

# Bases territoriales para el diseño y construcción del Parque Ecocultural Quebrada Verde. Valparaíso, Chile

## Territorial basis for the design and construction of the Quebrada Verde Eco Park, Valparaíso, Chile

*Leonardo Vera<sup>1</sup>, Andrés Silva<sup>2</sup>, Francisco Parada<sup>3</sup>, Fernanda Cattaneo<sup>4</sup>,  
Stefania Cartoni<sup>5</sup> y Fernando Cosío<sup>6</sup>*

### Resumen

La presente publicación se plantea en el contexto del diseño y construcción del Parque Ecocultural Quebrada Verde en Valparaíso. El objetivo de este estudio es realizar un análisis territorial que permita sentar las bases para la restauración, ordenamiento y manejo de los diferentes ámbitos territoriales. Se realizó una caracterización territorial, con lo que se desarrolló un Sistema de Información Geográfico y la cartografía politemática respectiva. Dentro de la caracterización se distinguieron y describieron los ecosistemas de diferente combinación de limitantes y potencialidad de restauración. En los ecosistemas más relevantes se hizo una caracterización de la fitocenosis forestal y pratense. Se generó un diagnóstico clínico de ecosistemas de las doce zonas de ecosistemas que se distinguieron, describiendo las condiciones actuales del ecotopo, biocenosis y paisaje cultural. Finalmente se plantearon las bases para el diseño territorial del Parque. Se hicieron recomendaciones de apotreramiento, corta fuegos y manejos forestales. Las zonas de mayor potencial de restauración son las quebradas con relictos de bosque esclerófilo, para las que se recomendaron manejos de poda, raleo, enriquecimiento y cosecha de agua y suelo. Se sentaron las bases para transformar un paisaje cultural estresado en uno de restauración, educación ambiental y calidad de vida y ocio.

**Palabras clave:** Ordenamiento territorial, Parque ecocultural, Paisaje cultural, Restauración, Ecosistemas.

### Abstract

The present article is set up in the context of the design and construction of Parque Ecocultural Quebrada Verde in Valparaíso. The objective of this study is to carry out a territorial analysis to make it possible to lay the groundwork for the restoration, management and handling of different territorial areas. A territorial characterization was performed, which was used to generate a Geographic Information System and the respective polithematic cartography. Within the characterization, the ecosystems with different combination of constrain and restoration potential were distinguished and described. A forest and grassland phytocoenosis description was made in the most relevant ecosystems. A clinical ecosystem diagnosis was generated relative to the twelve ecosystem zones that were distinguished, describing the current conditions of the ecotope, biocenosis and cultural landscape. Finally, the foundations for the territorial design of the park were laid. Recommendations were made pertaining enclosure of certain zones, creation of firebreaks and forest management. The areas of greatest restoration potential are the gullies with sclerophyll forest patches, for which we recommended pruning, thinning, enrichment and water and soil harvesting. The foundations were laid to transform a stressed cultural landscape into one of restoration, environmental education and quality of life and leisure.

**Keywords:** Land use management, Eco-cultural park, Cultural Landscape, Restoration, Ecosystems.

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso CERES. CONICYT. Email: leonardo.vera@ucv.cl

<sup>2</sup>Facultad de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Email: andres.silva.m@gmail.com

<sup>3</sup>Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Email: fco.parada.b@gmail.com

<sup>4</sup>Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Email: fercattaneo@gmail.com

<sup>5</sup>Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Email: stefania.cartoni@gmail.com

<sup>6</sup>Facultad de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Email: fernandocosiog@hotmail.cl

Este trabajo es un estudio para sentar las bases del diseño de la obra bicentenario *Parque Quebrada Verde*. Valparaíso, Chile.

## Introducción

A fines de la presente década se cumplirán doscientos años de la independencia de Chile. El Estado quiere celebrar el Bicentenario de la República con proyectos como el de desarrollo del Parque Ecocultural Quebrada Verde, en la localidad de Laguna Verde, Valparaíso. En este parque se quieren identificar y dinamizar las formas de integración entre la sociedad y su entorno, lo que se denomina *patrimonio ecocultural*. Esto incluye aquellas características del entorno que han sido preservadas y enriquecidas por la acción humana y que, a su vez, ayudan a preservar la riqueza cultural de la población que alberga.

En el presente estudio se plantean las bases territoriales para el diseño y planificación del Parque Ecocultural Quebrada Verde en el contexto de la gobernanza del paisaje cultural (Jentoft, 2007; Gastó *et al.* 2009, Vera, 2009). A partir de un análisis y caracterización territorial, se establecen los principios para la restauración, ordenamiento y manejo de los diferentes ámbitos del Parque.

Se sientan las bases para transformar un terreno en un parque, lo que implica la transformación de un paisaje cultural estresado en un paisaje cultural armónico que se constituya en un espacio de restauración, educación ambiental y desarrollo de la calidad de vida y ocio.

Se realiza una caracterización territorial en gabinete y terreno, con lo que se desarrolló un Sistema de Información Geográfico, una base de datos de ecorregiones y la cartografía politemática respectiva. Dentro de la etapa mencionada se distinguen y describen los ecosistemas de diferente combinación de limitantes y potencialidades para su restauración y para el establecimiento del parque. En los ecosistemas más relevantes se hizo una descripción de la fitocenosis forestal y praterense, lo que permite identificar sus distintas estructuras, condiciones y tendencias. Sobre estos resultados y el análisis de ecosistemas a nivel de ecotopo, biocenosis y paisaje cultural, se realiza un diagnóstico clínico de ecosistemas (Gastó, 1980; Schaeffer, 1996) para lo que se zonificó el predio en doce zonas.

Con todos estos antecedentes, finalmente se plantean las bases para el diseño y planificación territorial del Parque Ecocultural Quebrada Verde. Por ser el uso principal actual el cultivo forestal de *Eucaliptus globulus* y la ganadería extensiva, se hacen recomendaciones de apotreramiento y de implementación de corta fuegos y manejos forestales de poda y raleo. Por otra parte, el atractivo principal y de mayor potencial de restauración son quebradas con relictos de bosque esclerófilo, para las que se

recomiendan manejos para su restauración en base a poda, raleo, enriquecimiento, cosecha de agua y suelo.

### **Bases conceptuales**

Para el correcto análisis de la información y la adