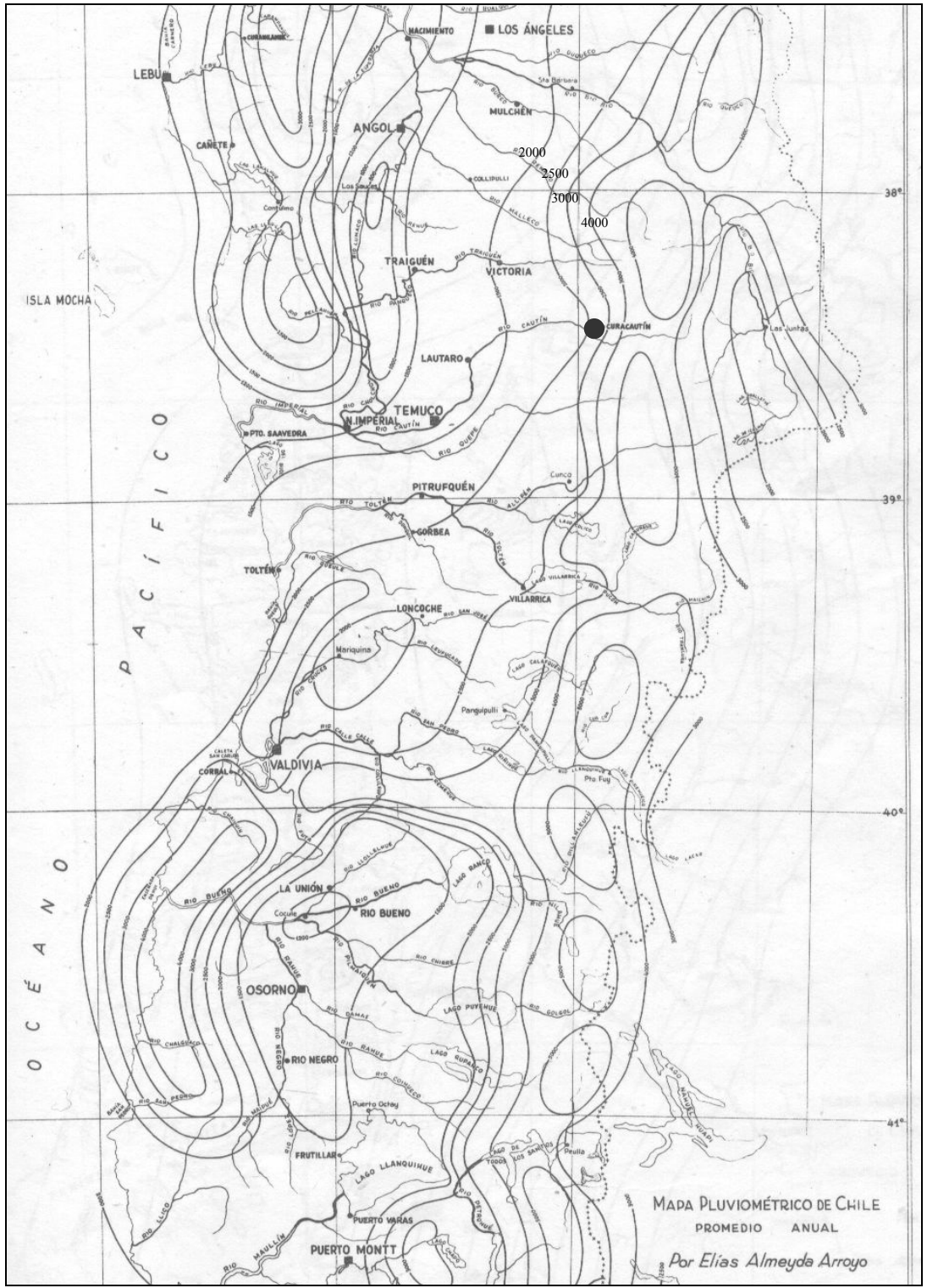


Figura 27: Mapa pluviométrico, promedio anual; el punto gris representa la localización de Curacautín.

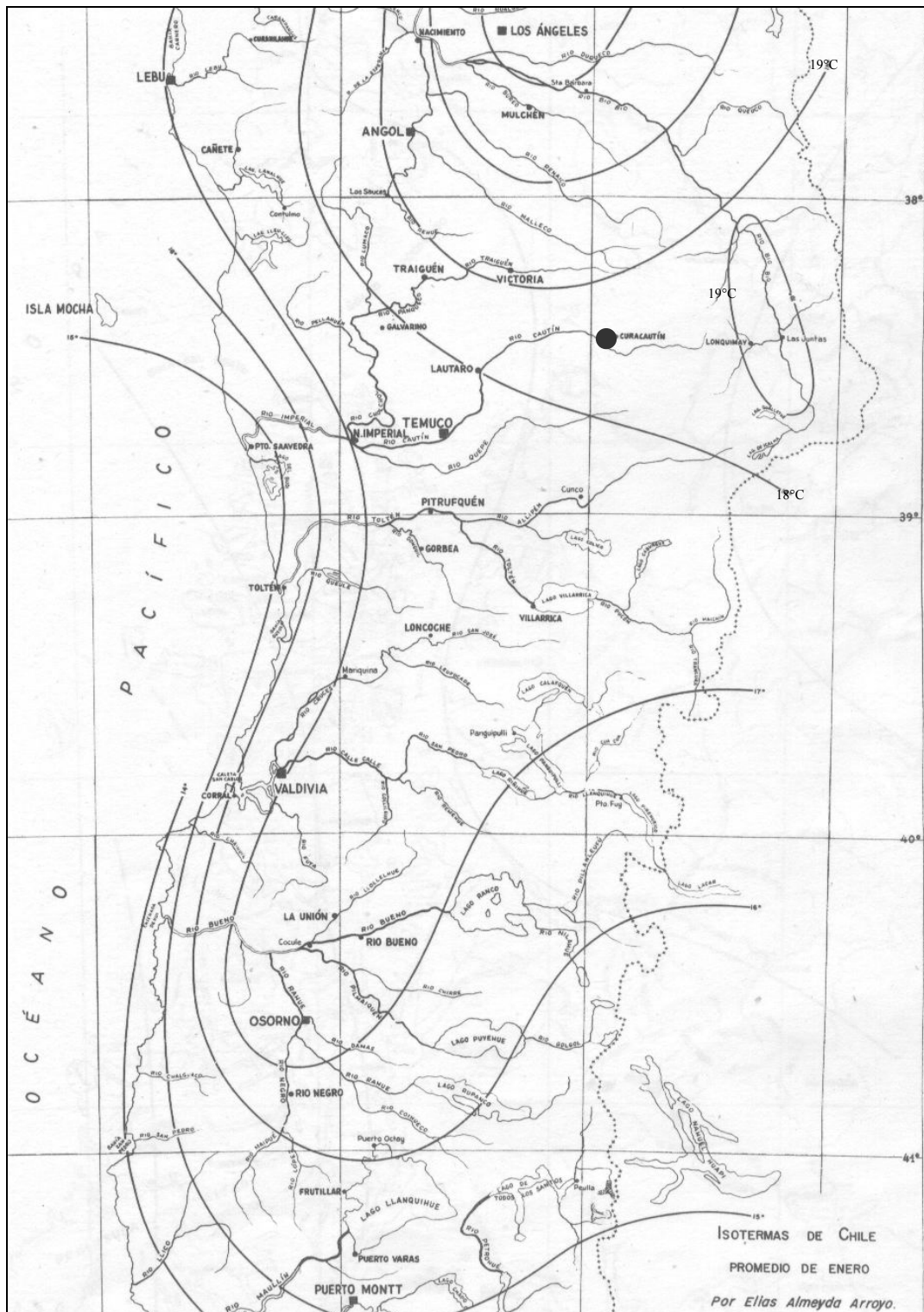


Figura 28: Mapa de isotermas, promedio de enero; el punto gris representa la localización de Curacautín.

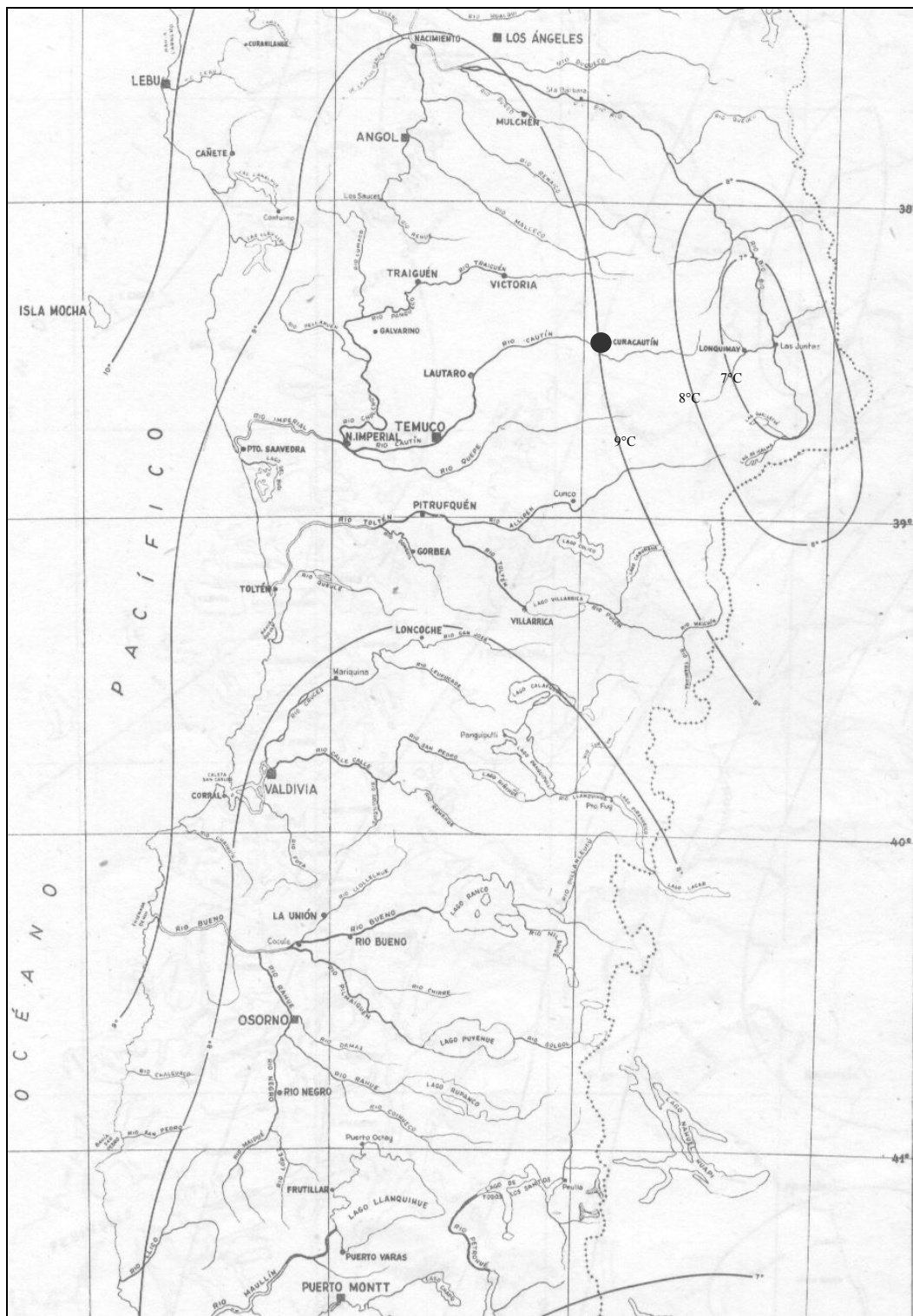


Figura 29: Mapa de isotermas, promedio de julio; el punto gris representa la localización de Curacautín.

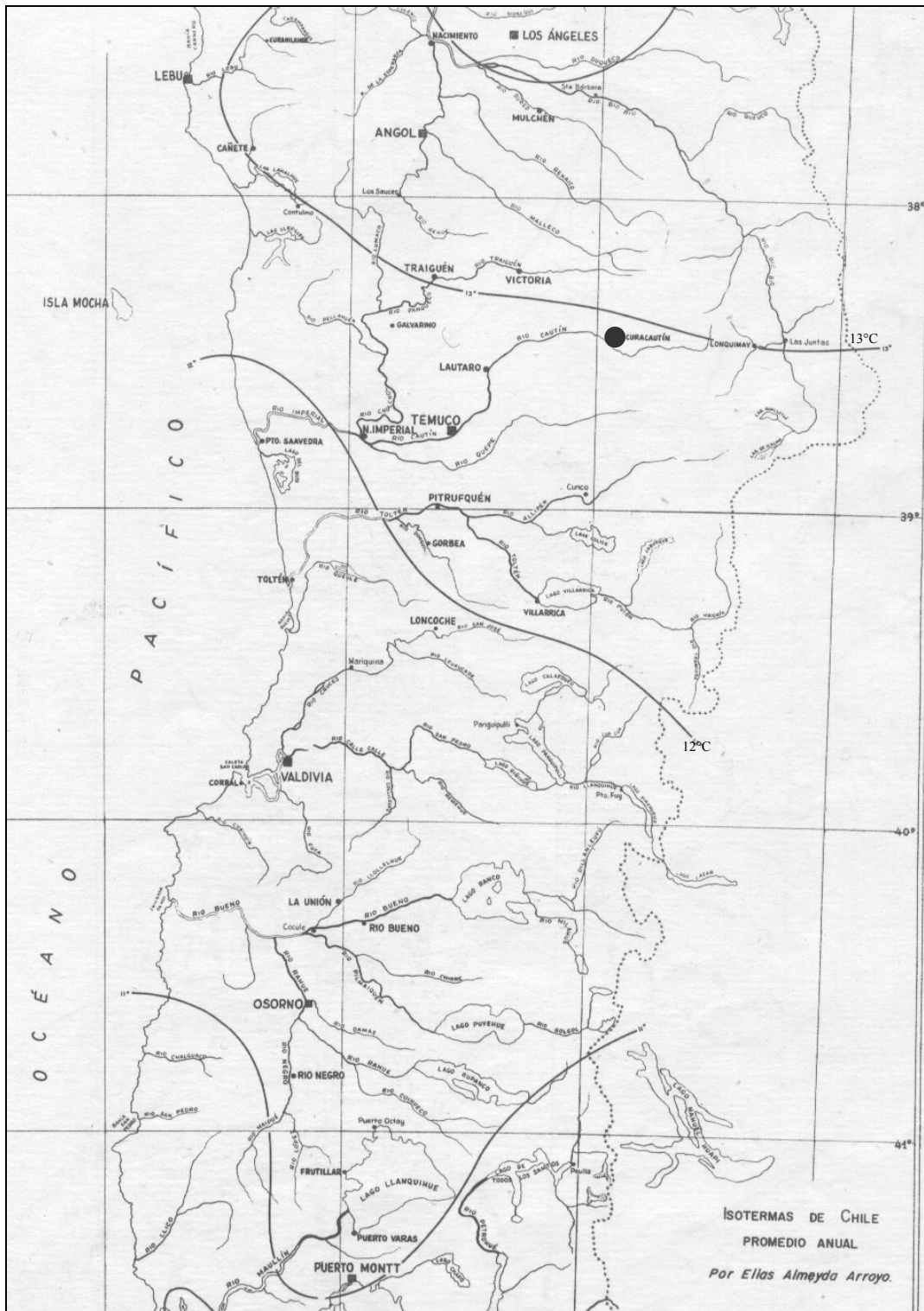


Figura 30: Mapa de isotermas, promedio anual; el punto gris representa la localización de Curacautín.

5.6.7 - ACCESOS

El predio Hueñivales se sitúa en la Novena Región de la Araucana en provincia de Malleco, comuna de Curacautín. Para llegar a Curacautín desde Vitoria es necesario recorrer la ruta número 181 por 53 Kms; en alternativa se puede seguir el camino que conecta Temuco al confín con la República de Argentina. Siguiendo la Ruta número 5 en dirección Norte (hacia Santiago); a la altura de Lautaro (al Km 30) se dobla hacia la cordillera de los Andes y recorriendo los siguientes 54 Kms se llega al poblado de Curacautín.

Para llegar al predio Hueñivales es necesario seguir hacia el Este por 37 Kms doblando a la derecha unos 10 Kms antes de llegar a Manzanar y siguiendo por 5 Kms un camino no pavimentado.



Figura 43: Mapa Rutero para llegar al predio Hueñivales indicado por una estrella

5.6.8 - HISTORIA DEL FUNDO

La historia del fundo Hueñivales puede dividirse en dos épocas, una antigua e una moderna, donde la frontera está marcada por la compra del fundo por parte del actual propietario. Anteriormente se pueden individualizar las siguientes etapas:

- Construcción en Curacautín del fuerte en 1882 por parte de Don Gregorio Urrutia Venegas en seguida de la guerra de Arauco (1550-1880) que vio como protagonistas los guerreros mapuches en contra de huestes castellanas mandadas por Don Pedro de Valdivia, en las orillas del río Andalién;
- Los colonos llegaron a Río Blanco por primera vez en el año 1909. Eran campesino que no tenían conocimiento, ni dinero ni tampoco capital de

trabajo. Se cuenta que llegaron a la zona con tan solo unos sacos de semilla, un machete, unos fósforos y unas cuantas gallinas. Sus primera actividad fue la apertura en el bosque de espacios para construir una choza y sembrar unos cereales. Se prefirieron las tierras centrales del valles que correspondían a los tratos mas llanos. A lado de las secciones cultivadas se construyeron las primeras viviendas. Sucesivamente se introdujo el ganado. El estilo implantado se acerca a la idea de “solar” en el cual las familias, numerosas, vivían con los productos naturales de un par de hectáreas. Todavía no existía algún tipo de actividad comercial;

- Se introduce el comercio del trigo. Con la llegada del ferrocarril a Curacautín se creó una demanda del cereal que llevó a la búsqueda de nuevas tierras aptas para la siembra del cereal. La técnica más empleada para despejar el territorio era la quema del bosque. Los troncos más valiosos se cortaban y se vendían para sacar el mayor provecho posible. Los tocones se sacaban del suelo y se empleaban para delimitar las propiedades; nacieron de esta forma los cercos vivos;
- Tractorización generalizada de los cultivos. Los campos del valle y de las laderas del piedemonte ya estaban limpios o semi-limpios. Los terrenos planos se aprovecharon con cultivos lo cual redujo sus fertilidad. Las laderas sufrieron una progresiva erosión debida a la ausencia de una adecuada cobertura vegetal. De las partes superiores de los cerros, no accesibles con las maquinarias, se sacó madera de calidad que en la realidad se traducía en la corta de los ejemplares arboreos más grandes;
- El bosque regenera. En las laderas, en los lugares no cultivados, el nivel de fertilidad no alterado permitió el desarrollo espontáneo del bosque autóctono aunque con características distintas del antecedente. Las tierras de labor eran fuertemente degradadas y necesitaban de continuos aportes de fertilizantes y semilla para que su productividad no se veía influenciada negativamente. En algunos sectores las condiciones de elevada degradación llevó los campesinos a interrumpir la siembra y abandonar los

terrenos dejando que una pobre pradera herbácea se empadronía de los lugares. El ganado estaba libero de ocupar cualquier sector del valle.

También los asentamientos humanos sufrieron el mismo deterioro y a menudo eran abandonados;

- Actualmente la ganadería se basa sobre la producción de terneros mantenidos por unos 8 meses juntos a la vaca; una vez separados son vendidos sacando el equivalente monetario de unos 200-250 Kg de carne por cada animal. A esta actividad se asocia la venta de ovejas vendidas cuando alcanzan un peso de 30 Kg;

Las actividades artesanas son totalmente ausentes lo que excluye la posibilidad de desarrollar una actividad económica rentable. La política general es “costo cero”.

Las viviendas se desarrollan solo en proximidad de las carreteras principales sin respetar algún criterio estético-paisajista. Los caminos antiguos se abandonaron. Los residuos orgánicos y desechos varios se abandonan en cualquier sitio dejando una pésima imagen del valle a los visitantes.

Durante la historia reciente del predio, o sea desde la compra de la tierra por parte de la familia Gastó, la situación gradualmente ha ido mejorando. En poco tiempo, las primeras intervenciones basadas en la teoría de la restauración de predio, están permitiendo el reprimario de un paisaje fuertemente agonizante. En la línea del tiempo siguiente se esquematizan las actividades llevadas a cabo en los primeros 5 años. Hay que destacar que de toda forma el camino para que el fundo vuelva a una condición de sostenible estabilidad económica y ecológica sigue siendo largo.

5.6.9 - EL ENTORNO

El valle del Río Ñanco, a la cual pertenece el predio Hueñivales, se desarrolla con un eje Norte-Sur e puede esquematizarse según el esquema estandar de una cuenca siendo caracterizada por sectores montanos, cerranos y planos localizados en las cumbres, laderas y fundo del valle. Recorriendo la zona se puede comprobar un excesivo aprovechamiento del territorio lo cual se traduce en un estado de abandono con tendencia deteriorante. Los elementos más representativos son:

- Sobre fragmentación de los potreros signo de una zonificación obsoleta;
- Desertificación en los sectores sobre explotados y deforestados;
- Evidentes signos de sufrimientos en las praderas por falta de fertilizantes en el suelo;
- Ausencia de orden en las construcciones debido a la no aplicación de principios urbanísticos básicos;
- Falta de una cultura ecológica y económica que se traduce en políticas productivas de corto plazo de tipo “costo cero”;
- Expansión del paisaje agonizante y del agri desierto;
- Desorden territorial generalizado.

Este último punto refleja una criticidad a la cual es necesario hacer frente antes de que todo el sector se vea abandonado. A lado de parches deforestados se extienden paisajes relictuales que ocupan los desavances de los paisajes económicos. En medio se distribuyen algunos potreros bien definidos que caracterizan las propiedades en las cuales hubo un mayor aporte cultural.

En realidad los problemas tienen raíces en una zonificación más fruto del azar que de planes ordenados. A la hora de ocupar el sector los primeros colonos entraron por la parte central del valle deforestando los sectores más llanos y sembrando cereales. Una vez que fueron ocupados, se invadieron las laderas hasta antropizar las cumbre de los cerros. Esta invasión injustificada asociada a un manejo no sostenible llevaron en breve tiempo el valle entero en una condición crítica. La cultura aplicada se basaba en sacar el mayor provecho de los terreno considerando la pura producción anual. De esta forma rápidamente las

producciones se vieron afectadas por el empeoramiento de las características químico físicas de los suelos. Según el relato de un campesino, hace unos 30 años se cosechaban unos 80 sacos de trigo por hectaria. En 10 años la producción bajó a 50 sacos y en los siguientes 5 años se cosecharon 20 sacos por hectaria. En la actualidad ya no es rentable sembrar algún cereal y se prefiere destinar los terrenos a la actividad ganadera.

5.6.10 - SUELO

El material parental de los suelos está constituido por depósitos de cenizas volcánicas de diferente granulometría que han dado origen a suelos generalmente profundos y de buena estructura con granulometría medio-fina y textura mediana. Hay que destacar también la total ausencia de piedras tanto en superficie cuanto en profundidad.

Con fin representativo se tomaron dos muestreos del suelo y se estudiaron sus características. Los análisis químicos se ejecutaron en el Laboratorio de Química de Suelos de la Universidad de la Frontera.

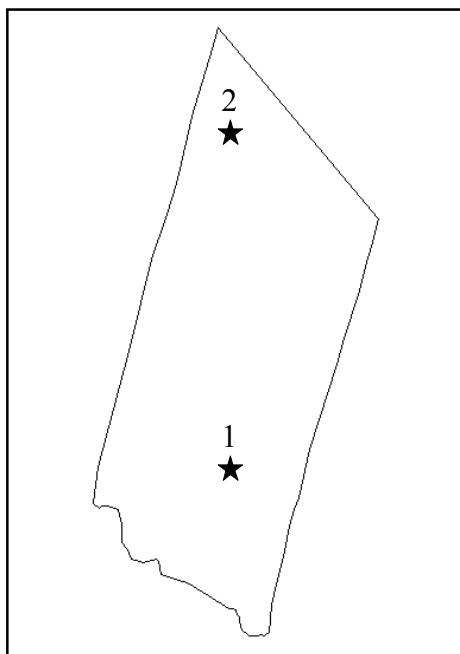


Figura 44: Localización de las dos zonas de la toma de muestreos de suelo

La primera muestra fue tomada en una pradera con uso ganadero. Los animales fueron introducidos después de un rezago de dos meses. A nivel físico el suelo tenía buenas características: profundo, textura media y drenaje profundo. La segunda muestra se tomó en una pradera con características similares a la anterior puesta en la parte superior del predio con diferente altura y exposición.

Cuadro 3: Análisis de suelo de Hueñivales

Fecha de muestreo	28/10/04
Profundidad muestreo [cm]	0-20
Parámetro	
N [mg/Kg]	39.00
P [mg/Kg]	6.00
K [mg/Kg]	70.00
pH [en agua]	5.65
Materia Organica [%]	19.00
K [cmol+/Kg]	0.18
Na [cmol+/Kg]	0.07
Ca [cmol+/Kg]	3.04
Mg [cmol+/Kg]	0.68
Al [cmol+/Kg]	0.15
Saturación de Al [%]	3.64
CICE [cmol+/Kg]	4.12
Suma bases [cmol+/Kg]	3.97

Procedimiento usado: pH 8.5 (Olsen); S disponible: extracción con $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 20.01 mol/L; Ca, Mg, K y Na intercambiables: extracción con CH_3COON_4 1 mol/L a pH 7.0; Al intercambiable: extracción con KCL mol/L; CICE: $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na} + \text{Al}$ intercambiables; saturación de Al intercambiable $\times 100/\text{CICE}$; Técnicas según normas de la CNA de la Sociedad Chilena de Ciencia del Suelo.

El análisis muestra un alto porcentaje de materia orgánica con un bajo nivel de capacidad de intercambio catiónico y deficiencia mineral. La causa de esto se encontraría en una muy baja relación input-output, ya que no existe fertilización y

por el manejo del ganado bovino que se realizaba anteriormente en el predio. Otra de las razones que se cita en la literatura para este tipo de déficit es la alta pluviosidad del lugar que se arrastraría las bases de intercambio. El pH es ligeramente ácido, lo que no constituye una limitante para el crecimiento de la pradera.

Cuadro 4: Análisis de suelo de Hueñivales

Fecha de muestreo	16/12/03
Profundidad muestreo [cm]	0-20
Parámetro	
N [mg/Kg]	35.00
P [mg/Kg]	3.00
K [mg/Kg]	43.00
pH [en agua]	5.89
Materia Organica [%]	12.00
K [cmol+/Kg]	0.11
Na [cmol+/Kg]	0.11
Ca [cmol+/Kg]	3.72
Mg [cmol+/Kg]	0.45
Al [cmol+/Kg]	
Saturación de Al [%]	0.00
CICE [cmol+/Kg]	4.39
Suma bases [cmol+/Kg]	4.39

Procedimiento usado: pH 8.5 (Olsen); S disponible: extracción con Ca (H₂PO₄) 20.01 mol/L; Ca, Mg, K y Na intercambiables: extracción con CH₃COON₄ 1 mol/L a pH 7.0; Al intercambiable: extracción con KCL mol/L; CICE: Ca+Mg+K+Na+Al intercambiables; saturación de Al intercambiable X 100/CICE; Técnicas según normas de la CNA de la Sociedad Chilena de Ciencia del Suelo.

Los niveles de P en el suelo son bastante bajos ya que en suelos andisoles se considera un nivel normal de 12 a 16 ppm (aun cuando el óptimo es de 25 ppm). El pH es ligeramente ácido (5.89). Al analizar el contenido de Materia Orgánica se

puede concluir que el nivel está bajo del promedio para suelos andisoles, situación que se repite en el nivel de capacidad de intercambio cationico lo cual indica que la disponibilidad de bases en el suelo es baja.

5.6.11 - GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS: TRANSFORMACIÓN DE UN FENOMENO EN MODELO

El modelo es un diseño o arreglo de entes de la naturaleza usada como patrón, por lo tanto, corresponde a una representación imaginaria simplificada y controlable de fenómenos llevada a una escala variable. Los modelos son relativos, pues, pertenecen a un dominio del fenómeno que haría inmanejable pretender igualar a lo real, por lo que, el modelo nunca ha de identificarse con lo modelado, de lo contrario no sería modelo. Sintetizando se puede entender como una representación más o menos fiel de un fenómeno real. Esta transformación significa establecer una relación entre el fenómeno y su modelo que permita determinar los atributos fundamentales del fenómeno y desarrollar un modelo que le corresponda (Gastó, González y Rodrigo, 1993).

En el proceso de representación se tienen que cumplir cuatro procesos (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999):

- Discriminar los componentes que pertenecen al fenómeno y las variables que lo describen;
- Discretizar los componentes en categorías susceptibles de ser incorporadas al lenguaje matemático del problema;
- Simbolizar los componentes para luego incorporarlos al lenguaje matemático y de logística simbólica;
- Transformar el hecho en sí en un lenguaje *ad hoc* que represente al fenómeno, a través de los sentidos y la cultura, para luego transformarlo en problema, imagen y modelo.

La consideración de la utilización de la modelística en la resolución de problemas de recursos naturales se justifica por ser sistemas complejos que el uso de métodos no científicos aumentaría la probabilidad de fracaso de la solución

propuesta (Gastó, Nava y Armijo, 1984).

La complejidad de un fenómeno alcanza niveles infinitos por lo cual la transformación del fenómeno predial a modelo es un paso necesario para la formulación del diseño predial. La capacidad de resolver problemas fenomenológicos del mundo rural se incrementa notablemente al aplicar el método a modelo en lugar del fenómeno. Los fundamentos teóricos de la física, ecología, hidrología, química y de las tecnologías agrícolas forestales y tecnoestructurales pueden ser mejor aplicadas al modelo que al fenómeno, haciendo uso de las matemáticas, algoritmos, cartografía digitalizada, bases de datos y en general de la computación (Gastó, 1995).

El proceso de transformación del fenómeno en modelo se lleva a cabo en cuatro etapas (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999):

1. Transformación del hecho en sí en fenómeno.

Es un proceso de percepción mediante el cual un observador con el ayuda de instrumentos de medición percibe e interpreta hechos que se presentan fuera de sí y los incorpora representándolos a través de su cultura. El hecho puede estar contenido en el espacio-tiempo representado por el predio.

2. El ecosistema como expresión límite del fenómeno.

Se requiere definir el conjunto de fenómenos que pertenecen al recurso tecnonatural dado por el predio para construir su imagen y eventualmente delimitar una metodología de trabajo.

Para comprender los problemas del predio y concebir un plan de solución es necesario descubrir el fenómeno y generar una imagen. Simbólicamente se tiene:

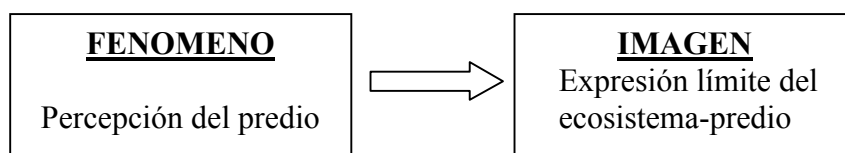


Figura 45: Transformación del fenómeno en imagen (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999)

La transformación del fenómeno en imagen requiere establecer una cierta relación que permita luego determinar los atributos fundamentales del primero o sea desarrollar una imagen que corresponda en cierto sentido al fenómeno

3. Transformación de la imagen en problema

Un problema puede ser definido como una pregunta sin solución en un instante dado (Skinner, 1966). La representación del predio en su imagen ecosistémica constituye un avance hacia la resolución de cualquier problema atingente a ella, pues ha sido incorporada y localizada como un caso particular de la teoría general de sistemas. El paso siguiente consiste en transformar el ecosistema-predio en un problema, del cual debe buscarse una solución. Esto significa reducirlo a un subsistema donde se tiene una incógnita y una amplia información de la cual debe seleccionarse el conjunto de datos que permita eventualmente resolver el problema. Las restricciones dadas para encontrar la solución emergen tanto del tomador de decisiones como de los principios generales emanados de la arquitectura y funcionamiento del ecosistema.

4. Transformación del problema en modelo

El concepto de modelo es tan fundamental en la resolución de problemas que está presente en todas las etapas, desde la definición del problema a su solución. Un modelo puede ser definido como una representación abstracta del mundo real, una representación simple de formas, procesos y funciones más complejas de fenómenos físicos o de ideas (Rubinstein, 1975).

El concepto de estado y cambio de estado de un ecosistema es importante porque en un momento dado es útil para conocer las condiciones específicas en las que se encuentra el sistema observable y las transformaciones del mismo por unidad de tiempo. El estado del sistema, tal como un predio, se define por sus componentes o arquitectura, y sus procesos o funcionamiento.

El estado de un sistema es el modo o condición de existir. En ciencia de sistemas, el estado generalmente está dado por una definición operacional en términos de

variables de estado, hallándose definidas por sus partes componentes, atributos observables o agrupamiento arbitrario de partes (Patten, 1971).

El predio rural debe ser considerado como un sistema debido a que existen numerosas actividades relacionadas entre sí, donde se integran las labores agrícolas, el trabajo, el capital, los riesgos, la tierra, las construcciones, las obras de ingeniería agrícola y la capacidad de producir. Es el lugar donde se toman decisiones para el desarrollo agrícola por lo cual debe ser considerado como un sistema complejo (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1999).

El recurso natural está dado por la naturaleza contenida en el espacio acotado del predio, el cual ha sido apropiado por el agricultor, y sobre el cual ejerce un dominio y control. La naturaleza puede ser utilizada y transformada por quien tome las decisiones de artificialización.

En escala predial, el ecosistema-origen corresponde al ecosistema completo, integrado al nivel de complejidad propio de la naturaleza, lo cual es su centro u origen. Es factible hacer una descomposición del ecosistema-origen definiéndolo como la unidad ecológica básica, cuya complejidad es el producto de la integración de esos subsistemas.

Es factible hacer una descomposición del sistema en dos grandes conjuntos de elementos:

- Internos (E_i);
 - Biogeoestructura (E_{b_i});
 - Socioestructura (E_{h_i});
 - Tecnoestructura (E_{n_i}).
- Externos (E_x):
 - Sistemas externos incidentes (E_{c_i});
 - Entorno (E_{e_i}).

El ecosistema-origen es el elemento básico de estudio, cuya complejidad puede ser analizada como el producto de la combinación de estos cinco subsistemas, constituido por un tipo de complejidad dado por la unidad de referencia (Rodrigo, 1980). Sobre la base de lo anterior, el ecosistema (E) en estado i se puede considerar como:

$$E_i = \{Eb_i, Eh_i, En_i, Ec_i, Ee_i\}$$

La biogeoestructura (Eb_i) corresponde al recurso natural donde se conjugan los componentes abióticos del sustrato y atmósfera en un solo sistema, al integrarse con los componentes bióticos de la fitocenosis y zoocenosis.

La socioestructura (Eh_i) corresponde al hombre organizado en estructuras sociales, culturales y laborales definidas. No es posible aislar al hombre del contexto de la naturaleza, por lo cual es una parte de ella.

La tecnoestructura (En_i) es el componente caracterizado por los elementos tecnológicos generados por el hombre sobre la base de la transformación de elementos naturales bióticos y abióticos, provenientes de la biogeoestructura. Esta transformación es por lo tanto fruto de la interacción entre socioestructura y biogeoestructura.

El subsistema entorno representa al medioambiente externo del sistema, el cual incide necesariamente sobre éste. Sus atributos más obvios se refieren al deterioro ambiental provocado por contaminación, lo cual incide sobre los sistemas circundantes.

Los sistemas externos incidentes corresponden a las conexiones de flujo entre un sistema dado y los demás. Ningún ecosistema puede ser cerrado, es decir, no tener flujos de masa, energía e información desde o hacia otros sistemas. De acuerdo con la magnitud de las conexiones externas en relación con las internas se tiene el grado de apertura del sistema.

5.6.11.1 - CREACIÓN DE LA IMAGEN PREDIAL

Una vez concluida la identificación socio-geográfica del predio, se esquematiza su realidad a través del análisis fotogramétrico que consiste en la transformación de la realidad compleja del fenómeno predial en una imagen predial más simple.

Para facilitar el estudio se decompone la estructura en las cuatro capas anteriormente descritas: tecnoestructura, hidroestructura, biogeoestructura y espacioestructura. En la análisis del predio a cada unidad se le asocia un número

identificativo creciente. Sin embargo la sola fotointerpretación no genera una información precisa puesto que las condiciones climáticas o particulares de un área pueden generar errores más o menos grandes en la modulación del territorio. Para obviar a estos inconvenientes se comprueban los resultados de gabinete con el trabajo de campo. Visitando el sitio y recorriéndolo es posible corregir los fallos y actualizar la información predial; se integra así la fase anterior transformando la naturaleza en números con los cuales se llenan los formularios correspondientes de acuerdo a la metodología propuesta por Gastó, Cosio y Panario (1993).

Es preferible repetir la fotointerpretación después de la salida a terreno y volver al sitio. De esta forma la información generada tendría que ser lo suficientemente correcta para describir exactamente el fundo.

Ortorectificando las fotografías aéreas se eliminan sus deformaciones implícitas. En la digitalización de los mapas corregidos se utilizó el software ArcView 3.2.

5.6.12 - BIOGEOESTRUCTURA

En el análisis biogeoestructural del predio se evalúan principalmente dos aspectos (la geomorfología y la cobertura vegetal) siendo fuertemente correlados puesto que la geoforma del lugar implica la presencia de sitios con diferentes pendientes y exposición; estas características influyen directamente sobre la composición vegetal de una zona. En línea teórica geomorfología y vegetación se sitúan en dos niveles diferentes: la primera ocupa la esfera del SER, o sea las características implícitas de un sitio, y la segunda es propia del ESTAR, es decir fuertemente dependiente de evoluciones temporales a corto plazo. A nivel práctico, la geomorfología no puede ser modificada pidiéndose intervenir solo puntualmente con pequeños ajustes localizados; al contrario la vegetación puede sufrir cambios radicales en composición y abundancia de especies. La separación toma importancia a la hora de proponer un diseño eco sostenible ya que se puede modificar solo el espacio del "ESTAR".

Otro aspecto relacionado con las características florísticas es la presencia y la tipología de fauna que aunque no pueda ser representado cartográficamente

reviste un rol fundamental en la evaluación de la biodiversidad e implícitamente asume un papel relevante en la evaluación cualitativa de un sitio.

5.6.12.1 - GEOMORFOLOGÍA DEL PREDIO

Hueñivales ocupa una superficie de 46 ha en la ladera con exposición Sur (umbría) del valle del Río Ñanco y otros 6 ha con exposición Norte (Solana). Esquemáticamente se puede imaginar el terreno constituido por tres terrazas entre plano-inclinadas y plano-onduladas conectadas entre sí por sectores cerranos y montanos. De esta forma la propiedad se extiende desde los 800 msnm del límite inferior a los 900 msnm del límite superior por un desnivel total de 100 metros. En la sección plana intermedia se ha individuado la zona más adecuada para la construcción de la casa del cuidador y del propietario.

La regularidad de la superficie está interrumpida por la presencia de quebradas profundas unos metros que recolectan las aguas de los manantiales localizados en la parte superior del predio.

5.6.12.2 - VEGETACIÓN

Basando el estudio de la vegetación presente en la clasificación de Lynch, se identificaron distintos tipos de ecosistemas:

- El bosque natural;
- El bosque artificial;
- Las quebradas;
- Las praderas;
- Las Vegas o Mallines.

BOSQUE NATURAL

El bosque natural esta compuesto principalmente por especies arbóreas entre las cuales:

- Trevo (*Dasyphyllum diacanthoides*)
- Luma (*Amomirthus luma*)
- Coigüe (*Nothofagus dombeyii*)
- Raulí (*Notofagus alpina*)
- Boldo (*Peumus boldus*)
- Maqui (*Aristotelia chilensis*)
- Quila (*Chusquea quila*)
- Arrayán macho (*Rhaphytamnus spinosus*)
- Lleuque (*Prumnopitys andina*)
- Mañío (*Podocarpus saligna*)

VEGA O MALLÍN

En la parte superior del predio se localizan dos fuentes de agua limpia que escurren hacia el Oeste formando un sector húmedo. En este micro hábitat se desarrollan especies hidrófitas como *Juncus sp*, *Cyperus sp* y algunas especies arbustiva tolerantes a la humedad.

BOSQUE ARTIFICIAL

El Bosque artificial se desarrolla en la parte occidental de la terraza central donde a las especies autóctonas presente se añadieron Raulí (*Nothofagus alpina*) Cogüe (*Nothofagus dombeyii*) plantados recientemente. El Cogüe se encuentra agrupado en tres plantaciones una de las cuales tiene un sistema de riego por goteo.

QUEBRADAS

En las distintas quebradas del predio las especies más significativas son:

- Maqui (*Aristotelia chilensis*)
- Quila (*Chusquea quila*)
- Coigüe (*Nothofagus dombeyii*)
- Zarzamora (*Rubus constrictus*)
- Arrayán (*Luma apiculata*)
- Boldo (*Peumus boldus*).

En algunos sectores de las quebradas la ausencia de vegetación arbóreo-arbustiva favoreció el desarrollo erosivo por acción hídrica y eólica.

PRADERAS

Existen varias praderas compuestas por especies hemicriptófitas asociadas ocasionalmente con especies arbóreas entre las cuales hay que mencionar:

- Pasto ovillo (*Dactylis glomerata*)
- Pasto oloroso (*Antoxanthum odoratum*)
- Mil en rama (*Achillea millefolium*)
- Zanahoria silvestre (*Daucus carota*)
- Trébol rosado (*Trifolium pratense*)
- Trébol blanco (*Trifolium repens*)
- Hierba mora (*Prunella vulgaris*)

Las actividades de manejo tanto químico cuanto mecánico están reduciendo considerablemente la presencia de Zarzamora (*Rubus constrictus*) en las praderas favoreciendo de esta forma el desarrollo de especies hemicriptófitas de mejor calidad.

5.6.12.3 - FAUNA

Las pequeñas dimensiones del predio Hueñivales se reflejan en la pobreza de fauna establemente presente entre sus lindes. En el análisis se diferencia la fauna salvaje de la domestica. La primera, excluyendo las clases de los insectos difícilmente representables, comprende:

- Entre los peces, se recuerdan las truchas (*Salmo trutta*) presentes con algunos ejemplares en el Río Blanco que escurre en la parte inferior del predio;
- Los reptiles son exclusivamente de pequeño tamaño y se concentran en los sectores más húmedos o sea en las proximidades de las quebradas y de las fuentes de agua; además, lagartijas y serpientes ocupan las praderas;
- Los mamíferos ocupan principalmente los nichos ecológicos internos a las fracciones boscosas en particular las quebradas; es aquí donde los pequeños roedores se esconden del olfato de los zorros y de la aguda vista de las aves depredadoras. Ocasionalmente el predio fue visitado por el puma que representa el único mamífero salvaje de grandes dimensiones;
- Las aves, al igual que los mamíferos, no ocupan establemente los nichos internos al fundo. Entre las especies más comunes hay que recordar el Aguilucho (*Buteo ventralis*) y el Traro (*Caracara plancus*) que vuelan sobre las praderas en búsqueda de los abundantes roedores.

LA VISITA DEL PUMA

“...durante cuatro noches, desde el 30 de septiembre al 3 de octubre, el puma visitó la casa del cuidador, el señor Tibaldo. Su objetivo fue comer las gallinas alojadas a lado de la casa. El felino aprovechó de la presencia de una rama de Trevo justamente puesta sobre el gallinero. La primera noche se comió una gallina: probablemente una vez capturada el ave fue sacada y llevada a otro sitio para su consumación.

La segunda noche se puso una ampolleta encendida en las cercanías del gallinero para asustar depredador. Sin embargo el animal visitó igualmente el lugar y raptó otra presa. Algunos pavos y algunas gallinas huyeron lejos de la casa y del puma.

Se cortaron entonces algunas ramas del árbol pero no se tuvo ningún efecto: la tercera noche desapareció otra gallina.

La semana siguiente el puma era el sujeto más famoso del valle...”

(Relato del señor Tibaldo, el cuidador del predio Hueñivales)

La fauna doméstica cuenta de pavos y gallina araucana entre las aves y vacas entre los mamíferos. A excepción de las vacas que ocupan los potreros que las encierran, los demás animales se distribuyen en las praderas en las cercanías de las casas. Las gallinas están protegidas del ataque de aves rapaces y mamíferos depredadores por un gallinero situado a lado de la habitación del cuidador. A estos se añade un perro de propiedad del cuidador.

CRIANZA DE PAVOS

“...la actividad se inició con la compra de dos hembras y un macho. En septiembre cada hembra depuso alrededor de 15 huevos lo cual permitió obtener en el verano del 2005 una población de pavos de unas 30 unidades. El pavo macho guió eficazmente las hembras recorriendo el campo en todas las direcciones en búsqueda de gusanos, lombrices y algunas hojas. Su segunda actividad consistía en cuidar el grupo: cada vez que un sujeto externo se acercaba, él caminaba nerviosamente a lado de las hembras asustando el supuesto invasor.

En la noche todas las aves descansaban en las ramas bajas de los árboles más grandes a los cuales subían por una escalera. Un comportamiento aparecido los adoptaban durante las horas más calidas del día cuando en búsqueda de refrigerio se escondían en quebradas o en parches arbustivos.

El crecimiento estuvo constante hasta las mediadas de marzo cuando por la llegada del otoño el alimento empieza a escarzar. A los elementos encontrados en el campo se asocia una dosis de avena de modo que se acostumbren a acercarse a las casas.”

(Relato del señor Tibaldo de Las Nieves, el cuidador del predio Hueñivales)

5.6.13 - HIDROESTRUCTURA

La estructura principal se compone de tres tipos de cauces:

- Permanentes (con presencia de agua en todas las estaciones del año);
- Estacionales (presentes exclusivamente en las estaciones lluviosas);
- Pluviales (aparecen solo en correspondencia de lluvias ocasionales).

De las tres categorías los más importantes son los primeros puesto que marcaron el territorio generando y ocupando las quebradas principales. Sin Embargo el curso de agua principal se sitúa en la parte inferior del predio y recolecta el agua de los cauces de todo el valle.

Elementos puntuales son constituidos por los 6 afloramientos de carácter estacional uniformemente distribuidos en Hueñivales.

En la parte superior y en la opuesta se encuentran dos mallines que ocupan áreas a pradera de diferente tamaño.

Los bebederos utilizados por los animales se caracterizan por su mal estado que los lleva a ser entre los elementos más agonizantes del predio.

5.6.14 - TECNOESTRUCTURA

Analizando el aspecto tecnoestructural con referencia al aspecto original del predio, se distinguen diferentes clases con usos distintos.

CERCOS

Los cercos, de diferentes estilos y dimensiones, se empleaban para delimitar las secciones a ganadería. Se distinguen tres tipologías constructivas dependiendo de las condiciones del sitio y de la disponibilidad de material.

- Porciones de troncos acostados: los troncos, generalmente de tamaño mediano se sobreponían el uno arriba del otro sostenidos por sectores verticales implantados en el terreno.

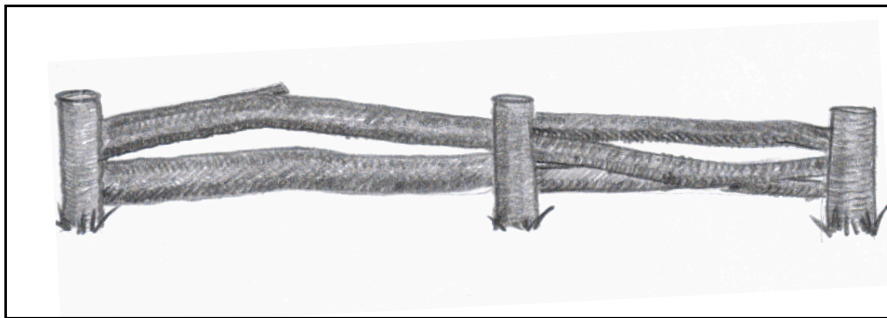


Figura 30: Esquema de un cerco con troncos acostados sobrepuestos

- Trozos de troncos enterrados: en este caso los troncos eran de dimensión menor a la precedente ya que se requería un esfuerzo mayor para enterrarlos. La tipología se empleaba para barreras de gran altura y a protección de áreas limitadas.

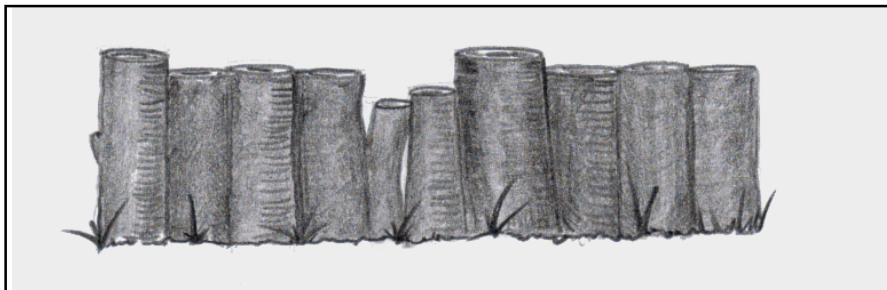


Figura 31: Esquema de cerco con troncos verticales

- Tocones: seguramente constituye la tipología más empleada. Está constituida por tocones, raíces, troncos y porciones de los mismos dispuestos directamente sobre el terreno. Normalmente los cercos eran invadidos por arbustos espinosos (Rosa mosqueta y Zarzamora) de manera que se incrementaba su eficacia. Su construcción se adaptaba a largas distancias delimitando praderas y caminos.



Figura 32: Esquema de un cerco de tocones

- Puertas: una estructura constituida por palos sostenía alambre de púa obteniendo un simple y eficaz sistema de regulación de entrada y salida del potrero cercado. El sistema no tenía ningún sistema a candados.

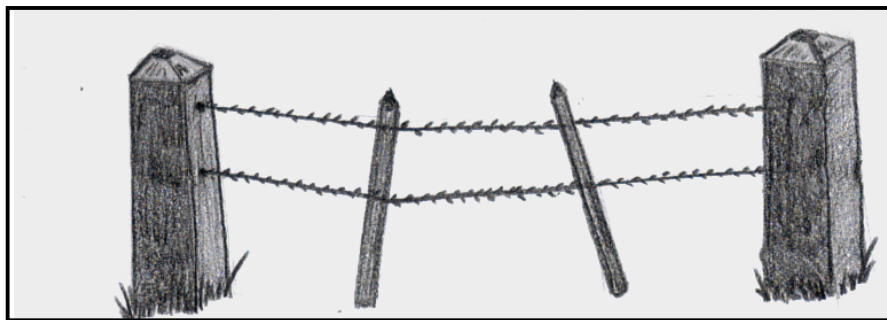


Figura 33: Esquema de puertas

CAMINOS

En el predio existen dos clases de caminos: los caminos principales y los senderos. La diferente importancia no se refleja en la modalidad de construcción y manutención sino en sus dimensiones. En los caminos principales la excesiva

presencia de barro en los periodos lluviosos impide el transito de vehículos motorizados lo que lleva a un aislamiento total por gran parte del año.

LAS PUEBLAS

Una puebla se define como asentamiento colonial que introduce al terreno un grado tecnoestructural traducido en la abertura del bosque para sacar provecho agrícola. En línea general esta unidad se puede describir como conjunto de elementos cuales:

- Una casa, usualmente choza, de una o dos piezas, carente de servicios, de agua potable y electricidad. En los meses invernales, para combatir las bajas temperaturas se utilizaban estufas a leña. La iluminación era garantizada por velas o sebos;
- Una letrina normalmente externa que no contaba de algún sistema higiénico;
- La leña extraída sin orden de los bosques cercanos se almacenaba a lado de la casa Bajo una prolongación del techo que la protegía de los agentes atmosféricos;
- Una noria o quebrada de la cual se extraía agua para el uso domestico. La falta de cercos alrededor de la fuente permitía a los animales de acercarse al agua contaminándola con barro y desechos orgánicos. Ocasionalmente hay estanques de madera utilizados como tinas;
- La basura se desparramaba en cualquier lado y era consumida por cerdos y aves de corral;
- Un potrerillo o gallinero cercano a la casa era utilizado para encerrar las bestias (cerdos, ovejas, gallinas y pavos) y ocasionalmente las vacas durante el parto;
- Cerco de tocones y palos enterrados para mantener cerrado el ganado. La invasión de especies arbustivas cuales Zarzamora y Rosa mosqueta aumentaban la eficacia del seto;
- En el patio plantación de algunos ejemplares de manzanas, cerezas, guindas constituían la huerta frutal familiar. Por la falta de cuidado, las

especies podían transformarse en invasoras y abundar en los espacios despejados del terreno;

- Los accesos eran constituidos principalmente por huellas de animales. Los caminos mal cuidados, eran transitables solo en periodos de sequía.

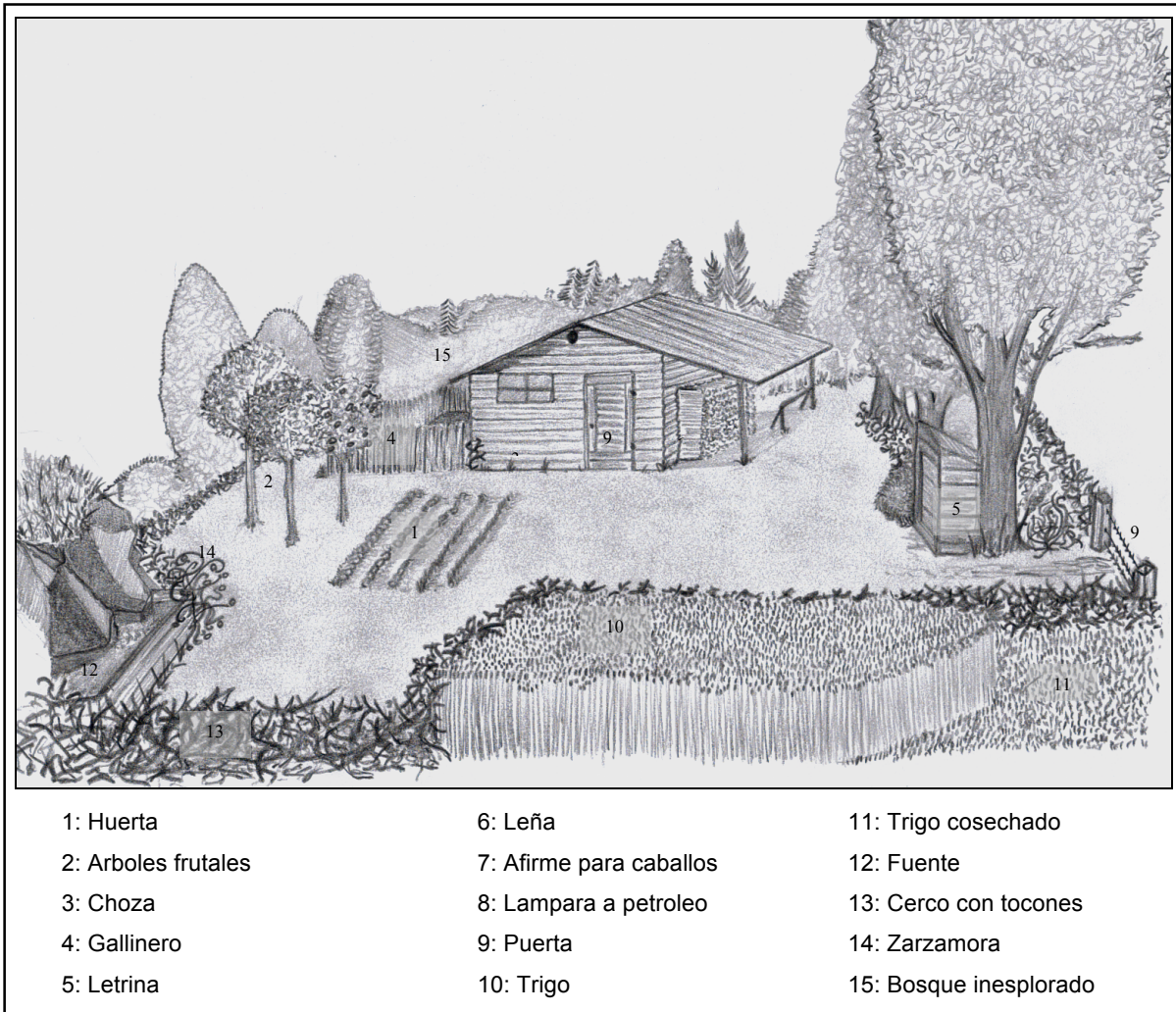


Figura 34: Esquema de una puebla

Las condiciones originarias de la puebla empeoraron con el abandono de los colonos. A la hora de mudarse desarmaron la casa llevando consigo lo que se podía: tablas, estufas, techazos, piso, ventanas... La última etapa lleva al abandono generalizado del área que viene reconquistada por la naturaleza.

El cambio de estado del sistema debe ser considerado a la hora de restaurarlo incorporando la puebla al nuevo entorno recuperando la impronta histórica dejada por los colonos sobre el territorio. El proceso puede seguir los pasos siguientes:

- Planificación de la estrategia;
- Delimitación del área de trabajo;
- Individuación de los elementos de la puebla y su localización;
- Despejo del área con medios químicos y mecánicos sea de las porciones leñosas sea de las herbáceas;
- Individuación y poda de los ejemplares más significativos;
- Separación de las partes leñosas de los ramos; si la madera es cualitativamente buena se comercializa, si es mala se utiliza para la calefacción;
- Limpieza de los antiguo setos divisorios;
- Amontonamiento de las ramas y de los tocones podridos y sucesiva quema;

5.6.15 - ESPACIOESTRUCTURA

La espacioestructura corresponde a un conjunto de unidades que describen el aspecto administrativo considerando las informaciones culturales, sociales y políticas del predio. En el caso de Hueñivales, dentro la estructura original, se identifican parches abitados (puebla de arriba y abajo), parches productivos (bosques y praderas) y parches relictuales (quebradas y mallines). Este cuadro no representa fielmente las condiciones en las cuales se encontraba la propiedad a la época de la compra por parte de la Familia Gastó Coderch: las especies pioneras ocupaban los sectores a pradera, la excesiva carga ganadera dañaba el intero ecosistema y la sembra intensiva de trigo afectaba las características químico-físicas del suelo.

El estado de evidente agonía en que se presentaba el predio se detallan en el siguiente mapa espacioestructural.

5.7 - CARTOGRAFIA POLITEMATICA ORIGINAL

Partiendo por los datos recogidos en las etapas anteriores se procede ahora en a homogeneización de las informaciones. Dos unidades que se diferencian aunque por solo un aspecto deben ser consideradas como unidades distintas, por lo tanto definidas por números identificadores (ID) diferentes. De la misma forma, unidades idénticas y separadas entre si se consideran iguales y caracterizadas por el mismo numero ID.

La metodología propuesta tiene el objetivo de delimitar las potencialidades y restricciones del territorio estudiado. Para cumplir con este fin se realizaron las siguientes cartas.

5.8 - LA AGONÍA DEL PAISAJE EN HUEÑIVALES

Los principios teóricos introducidos en la primera parte del elaborato encuentran una aplicación a la hora de analizar el caso de estudio. A este propósito a continuación se ilustran los elementos negativos y sus causas presentes en el predio Huenivales. Es importante volver a destacar como la solución de estos problemas sea uno de los objetivos principales de la ordenación territorial a escala predial.

ELEMENTOS AGONIZANTES

Basando el análisis sobre lo introducido, se individuaron en Hueñivales los siguientes elementos característicos de un paisaje agonizante:

- Invasión de Trevo (*Trevoa trinervis*). En condiciones normales, este árbol no tendría un carácter dominante sobre las demás especies vegetales;
- Posíos con baja fertilidad: indican excesivos aprovechamientos por la siembra de cereales;
- Invasión de Zarzamora (*Rubus constrictus*) y de otras especies pioneras en los cercos;
- Extinción de las especies forestales nobles;
- Apertura incontrolada del bosque, se denota la total ausencia de una cultura conservacionista;
- Quebradas deforestadas, invadidas por Quila (*Chusquea quila*) y Zarzamora (*Rubus constrictus*). Es evidente el estado de degrado; se necesitan intervenciones de tipo restaurativo;
- Importante invasión de Zarzamora (*Rubus constrictus*) y de Rosa Mosqueta en las praderas;
- Carencia de prácticas silvoculturales de regeneración del bosque nativo;
- Carencia de practica de *Range Management*;
- Presencia de sectores afectados por erosión y sedimentación.
- Antiguas huellas de caminos signo de un precedente uso de los mismos para la extracción de madera y siembra de cereales;

- Antiguos cercos de tocones utilizados para delimitar los potreros e impedir el contacto ganado-sembrado. Se encontraron troncos pertenecidos a especies hoy ausentes en la propiedad;
- Pueblas abandonadas;
- Puertas de alambre en mal estado;
- Camino abandonado en frente de la zona patronal, actualmente en vía de cicatrización;
- Portón de acceso en ruina;
- Carencia del puente vehicular; solo existía uno de uso peatonal en pésimo estado;
- Cercos divisorios excesivamente anchos y descuidados;
- Tranques podridos no utilizado por el ganado;
- Canal hidrico en malas condiciones y fuertemente degradado, signo de un constante abandono;
- Sistema de riego abandonado;
- Desaprovechamiento del agua: las fuentes internas al predio están en pésimo estado y el agua escurre sin que venga utilizada;
- Potreros abandonados en varios sectores del predio;
- Apotrerramiento obsoleto basado en la antigua zonificación de cultivos abandonada hace tiempo;

CAUSAS DE AGONÍA

La evolución temporal del proceso de agonía puede ser reconducida a la presencia de algunos factores causantes. En el predio se identificaron los siguientes:

- Sobre explotación de los recursos. El bajo precio de los productos agrícolas lleva a exceder cuantitativamente a la hora de explotarlo del predio;
- Baja valoración del suelo;
- La demanda de recursos naturales (leña, fauna, productos vegetales...) rebaja la capacidad de restauración del ecosistema, lo cual condena el predio a la pobreza y desertificación;
- Falta de capacitación de los actores sociales que trae origen de sus escasa cultura;
- Falta de incorporación de la tecnología rural adecuada;
- Falta de confianza en la recuperación del lugar.

5.9 - ZONIFICACIÓN Y DIAGNOSTICO

La zonificación puede considerarse como un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Luego, estas unidades son evaluadas en función de su potencialidad y limitantes, con el propósito de determinar sus necesidades de manejo o conservación; su tolerancia a las intervenciones antrópicas en un territorio determinado; y asignación de un destino o uso.

El procedimiento de recolección integra informaciones de diferentes aspectos del ambiente y las agrupa en unidades cartográficas relativamente uniformes en cuanto a la abundancia, patrones y relaciones de algunos aspectos de sus componentes.

En el proceso de zonificación ecológica se cuenta con la definición, caracterización y cartografía de áreas que, para propósitos prácticos, puedan:

- Presentar el mismo potencial de desarrollo en términos del patrimonio de recursos naturales.

- Mostrar suficiente uniformidad interna en cuanto a la variabilidad espaciotemporal de los recursos naturales aprovechables como para implementar políticas de desarrollo sostenible consistentes a través de toda su extensión territorial.
- Representar la naturaleza de la variación espacio-temporal tan fielmente como sea posible bajo un equilibrio entre uniformidad y continuidad en las zonas resultantes convenientemente preestablecidos.

El proceso de zonificación consta de cinco etapas:

1-DIGITALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA BASE

Se utiliza la cartografía y la información asociada, compuesta por: hidroestructura, tecnoestructura, biogeoeestructura y unidades espaciales. Posteriormente y, en forma paralela, se asocia la información tabular correspondiente a cada capa temática y la información obtenida en terreno.

2-SELECCIÓN DE VARIABLES

Se realiza una jerarquización prioritaria de variables de relevancia en el uso racional del territorio.

Un primer parámetro está dado por variables de tipo geomorfológico y edafoclimáticas, al cual corresponden las pendientes o distritos que determinan la energía del paisaje y con esto, una limitante en las zonas de pendientes más abruptas, pudiendo realizar o tener más opciones de uso en los lugares de pendientes más suaves.

Otro criterio al cual se recurre es el tipo de cobertura existente, priorizando aquellas zonas que presenten especies y comunidades con algún tipo de interés, tales como: presencia de especies protegidas; existencia de hábitat específicos para fauna relevante; belleza escénica; y estado de conservación, entre otros.

3-CONSULTA AL CONTENIDO DE LA BASE DE DATOS

Una vez seleccionadas las variables prioritarias, se realiza una consulta a la base de datos y se contrasta las variables prioritarias y el contenido de su base de datos espaciales y atributos.

4-INTEGRACIÓN DE CAPAS DE INFORMACIÓN TEMÁTICA

Por sobreposición de cartas se genera un mapa de trabajo de 3 zonas:

- Bosque (sectores 2 y 3);
- Pradera (sectores 1,4,5,7);
- Jardín patronal (sector 6).

Las zonas con los respectivos sectores están representados en el mapa siguiente.

5-GENERACIÓN DE CARTAS DE ESCENARIOS POSIBLES

Luego de generada formalmente la carta de zonas, en las cuales el territorio puede potencialmente fraccionarse, se continúa con la siguiente etapa. La información contenida en este análisis zonal del territorio se constituye como base para generar objetivamente los escenarios posibles de uso del territorio.

La reagrupación de las zonas se realiza de acuerdo con los escenarios planteados como solución donde se incluyen las restricciones y, metas del propietario y de la sociedad. Luego se reagrupan con cuatro criterios en función de los escenarios planteados como meta.

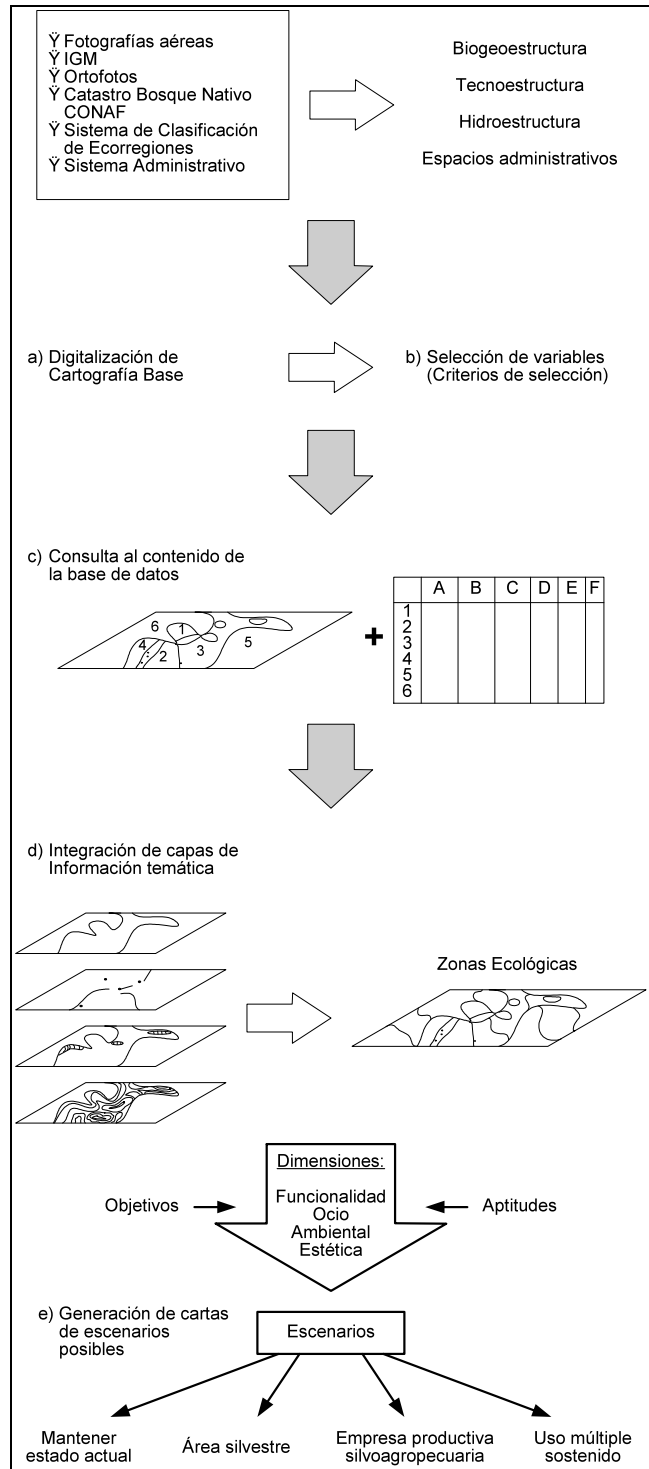


Figura 97. Etapas del proceso de zonificación (Galvez, 2002)

Quadro 5: Debilidades, fortalezas y oportunidades de las diferentes zonas del predio

	DEBILIDADES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
BOSQUE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de árboles nativos ▪ La abundante presencia de renoval se traduce en una joven edad generalizada del bosque y una estructura limitada del bosque ▪ Puntualmente la intervención antropica rompió la continuidad del dosel ▪ Reducidas dimensiones del la faja arbórea 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importante efecto estético ▪ Ofrece la posibilidad de desarrollar el ocio ▪ Facilita el descanso ▪ Representa un nicho para los animales nativos ▪ Reduce la erosión hídrica y eólica del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentando la estructura del bosque se incrementa la complejidad del mismo y su biodiversidad sea animal sea vegetal ▪ Representa una atractiva ambiental incluyendo en el potrero los últimos ejemplares arbóreos de particular belleza estética ▪ La sistemación del sendero facilita el paseo en el bosque
PRADERA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En las zonas con altas pendientes se aprecia una elevada erosión hídrica ▪ Falta de protección en los meses invernales por la ausencia de cobertura herbácea ▪ Suelo pobre a causa de la explotación por cultivos anteriores ▪ Ecosistema globalmente frágil por una excesiva carga ganadera ▪ Imposibilidad crecida arbórea ▪ Biodiversidad limitada ▪ Contaminación orgánica de cursos de agua 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genera trabajo y de consecuencia rentabilidad económica ▪ El ganado controla la invasión arbustiva ▪ Desarrollo estético de espacios abiertos ▪ Nichos protectoro por mamíferos roedores que atraen a los rapaces 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posibilidad de desarrollo actividades de ocio ▪ Facilidad en construcción tecnoestructurales por ausencia de obstáculos físicos ▪ Permite desarrollo actividades ganaderas y de cultivo que generan trabajo y rentabilidad económica
JARDÍN PATRONAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biodiversidad animal y vegetal mínima ▪ Presencia de erosión en las zonas con altas pendientes en particular durante los meses invernales ▪ Ecosistema antropizado ▪ No genera rentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belleza estética ▪ Es fuente de ocio ▪ Permite desarrollo estético de espacios abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posibilidad desarrollo actividad de ocio ▪ Posible recuperación a ecosistema bosquivo ▪ Facilidad en construcción tecnoestructurales por ausencia de obstáculos físicos

5.10 - DISEÑO DE HUEÑIVALES

En la transformación del territorio de un estado inicial a uno final intervienen factores de funcionalidad, estética, calidad medioambiental y estilos de vida. En esta óptica se puede esquematizar la dinámica como sigue:

$$E_i \longrightarrow f(P_f, D_e, P_e, E_v) \longrightarrow E_f$$

Donde:

E_i = Estado inicial;

E_f = Estado final;

P_f = Principios de funcionabilidad;

D_e = Diseño estético;

P_e = Principios ecológicos;

E_v = Estilo de vida.

5.10.1 - DIMENSIÓN ECOLÓGICA

Los principios ecológicos provienen de la ciencia “Ecología del Paisaje”. Este termino fue inicialmente planteado por el alemán Carl Troll (1950) quien lo define como el estudio de relaciones fisiobiologicas que dirigen las diferentes unidades espaciales de una región considerando que se establecen relaciones verticales (dentro de la unidad misma) y horizontalmente (entre unidades espaciales).

Forman y Gordon (1986) identificaron tres unidades de diseño diferentes que, en integración espacial, conforman el territorio: matriz de fondo, parches y corredores. La matriz de fondo constituye el elemento más extenso o envolvente del paisaje. En general, ocupa un área extensa y sus bordes cóncavos encierran los elementos del paisaje. Es el ecosistema de fondo o del tipo de uso del suelo en el territorio, caracterizado por una extensa cobertura, alta conectividad y/o mayor control sobre la dinámica.

Los parches se definen como una superficie no lineal que defiere en apariencia con respecto a su entorno. Los parches son diversos en cuanto a su tamaño, forma heterogeneidad y características de sus bordes. Las características más

importantes son su superficie y sus bordes, el área ocupada por ellos influencia su funcionamiento; por otro lado, el borde es el que le da la forma al parche teniendo gran importancia con respecto al cumplimiento de las funciones que tengan los parches.

Los corredores son una franja de un tipo particular que defiere desde la tierra adyacente en ambos lados. Están representados por cercos, canales de agua, tendidos eléctricos o cualquier otro elemento que permita conexión, fluidez y comunicación de los distintos elementos presentes en un fundo.

Forman y Gordon (1986) enuncian una serie de principios ecológicos. Para efecto del trabajo se consideran los siguientes cuatro:

- Estructura del paisaje: los paisajes son combinaciones heterogéneas de parches, corredores y matrice de fondo, que defieren funcionalmente en el flujo de especies, energía y materiales entre sus elementos;
- Diversidad. Se debe mantener unidades ecológicas diversas dentro del predio que aseguren la diversidad de especies y elementos, de tal forma de aumentar la resiliencia (capacidad de absorción de impactos negativos) dentro del sistema. La diversidad presente en un sistema predial debe ser lo suficientemente compleja y simple a la vez, como para lograr estabilidad, capacidad de adaptación y permitir así el aprovechamiento antrópico del sistema;
- Efecto bordes. Se debe evitar aislar unidades ecológicas para no desfavorecer especies que requieren de dos o más elementos del paisaje para su subsistencia. Se debe mantener comunicación entre espacio, mantener el ecotono entre ecosistemas debido a la existencia de especies que se desarrollan en este espacio;
- Estabilidad. Este principio se refiere a la resistencia del paisaje a los disturbios y su recuperación ante ellos. Enuncia que la estabilidad puede manifestarse de diferentes maneras de acuerdo a la magnitud de la biomasa presente. Se debe lograr un diseño estable en el tiempo;

Ecosistema bosque: el bosque es por definición “la porción de territorio donde se desarrolla un ecosistema arbóreo y arbustivo”. Consecuencia de la presencia de cobertura vegetal se desarrolla una comunidad animal de acorde a las características del sitio cuya presencia se manifiesta en la abundancia y diversidad ínter específica de la fauna. La presencia en los dos sectores de una fuente permite el desarrollo de especies higrofitas. La protección y desarrollo de estos hábitats serán el desafío del sector reservado a bosque.

Pradera: las praderas naturales describen aquellas zonas donde predomina la presencia herbácea. Las condiciones geomorfológicas favorables en el tiempo han permitido el desarrollo de las actividades ganaderas y de cultivo. La excesiva explotación dejó en evidente estado de degrado el suelo que lleva hoy día a una primera fase colonizadora por arbustos pioneros y algunos individuos arbóreos. En este hábitat se encuentran mamíferos roedores, serpientes y lagartijas.

Zona de riego: aprovechando el agua de una de las fuentes se ayuda la crecida de los árboles plantados en particular durante el periodo estival cuando la prolongada sequía compromete el normal desarrollo de los vegetales.

Sector de importancia secundaria: estas zonas son caracterizadas por una importancia ecológica baja o nula.

5.10.2 - DIMENSIÓN DE FUNCIONALIDAD

Los principios funcionales son especialmente aplicables para el trazado de los potreros, división de los espacios y localización de las estructuras tecnológicas. Existen conflictos lógicos entre ellos por lo que debe llegarse a una solución de diseño en que la combinación de todos los principios optimice el resultado final, logrando la satisfacción de las respectivas partes (D'Angelo, 1998).

Los principios de funcionalidad pueden ser así descritos:

- Funcionalidad: la ubicación de los espacios debe establecerse de acuerdo a criterios de funcionalidad jerárquica y a los objetivos del fundo;
- Naturalidad: los lindes del espacio deben coincidir, en cuanto a su función, con los límites naturales de los sitios. Esto porque el sitio tiene una potencialidad dada y ello requiere que sea sometido a un manejo, utilización y tecnología diferenciados según la función del potrero;
- Simpleza. Los límites de los espacios deben tender a la regularidad para facilitar el acceso, minimizar la longitud del cercado y canales, etc. Sin embargo, esto puede generar conflicto para la forma si se pretende respetar la naturalidad. A veces las formas más simples no son preferibles cuando se trata de un diseño ecológico o estético en donde se buscan formas más complejas. Se debe buscar trazar los lindes de los espacios por donde mejor se compatibilicen los condicionantes relativos a la naturalidad del trabajo y la simpleza de la forma;
- Conectividad: Las conexiones entre los espacios deben ser mínimas, según los objetivos. Se consideran como sistemas de conectividad de un fundo el vial, el eléctrico, el de información, el hídrico...
- Principio canónico. El número de cercados y conexiones debe ser mínimo. Se debe pretender que las clases y el número global, sin exceder en las necesidades;
- Diversidad: en el diseño de los espacios y la asignación de uso de los mismos debe lograrse diversidad en la cantidad y calidad fisiológica de los sitios que conforman el paisaje;

- Congruencia: el tamaño y forma de los espacios prediales debe ser congruente con su función. Este principio establece que en el diseño predial del espacio y las estructuras deben organizarse de manera que sea factible el desarrollo de cada una de las funciones que deban realizarse en el ecosistema en un contexto armónico;
- Flexibilidad: los límites de los espacios deben poder modificarse de acuerdo a las variaciones funcionales y evolución de la gestión de la estancia;
- Unidad: debe existir unidad de cada espacio o potrero con el fundo en su conjunto y de éste con el entorno: la unidad debe ser visual y operacional. No son deseables por ejemplo los cortes visuales bruscos del paisaje, a menos que respondan a mantener la unidad en el que se inserta el fundo (D'Angelo, 1998);
- Identidad: es importante que el diseño permita expresar y realizar el carácter propio del fundo, dándole una identidad propia que lo hace diferente de sus semejantes.

Aunque algunos de estos principios podrían ser considerados como ecológicos o estéticos, tienen implicancia mixta entre temáticas con una mayor preponderancia en lo funcional.

Corredor biológico: la funcionalidad de estos parches se identifica en la importancia ecológica como protectores de la biodiversidad. La presencia de manchas verdes contribuye en manera relevante al incremento de la calidad estética del predio. El aspecto productivo es irrelevante.

Sector social: en el área se individuaron las características geomorfológicas y vegetacionales aptas para acoger la casa patronal y del cuidador. Esta funcionalidad se evaluó basándose también en los aspectos ambientales y estéticos.

Sector productivo: la vocación ganadera del predio se mantiene en estos sectores; la sostenibilidad económica general se traduce en la venta de los productos animales.

Caminos: la calidad de los caminos es uno de los aspectos más importantes en la evaluación puesto que a éstos están correladas las posibilidades de transporte de personas, de animales y otros productos naturales. Por eso deben ser transitables con medios motorizados lo que implica una oportuna anchura, fondo homogéneo con material drenante, bajas pendientes, curvas amplias y ausencias de obstáculos físicos. En su recorrido deben conectar los potreros internos y alcanzar los lugares funcionalmente significativos. En el caso de Hueñivales el camino existente se modificó en su estructura cuanto en su recorrido. La abundante presencia de barro que anteriormente obstaculaba hasta impedir el tránsito durante las estaciones lluviosas se mejoró con el aporte de piedras lo que permitió un mejor drenaje hídrico y una homogenización del fondo del camino. Además se modificó su localización para disminuir su impacto estético-visual suavizando su recorrido. La realización de cuanto descrito se llevó a cabo antes en la parte inferior del fundo donde se utiliza el camino como vía de acceso a las viviendas.

Sendero: ocupa la parte arbórea del predio. Debe ser fácilmente recurrible y al mismo tiempo debe alcanzar los elementos internos y externos más significativos tales como ejemplares particularmente preciosos, lugares históricamente y culturalmente importantes, vistas panorámicas etc. En el

predio estudiado se desarrolla desde la base hacia la cumbre siguiendo la cobertura arbórea y uniendo así las varias quebradas. En su construcción hay que controlar su ancho (justamente diseñado para el pase de una persona), que no hayan obstáculos físicos al paso y que tenga una cierta armonía propia.

Cercos en alambre: esta estructura permite dividir dos potreros con usos distintos.

La principal función del alambre es impedir a los animales para ganado que salgan de su potrero e invadan a otro. La modalidad constructiva más empleada utiliza palos de madera obtenida con la poda de los árboles del predio a los cuales se aplican 2 o 3 alambres de púa; esta modalidad es particularmente eficaz con los mamíferos de grandes dimensiones, como vacas, ovejas, cabras, cerdos...

Puertas: se localizan en el cerco e interrumpen su continuidad. Se utilizan tanto para acceder al los potreros cercados cuanto para controlar los movimientos del ganado. Deben ser robustas y practicas. Muy importante es su localización. Es preferible ponerla en una esquina del potrero así de aprovechar el embuto constituido por el cerco para sacar eficazmente los animales. En el caso en que hayan dos potreros cercanos separados por el camino es aconsejable construir las puertas en posición opuestas entre sí. Otro aspecto fundamental es su dimensionamiento puesto que deben garantizar el pase de personas, animales y medios de transporta motorizados.

Puente: su presencia es indispensable para superar el río que ocupa la parte baja del predio con medios de transportes motorizados. Por este motivo debe ser lo suficientemente robusto para garantizar el paso y al mismo tiempo para no causar un impacto visual negativo. En línea general debe poder sostener pesos de unas 30 toneladas.

Electricidad: permite el alcance de la electricidad a las habitaciones. En el caso de Hueñivales se propuso la realización de un tendido subterráneo para que su presencia no fuera un factor estético negativo. La limitante de este tipo de construcción es que su largo no debe exceder los 800m.

Cañería de agua: lleva el agua desde la fuente localizada en la parte centro-oriental del predio a las dos casas, la patronal y la casa del cuidador. Debe ser justamente diseñada en cuanto a diámetro y materiales de construcción para limitar lo máximo posible los riesgos de obturación y ruptura de la tubería. En la parte inicial es necesario instalar filtros para que el material pedroso no entre.

Bebederos para animales: estas estructuras permiten al ganado de beber sin que acercándose a los cursos de aguas provoquen evidentes daños a las orillas y quebradas. En su diseño deben considerarse la cantidad consumida unitariamente y el número de animales. En línea general se considera que cada vaca consume alrededor de unos 60 litros de agua cada día y que raramente un animal se acerca solo al bebedero. De esta forma en el dimensionamiento del sistema entero (tina, válvulas y cañería) hay que permitir un ingreso hídrico justamente rápido y abundante para que todos los animales presentes en el potrero pudieran aprovechar en un intervalo de tiempo reducido.

Casa patronal: se trata del elemento más importante del predio. Por su grado de permanencia se requiere un profundizado estudio del lugar de ubicación y de las topologías constructivas. Para elegir el la posición más apropiadas hay que considerar algunas características propia del sito como estabilidad geomorfológica, riesgos hídricos mínimos, facilidad de acceso disponibilidad de agua y electricidad, viento de moderada intensidad, temperatura estival e invernal favorables. Columela, uno de los primeros agrónomos, en el primero de sus doce libros de agricultura (20 d.C.) explica come hay que buscar “.un aire templado que no sea muy caliente ni muy frío, como se experimenta en la parte media de las colinas, porque como este paraje no esta muy bajo, no se hiela con las escarchas en invierno ni se abrasa con los calores en estío; y como no esta encaramado en lo alto de las montañas, no tiene que temer los vientos que por pequeños que sean en lo llano son allí furiosos , como también las lluvias en todo tiempo. Esta posición del medio de una colina es la mejor; sin embargo ha de ser

en un sitio un poco más elevado que lo demás terreno, no sea que si baja un torrente formado por las lluvias de lo alto de la colina, conmueva los cimientos de la casa...no conviene que hayan ni lagunas ni caminos reales cerca de los edificios, porque aquéllas, con los calores, despiden un vapor pestilencial y producen enjambres espesísimos de insectos que después vuelan sobre nosotros armados de agujijones dañinos; en cuanto a los caminos reales no conviene porque los destrozos que causan los caminantes que pasan por ellos y los continuos hospedajes de los que quieren alojarse en la casería perjudican nuestros intereses. Por estos motivos aconsejo construir en un sitio apartados elevados de modo que su fachada esté mirando al punto del cielo por donde sale el sol al equinoccio. Dicha posición ofrece un punto intermedio entre los vientos del inviernos y los del estío, ya que ambos están en equilibrio entre sí.”

Bajo el aspecto constructivo deben considerarse las características del intorno tanto en el diseño cuanto en la elegida de los materiales. El grado de tecnología insertado debe ser compatible con el nivel aceptado por el ambiente. Vuelve a recordar Columela “...si alguien quiere construir edificios en declive, empiece siempre por la parte inferior; porque habiéndose principiado a echar los cimientos por esta parte no solo sostendrán con facilidad lo que se levante sobre ellos sino que servirán de entibo y apoyo a las obras que después se apliquen por la parte superior. La capacidad de la casería y el numero de miembros de la misma ha de ajustarse al total de su recinto y ha de dividirse en tres partes; una urbana, que es la que se destina a la habitación del amo, otra rustica y la tercera fructuaria. La urbana ha de dividirse en habitación de invierno y de verano, de suerte que los dormitorios de invierno miren al oriente de esta estación, y los comedores al occidente de los equinoccios. Los dormitorios de verano mirarán al mediodía de los equinoccios y los comedores al oriente de invierno. Los baños estarán situados de cara al occidente del estío, para que tengan luz desde el mediodía hasta la caída de la tarde. En la parte rustica se pondrá una cocina grande y alta para que el enmaderado del

techo esté libre del peligro de incendio, y los de la familia puedan estar cómodamente en ella en cualquier época del año...”

Finalmente hay que destacar la importancia estética de la construcción para que sea un elemento coherente y apreciable estéticamente con referencia al entorno paesístico.

En las fotografías siguientes se proponen las etapas principales de la construcción de la casa patronal.

Casa del cuidador: en general se sitúa a lado de la puerta de acceso al predio para que se controle fácilmente las entradas y salidas de los productos del predio. En el caso de Hueñivales se decidió construir la casa cerca de la casa patronal para que los sitios sean meno aislados; bajo la óptica constructiva la cercanía de las viviendas permitió una adecuada colocación del tendido eléctrico y de la cañería del agua.

Constructivamente se aplicaron los mismos principios y modalidades de la casa patronal.

Gallinero: se construye en las cercanías de la casa. Como en el caso de las habitaciones también en este caso hay que estudiar un buen aporte de tecnología en el diseño y en los materiales. La construcción de una obra de baja calidad empeoraría el valor global del predio.

5. 10.3 - PRINCIPIOS DE DISEÑO ESTÉTICO

“En el diseño estético–visual de cualquier paisaje debe alcanzarse un balance entre la unidad y la diversidad de los elementos presentes en concordancia con el espíritu del lugar” (D’Angelo 1999)

En el estudio de la componente estética hay que encontrar un correcto balance entre estética y calidad de lo realizado. En general estos dos aspectos son en contraposición el uno con el otro. Un ejemplo explicativo puede ser la realización de unos zapatos. Por un lado se pone el artista, o sea, quien busca el mejor impacto escénico, por el otro lado se sitúa un zapatero, o sea, quien busca la mayor comodidad. El primero tiene como fin la Estética, el segundo ha como estado meta la calidad.

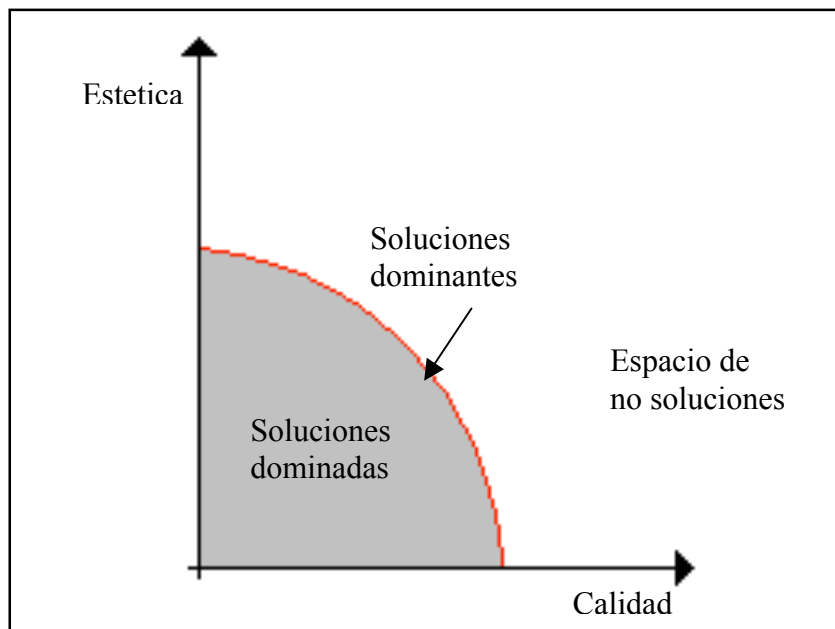


Figura 116: Soluciones dominadas y dominantes en la relación entre estética y calidad

Entre las dos posiciones hay que encontrar un compromiso. La solución se encontrará en la frontera de las soluciones dominantes sea optimas. La combinación perteneciente al área en azul (soluciones dominadas) puede ser mejorada. Afuera de la circunferencia en rojo se sitúan las soluciones no posibles o sea las combinaciones que no pueden realizarse físicamente.

El mismo esquema puede aplicarse al medio ambiente acoplado a la estética la naturaleza y a la calidad la tecnología. De esta forma las soluciones óptimas corresponden a un compromiso entre tecnología y naturaleza. Hay que destacar como se habla de soluciones y no de solución ya que los equilibrios entre las dos áreas son múltiples.

5. 10.3.1 - ELEMENTOS DE LA INTEGRACIÓN ESTÉTICO-VISUAL

La integración de los objetivos mencionados en un diseño apropiado se rige por una estructura ternaria de conceptos (*Visual Landscape Design*, 1995):

- a) Elementos básicos que componen cualquier paisaje;
- b) Elementos variables;
- c) Organización de los elementos básicos en diferentes patrones;
- d) Asociaciones de los vínculos espaciales.

5. 10.3.2 - ELEMENTOS BÁSICOS

Los elementos presentes en un espacio geográfico dado, se ubican en algunas de las siguientes categorías básicas: punto, línea, plano, volumen y combinación de elementos.

Punto. Un punto marca una posición en el espacio y puede ser generado por diferentes elementos. Con frecuencia, los puntos son elementos focales que atraen la atención del observador.

Línea. Se forma cuando un punto se extiende en una sola dimensión. Pueden ser reales como una carretera, una corriente, o el horizonte; pueden ser implícitas o imaginarias. En el paisaje tanto ocurren líneas naturales como desarrolladas por el hombre; los límites administrativos y los límites entre dos formas o planos también definen líneas que pueden plasmarse en el paisaje.

Plano. Se forma cuando una línea se extiende en dos dimensiones. Los planos pueden ser horizontales, o curvados, reales, o implícitos. La superficie de un lago, la pendiente de una montaña, etc, son planos naturales; mientras un estacionamiento, los techos de las casas, son planos artificiales.

Volumen. Los planos bidimensionales pueden extenderse para formar volúmenes tridimensionales. Entre ellos se distinguen dos tipos: volúmenes sólidos, que son masas en el espacio (un edificio o una montaña) y los volúmenes abiertos, que son espacios encerrados de alguna manera (el interior de un cuarto, el espacio debajo de la canopia del bosque, etc).

Combinación de elementos. El paisaje suele estar formado por un cierto número de elementos básicos combinados de diversas maneras. En ocasiones, estas combinaciones pueden cambiar, según cambia la perspectiva del observador. Un segmento de bosque puede representar un volumen sólido; al mismo tiempo, el borde del bosque puede verse como un plano formado por árboles dispuestos apretadamente; una visión más próxima puede mostrar que los árboles están dispuestos en línea; un único árbol es un volumen sólido dentro del volumen abierto de la canopia.

5. 10.3.3 - ELEMENTOS VARIABLES

La percepción de los elementos básicos precedentes varía de acuerdo con el efecto de la luz, color, tiempo y movimiento. Al mismo tiempo, estos elementos se disponen de diferentes maneras, pudiendo caracterizarse por su número, posición, dirección, orientación, dimensiones, formas, intervalo, textura, densidad, color, tiempo y luz.

Número. Los elementos pueden actuar como una unidad, o formando un conjunto de mayor o menor complejidad, en el que cada elemento desarrolla una relación visual con algún otro y gesta un patrón.

Una parte del paisaje, puede estar formada por un cierto número de elementos distintos (stands de vegetación, árboles individuales, etc.); aunque las diferencias permiten desarrollar un patrón de mayor contenido visual, también aumentan las complicaciones prácticas para el diseño.

Posición. La posición de los elementos en el paisaje debe analizarse en relación con otros componentes y la matriz de fondo. En general, las formas horizontales parecen más estables que las diagonales (aunque éstas resultan más dinámicas). Los elementos ubicados en posiciones topográficamente elevadas tienen un



Figura 121: Volúmenes abierto y cerrado en corredores arbolados de acceso a predios. El impacto estético–visual de la bóveda arbórea posiblemente se vincule a aquello que define al lugar (*sensu* Tuan Yi Fu, 1974)

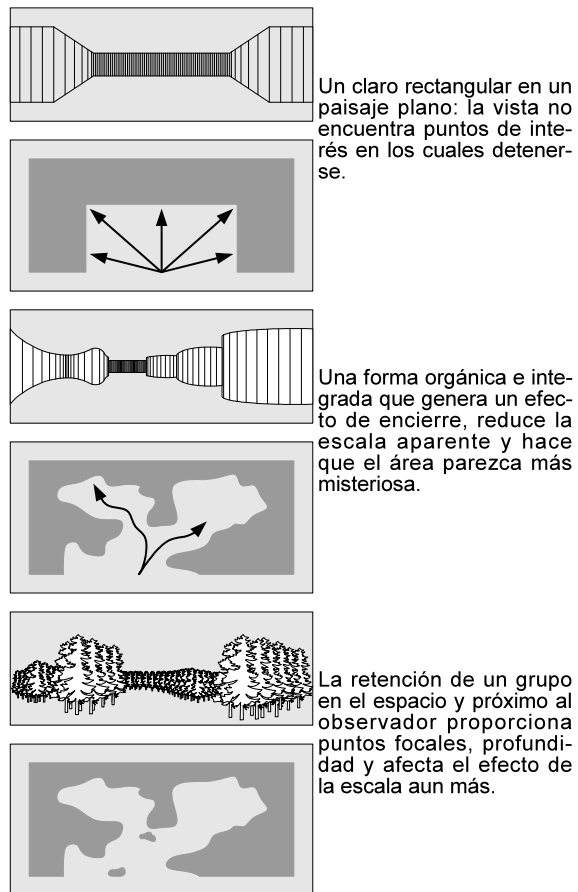


Figura 122: Diferentes tipos de encierre y su impacto sobre la percepción estética y visual (Ministry of Forests of Canada, 1995)

Ensamble. Cuando los elementos encajan mutuamente, cada uno parece transformarse en parte del otro, generando un patrón más unificado. Las formas

orgánicas, naturales, tienden a estar más encajadas (Figura 123); un ejemplo de este fenómeno en paisajes poco modificados son los bordes complejos entre tipos de vegetación diferentes (bosque y sabana). Los parches geométricos generados por las actividades humanas no encajan fácilmente con el resto de la matriz; esto hace que se destaquen y carezcan de unidad.

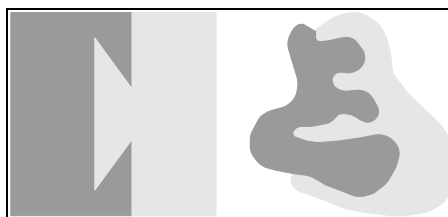


Figura 123: Ensamblajes con diferente impacto visual. Arriba ensamble de dos planos geométricos; abajo ensamble de dos formas orgánicas. Esta última genera una impresión de unidad más intensa (tomado de Ministry of Forests of Canada, 1995)

Un diseño con un cierto ensamble de formas hace que éstas se perciban como parte de un patrón general mayor, restaurándose la unidad y confundándose las formas en el paisaje.

Continuidad. La continuidad de los patrones en el espacio ayuda a controlar la escala y a absorber los cambios pequeños dentro de un todo dominante. Tal como se la emplea en este contexto, la continuidad puede ser: a) espacial, cuando un patrón se extiende en dos o tres dimensiones; b) temporal, tal como se observa en el crecimiento de las plantas o el ciclo de las estaciones.

Similitud. Cuanto mayor es la similitud de forma, dimensiones, textura, color, etc. de los elementos, mayor es la tendencia del observador a conectarlos.

La compatibilidad de forma, color y textura son rasgos esenciales para crear una cierta unidad en el diseño; entre estos rasgos, la similitud de forma es una variable dominante.

Balance. El equilibrio del paisaje depende de su energía visual; a su vez, ésta depende del peso o fuerza de cada elemento presente y de su posición en el paisaje. Por ejemplo, un segmento de bosque en la cúspide de una montaña con una ladera desnuda por debajo estará desbalanceado, por el contraste entre dimensiones, color y posición.

Ritmo. Elementos similares repetidos y relacionados, la ocurrencia de intervalos regulares o similares crean ritmos, especialmente cuando está implícito un fuerte

sentido de dirección (Figura 124). Puesto que la forma es la variable más fuerte, la repetición de elementos de formas similares es un modo directo de crear ritmo. Las geoformas repetidas, los valles, las formas naturales de los bosques, son algunos ejemplos de ritmos presentes en la naturaleza. Cuando los espacios antrópicos se ajustan a la geoforma presente, es posible que éstos, a través de su propio ritmo, refuercen la unidad de los patrones existentes.

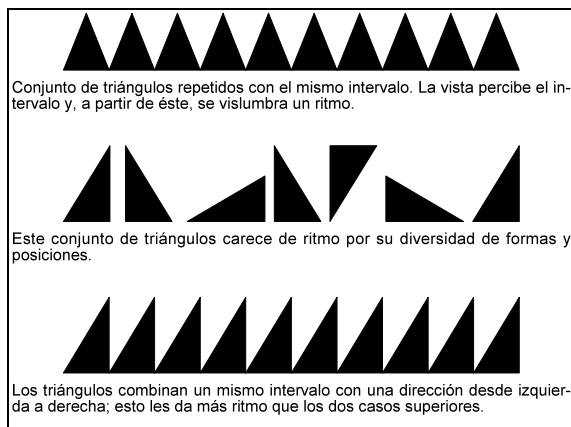


Figura 124: Ejemplos del efecto del ritmo sobre la percepción estética visual (tomado de Ministry of Forests of Canada, 1995) y un aplicación real: “domaine de Marly” (giardini d’Europa, 2000)

Proporción. La definición de las proporciones a aplicar en un diseño puede basarse en pruebas y error, o en alguna regla formal. A escala de paisaje suele aplicarse una simple “regla de tercios”. Ésta sostiene que los espacios importantes del paisaje deberían segregarse en proporciones de 1/3 a 2/3; de este modo, ningún elemento

será demasiado dominante en proporción o balance, ni existirá un exceso de simetría (esto ocurre cuando todos los elementos tienen una importancia similar) (Figura 125).

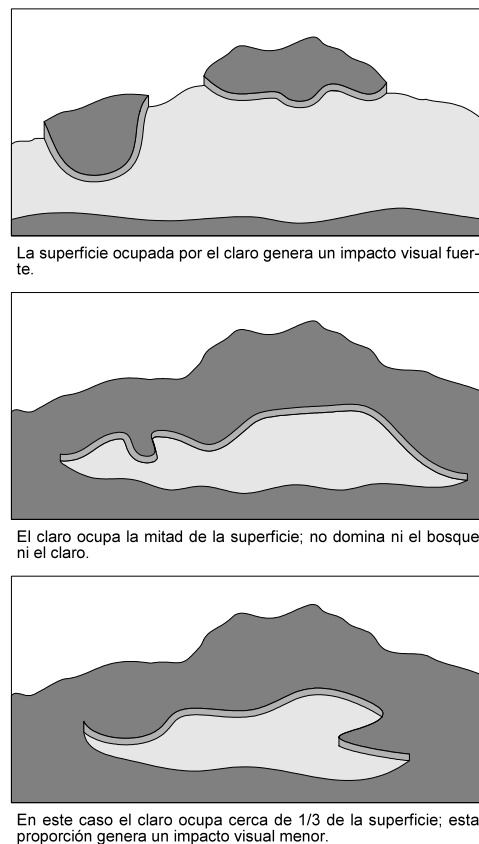


Figura 125: Ejemplos de la “ley del tercio” en la percepción del paisaje (Ministry of Forests of Canada, 1995)

Escala. La escala afecta la percepción que se tiene de las dimensiones y el número de elementos: esto involucra las partes del diseño, las dimensiones humanas y el paisaje como un todo. La escala varía con la distancia entre el observador y el paisaje y la cantidad de paisaje que puede verse desde cierta posición, tanto en un plano horizontal como vertical (Figuras 126). A medida que el observador se desplaza por el paisaje el foco perceptivo cambia y lo que es primer plano desde cierta perspectiva pasa a un segundo plano desde otra.

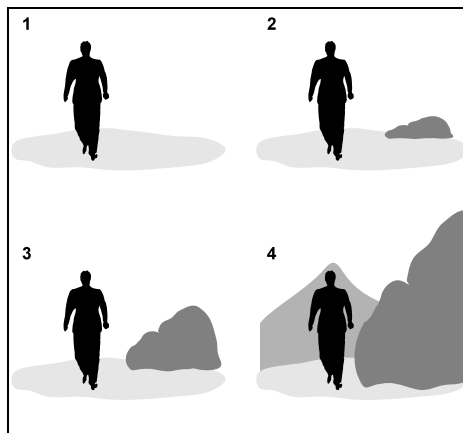
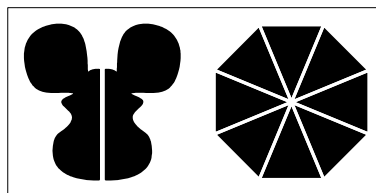


Figura 126: Efecto de la escala en relación con las dimensiones del cuerpo humano y la distancia (Ministry of Forests of Canada, 1995)

Jerarquía. En muchos diseños o paisajes, algunos elementos son más importantes o visualmente más dominantes que otros; esto se evidencia en las fuerzas visuales, en la escala y en la proporción. Es importante que esta importancia relativa se refleje en el paisaje, de manera que la vista se detenga en los elementos dominantes antes de fijarse en los menos significativos

Simetría. Se refiere a las partes de una composición y su balance (Figura 127). Independientemente de la forma, la resultante de la simetría es más formalidad. Puesto que las geformas y los patrones de vegetación suelen ser asimétricos, la simetría suele tener un efecto disruptivo y debería evitarse.



A la izquierda, ejemplo de simetría bilateral, donde la forma se repite a través de la línea media en un único plano. A la derecha, simetría caleidoscópica, con tres líneas a través de las cuales se refleja cada parte.



Simetría dual. La vista trata de penetrar el diamante negro para penetrar al espacio negro que está detrás y viceversa.

Figura 127: 1Ejemplos de diferentes tipos de simetría (Ministry of Forests of Canada, 1995)

Figura 122: Análisis estética de los elementos externos al predio perteneciente al paisaje de Hueñivales. Para discretizar las informaciones visuales se utilizó un método “a flechas” donde al color azul corresponde una característica positiva y al rojo una mala. El largo de las flechas indica la intensidad del juicio, así que una flecha larga corresponde a “muy” y una corta a “poco”. A lado del mapa se llevan algunos ejemplos fotográficos sacados desde los puntos amarillos (lugares de observaciones). En la elección de los sitios de observación intervienen factores como accesibilidad, ausencias de barreras visuales, lejanía del objeto, importancia del objeto y localización uniforme con respecto a los demás puntos lo que se explica en una primera estancia en una mirada hacia el punto y sucesivamente hacia el objeto.

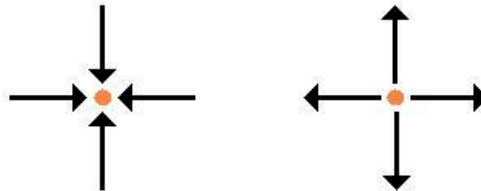


Figura 123: Localización de los elementos esteticamente importantes internos al predio Hueñivales.

Figura 124: Análisis estetico aplicado al paisaje de Hueñivales.

5. 10.4 - PRINCIPIOS DE CALIDAD DE VIDA

Una herramienta clave para un diseño predial exitoso tiene que contar con la diversidad de necesidades y deseos de la población. Se pueden distinguir cuatro diferentes clases de necesidades existenciales de la población. Las necesidades del SER, del ESTAR, del HACER y del TENER.

Las necesidades de "SER" son las relativas a la vida, tal como el acceso a los alimentos requeridos para el sustento de la población, referido a las distintas categorías de nutrimentos: carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas. No todos ellos se producen en un mismo lugar, por lo cual debe integrarse una multiplicidad de ámbitos que permitan la integración de todos ellos. Además, se requiere contar con el suministro de agua, aire y luz, todo lo cual es necesario para la vida.

La necesidad de "ESTAR" se refiere a las condicionantes requeridas para la vida tal como el hábitat, protección de los enemigos de las especies, temperatura, viento, sol y, humedad y, la ausencia de plagas. También se considera las necesidades de espacio, tanto en lo relativo al área ocupada como a la posición con relación a los demás organismos y componentes del sistema.

El "HACER" se refiere a las necesidades de laborar, de realizar cualquier otra actividad o de no hacerlo, de acuerdo con las circunstancias. La especie se

caracteriza por una cierta capacidad de laborar para lograr el alimento requerido para su sustento y de transformar el hábitat para adecuarlo a los requerimientos vitales y mentales. La gente influncia su ambiente tanto como el ambiente la influncia a ella (Bockenmühl, 1992). La capacidad de laborar puede complementarse con la ayuda de instrumentos diseñados para estos propósitos, de manera de magnificar la acción antrópica. Esta acción puede llegar a sobrepasar sus necesidades, vitales con lo cual se generan excedentes. La capacidad de hacer puede sobrepasar a las necesidades, generando un remanente de tiempo que puede ser destinado a actividades del ocio, las que pueden ser en labores no productivas tal como los deportes, o bien actividades no cinéticas, sino que mentales.

La necesidad de "TENER" está relacionada con la satisfacción de los requerimientos referidos al ser, estar y hacer. Debe existir una proporción ideal entre todos ellos, tanto en lo cualitativo como en lo cuantitativo

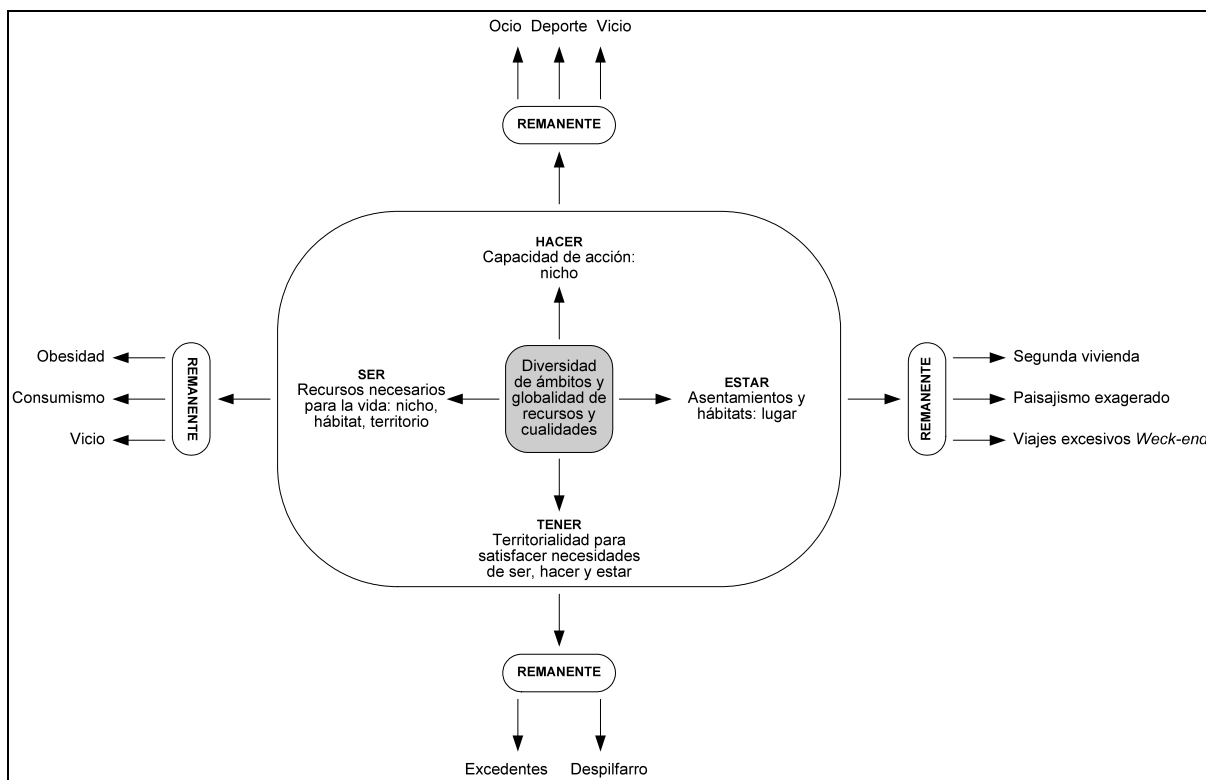


Figura 128: Esquema de necesidades existenciales múltiples de la población. (Gastó, Galvez, Guzmán, 2002)

Descanso y contemplación: en el bosque, la presencia de un sendero permite paseos tranquilizantes en el silencio de los árboles más grandes del predio. Se trata de la zona más tranquila, donde las actividades antropicas no destruyeron el ecosistema original.

Actividad laboral: en estos potreros se desarrollan las actividades laborales. La presencia de animales domésticos se asocia a la necesidad de desarrollar actividades de manutención y mejoramiento relacionadas a la ganadería.

Viviendas: la cercanía a la puerta de acceso, la geoforma local y la notable calidad visual propia de esta zona llevaron a considerarla como mejor ubicación para la construcción de la casa patronal y del cuidador; el utilizzo de tecnología moderna permite el desarrollo del ocio como actividad integrativa de la vida del predio.

5. 10.5 - CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PREDIO

Las intervenciones además pueden clasificarse según el área de aplicación. Las modificaciones en el caso de Hueñivales pertenecen a las esferas tecnoestructurales, hidroestructurales y biogeoestructurales por cuanto merece la cobertura arbórea y arbustiva.

Cuadro 6: Evaluación del estado actual de los diferentes elementos del predio Hueñivales según las dimensiones de funcionalidad, estética, ambiental y de vida y ocio.

	ELEMENTO	FUNCIONALIDAD	ESTETICA	AMBIENTAL	VIDA Y OCIO
TECNOESTRUCTURA	Casa patronal	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
	Casa cuidador	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
	Gallinero	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Camino acceso	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
	Sendero bosque	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
	Sendero pradera	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
	Cerco alambre	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
	Puente	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Servidumbre	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
	Puertas	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
	Tendido eléctrico	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA

HIDROESTRUCTURA	Río Blanco	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
	Fuente superior	BAJA	BAJA	ALTA	BAJA
	Fuente central	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA
	Conducta agua	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
	Tanque	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA
	Sistema de riego	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	Bebedero ganado	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA
BIOGEOESTRUCTURA	Plantación	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	Pradera a ganado	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Quebradas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Pradera natural	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
	Bosque	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	Parque cuidador	MEDIA	ALTA	BAJA	ALTA
	Parque patronal	MEDIA	ALTA	BAJA	ALTA

5.11 - CARTOGRAFIA POLITEMATICA FINAL

Finalmente, basándose en lo analizado, se llega a la proposición de una estructura final. Los conflictos socio-ambientales en esta etapa deben haber sido solucionados hacia un equilibrio que permita la coexistencia de los dos aspectos. Como en el análisis, también la proposición de soluciones sosteniblemente validas se esquematiza en las cuatro capas descritas anteriormente y propuestas en seguida.

5.12 - INTERVENCIONES PROPUESTAS

Analizando lo propuesto se pueden individuar cambios en todas las componentes del territorio.

La biogeoestructura no se ve profundamente modificada por cuanto merece el aspecto geológico por motivaciones prácticas; lo mismo no pasa con la esfera biológica. Plantaciones en las laderas, protecciones de las quebradas, manutención de los sectores relictuales son las medidas principales tomadas para la valoración del sector bosquivo que ahora se transforma en un corredor biológico de buena calidad. En las tres terrazas se favorece la actividad ganadera eliminando totalmente las invasiones de plantas pioneras (Zarzamora, Rosa Mosqueta y Quila) con el ayuda de productos químicos, manejo mecánico y quema de los desechos. De la misma forma se limpian las fuentes de agua. Se arregla el mallín de la parte inferior del predio mientras que el superior se drena hasta secarlo totalmente. En el área que rodea las viviendas se propone la realización de un parque. A nivel local se interviene restaurando huellas y caminos abandonados adaptando la cobertura a la propia del sector.

En la hidroestructura se aprecian cambios en el aprovechamiento del agua: un sistema de filtros permite obtener agua potable almacenada en un estanque y conectada a las casas por medio de una cañería subterránea. En la pradera central e inferior se propone la realización de un sistema de riego de manera que aumente la producción herbácea. Con la óptica de restaurar las orillas de los cursos de agua se instala un bebedero por cada potrero para satisfacer las necesidades del ganado.

La tecnoestructura se ve profundamente transformada ya que en lugar de los restos de las antiguas pueblas se construyen dos modernas viviendas alcanzadas subterráneamente por la electricidad. Cerca de la casa del cuidador se inserta un gallinero con el mismo estilo arquitectónico de las viviendas. Se modifica el acceso al predio construyendo un nuevo puente sobre el Río Ñanco y arreglando los caminos internos. Se propone además la construcción de un sendero que conecte los varios sectores arbóreos desde la parte baja hasta la fuente de la parte superior del predio. En el aspecto productivo todos los cercos y las puertas se substituyeron con material nuevo manteniendo las antiguas técnicas constructivas.

Finalmente en el mapa que ilustra la espacioestructura se destaca una considerable desminución del numero de potreros con respecto a la situación inicial. El resultado es fruto de una profunda zonificación que busca el mayor equilibrio entre dimensiones, numero y localización de los sectores. Una vez individuadas las areas se le asocia un uso preciso lo cual se traduce en un esquema claro y sencillo sin sobreposiciones de actividades.

5.13 - EL FUTURO DE HUEÑIVALES

Teniendo el apoyo del propietario del predio, en Hueñivales se pasó a la fase de realización de lo propuesto. Este camino, empezado hace 5 años, se encuentra actualmente en las etapas fundamentales: a las etapas iniciales de mitigación de los elementos agonizantes, zonificación y limpieza de las especies infestantes, se está pasando a la fase constructiva iniciada con la construcción de las casas patronal y del cuidador, arreglo del camino de acceso, realización de un puente nuevo, delimitación de los potreros con cerco con alambre de púa y primeras plantaciones en los sectores aforestados. Sin embargo el camino para que se pueda hablar de completa restauración predial sigue siendo largo. En seguida se detallan las intervenciones que hay que realizar en el próximo futuro.

- Diseño y realización del jardín del cuidador;
- Plantación de *Araucaria araucana* en la zona cercana a la casa del cuidador;
- Plantación en la parte cercana a las viviendas para la creación de un corredor arboreo que conecte la parte baja del predio con la quebrada central;
- Plantación de las quebradas con árboles nativos;
- Plantación arbórea y arbustiva en la ladera central;
- Limpieza de los sectores a quebradas;
- Corte y mantenimiento de la pradera localizada en la parte centro-occidental;
- Seguir con las operaciones de limpieza de los árboles cortando los ramos basales;
- Extirpación total de la Quila, Rosa mosqueta y Zarzamora;
- Cicatrización del camino en frente a la casa del cuidador;
- Instalación de bebederos nuevos para los animales;
- Arreglo de los cursos de agua presentes en las quebradas;
- Arreglo de las orillas del Río Blanco;
- Aprovechamiento de las fuentes de agua para la producción de electricidad para las dos viviendas;
- Diseño y construcción del sistema de riego utilizando la fuente de la ladera central;
- Estudio de las rentabilidades de las varias especies animales para la ganadería;

- Eliminación de las tecnoestructuras antiguas en malo estado;
- Recuperación de los sitios históricamente importantes (pueblas, cercos vivos, fuentes...)
- Arreglo del camino de acceso y del primer tramo interno al predio aportando material drenante para que sea transitable durante las estaciones lluviosas;
- Creación y arreglo del sendero;
- Construcción de un sistema de tratamiento para los desechos orgánicos;
- Instalación de una red fija de teléfono.
- Construcción y arreglo de las puertas de los nuevos potreros;
- Protección de las quebradas con alambre de púa para impedir el exceso a los animales;
- Sustitución del seto vivo con alambre de púa en los sectores dañados o en mal estado.

5.14 - EL FUTURO DEL VALLE

Uno de los aspectos más relevantes de la ordenación del territorio se refiere a la necesidad de considerar el territorio estudiado como parte de un sistemas mayor: cada componente del microecosistema predial se relaciona directamente e indirectamente con los factores del macroecosistema envolvente. En el caso de Hueñivales esto se traduce en tener una visión global de los acontecimientos del valle, analizandolos y proyectandolos en el futuro.

En la actualidad, a nivel nacional, se registra un flujo continuo desde el campo hacia las ciudades. El aburrimiento, la soledad, la falta de oportunidades y la pobreza económica propia de la agricultura de la época post industrial son los factores siempre más a menudo a la base de este movimiento masivo. El valle del Río Ñanco no representa una excepción. Sin cambios generacionales el destino del sector está marcado con rumbo hacia la muerte del valle. En poco tiempo la condición de abandono caracterizará la mayoría de los sectores. Entonces la invasión masiva de plantas arbustivas, de Zarzamora, Quila y Rosa mosqueta colonizará los sectores despejados seguidos por la gradual colonización del bosque autoctono.

Antes de que sea demasiado tarde es necesario intervenir con cambios culturales mirados a la implementación de técnicas sostenibles en la producción ganadero-forestal. Se requiere invertir en las personas para que actuen razonablemente antes de actuar directamente sobre el territorio lo cual se traduce, tratandose de un territorio compuesto por muchas propiedades, en la creación de cooperaciones productivas. A nivel practico la presencia de numerosas personas ancianas fuertemente radicadas a la tierra obstacula la idea de pensar como sujeto "valle". Una vez que se realice este paso, se puede pensar en desarrollar globalmente todo el sector.

La primera actividad requerida sería una zonificación precisa del valle para que se asigne a cada sector su uso. Los sectores mas llanos se dedicarían al cultivo de cereales. La parte baja de las laderas acogería las actividades ganaderas mientras que los sectores con mayor pendiente se protegerían para permitir una total restauración del bosque. Las viviendas se trasladarían a la parte baja del valle, cerca del camino pavimentado.

Fundamental importancia tiene la perspectiva laboral en la cual los sectores ganadero y ecoturístico juegan los papeles principales. Por cuanto merece el primer aspecto la cría de aves o mamíferos con certificación de origen permitiría la producción y comercio de un bien de primer nivel que ocuparía un nicho de mercado no cubierto por las grandes multinacionales del sector. En contemporánea, la cercanía de puntos atractivos naturales como termas, volcanes y del Parque Nacional Conguillio favorecería el desarrollo de actividades recreativas de calidad (cabalgadas, trekking, áreas de restauración) ofrecida a los turistas nacionales y extranjeros.

El destino del valle se está escribiendo en estos años por lo cual es necesario intervenir con tempestividad antes de que el incorrecto aprovechamiento del sector lo lleve al ripristino de las condiciones ambientales típicas de unos 200 años atrás.

VI

CONCLUSIONES

“Cuando mi padre llegó al valle, hace unos 30 años, trabajaba la tierra con sus dos bueyes y un viejo arado cosechando 80 sacos de trigo por hectárea. Hace 20 años, llegaron los tractores con los cuales se cosechaban 50 sacos. Hoy día ya no se siembra. En los mismos terrenos se cría el ganado...”

-Cuento de un campesino del valle del Río Ñanco en Curacautín-

La situación descrita representa un fenómeno típico de los territorios organizados según técnicas agrícolas clásicas basadas en sacar el mayor provecho del área y compensar la degradación físico-química del suelo con aportes de energía fósil (fertilizantes, tecnología, maquinarias). Sin un estudio detallado, a una masiva inserción tecnológica no corresponde un proporcional incremento de la producción.

La tendencia renovadora actual propone transformar las propiedades agrícolas en predios, “espacios de recursos naturales renovables conectados interiormente y limitados exteriormente donde se toman decisiones y cuyo propósito es hacer agricultura.” La presencia del término “renovable” en esta definición indica un cambio cultural desde una óptica cortoplacista clásica a una de producción sostenible. Este concepto representa una de las bases de la ordenación del territorio, una disciplina científica de descripción, análisis y estudio del desarrollo predial.

La metodología utilizada en el predio Hueñivales (Curacautín, IX Región) considera la complejidad del ecosistema origen como producto de la integración de cuatro subsistemas: biogeoestructura, o recurso natural propiamente tal; hidroestructura, que comprende los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua; tecnoestructura, que deriva de la transformación de los

elementos naturales bióticos y abióticos a través de la tecnología y socioestructura, que corresponde al hombre organizado en estructuras sociales, culturales y políticas definidas. El entorno biogeográfico con la cultura implícita del lugar definen potencialidad y limitantes al desarrollo predial según los aspectos funcionales, estéticos, ecológico y de vida y ocio.

La ejecución de lo propuesto está transformando Hueñivales desde su condición agonizante originaria en un paisaje cultural de tipo rural en el cual se busca el mejor compromiso que armonice las necesidades del hombre y la receptividad tecnológica de la tierra.

VII

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiera agradecer las Universidades, el Politecnico de Milán y la Pontificia Universidad Católica de Chile cuya colaboración permitió la realización del proyecto.

En particular quisiera agradecer a la profesora Scira Menoni por el constante apoyo.

Un reconocimiento especial va al profesor y maestro Juan Gastó Coderch por la atención y la profesionalidad tanto en lo académico cuanto en lo extra.

Un último “Gracias” a Gabriele Borghi, Consuelo Galvéz, Leonardo Vera, Valentina Infante, Rodrigo Terrero que ayudaron en la comprensión, estudio y traducción del proyecto.

VIII

BIBLIOGRAFÍA

ALLENDE, FUENZALIDA, VALENZUELA. Proyecto de ordenamiento territorial Fundo Puyumén. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

D'ANGELO. "Marco conceptual para la ordenación de predios rurales". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

D'ANGELO. "Principios generales de la ordenación predial". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

D'ANGELO. "Principios generales de la ordenación predial". En: Gastó, Rodrigo Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

DUPONT. El ciudadano romano durante la republica. Vergara, Buenos Aires, Argentina, 1992.

FORMAN, GODRON. Landscape ecology. 1986

GALLARDO. "Modelo y método para la toma de decisiones de ordenación territorial para la gestión comunal". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, GALVEZ, RETAMAL, GÚZMAN. "Uso múltiple sostenido en la ordenación territorial comunal y predial". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ. Ecología: el Hombre y la Transformación de la Naturaleza. Santiago, Chile, Editorial Universitaria. Santiago, Chile, 1979.

GASTÓ, RODRIGO, ARÁNGUIZ, GÁLVEZ. "Análisis territorial para la ordenación de municipios rurales. El caso de la comuna de Santo Domingo". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, GÁLVEZ, GUZMÁN, RETAMAL. "Uso multiple sostenido en la ordenación territorial comunal y predial". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, MASFERRER, FUENTES. Proyecto pumalín. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 2000.

GASTÓ, RODRIGO, ARÁNGUIZ. "Desarrollo de una metodología para la representación y resolución de problemas de predios rurales". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, RODRIGO, ARÁNGUIZ. Análisis territorial de la comuna de Santo Domingo. Informe final. Pontificia universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, 1999.

GASTÓ, GUERRERO, VICENTE. “Bases ecológicas de los estilos de agricultura y del uso multiple”. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, GUZMÁN, GÁLVEZ, RETAMAL. Los cobres de Loncha, plan de ordenamiento territorial hacienda ecológica. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

GASTÓ, COSIO, PANARIO. Clasificación de ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Ediciones Red de Pastizales (REEPAN). Quito, Ecuador, 1993.

GOMEZ. El tiempo en las ciencias. Problemas fundamentales del hombre. Enfoque interdisciplinario. Editorial Universitaria, 1981.

GUERRA, FERNANDEZ, ALANDI. Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica de paisajes mediterráneos. Consejería de medio ambiente, Junta de Andalucía, 2001.

KREBS. Ecology. The experimental análisis of distribution and abundante. Segunda edición, Harper and Row Publishers, 1978.

LOGO. Los sistemas ecológicos y la humanidad. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Washington, D.C, 1982.

MILLAS, LARRAÍN, SAAVEDRA. El espacio en las ciencias. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1982.

PORCILE. Ordenamiento de paisaje precordillerano en torno a un centro recreativo en el valle del Río Colorado. Facultad de agronomía, Santiago, Chile, 1996.

RUIZ. Ordenación territorial de un fundo forestal en el seco costero de la Región de Valparaíso. Facultad de agronomía, Santiago, Chile, 2002.

SCANDURRA. L'ambiente dell'uomo. Etaslibri, Milano, 1995.

TUAN YI-FU. "Space and place: humanistic perspective". En: Gale, S. Y g. Olson (ed.). Philosophy in Geography. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht, holland, 1979.

TURRI. Il paesaggio come teatro, dal territorio vissuto al territorio rappresentato. Marsilio, Venezia, 1998.

VELEZ, GASTÓ. "Metodología y determinación de los estilos rurales en escala predial". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

VERLINDE. "Caracterización predial. El caso del fundo Pahuilmo". En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 2002.

VOS & FRESCO, LOENING, KUIPER, BENOIT. "The landscape and nature production capacity of organic/ sustainable types of agriculture". En: Proceedings of the first plenary meeting of the EU-concerted action. Department of ecological Agriculture, Agricultural University Wageningen, 1994.

IX

ANEXOS
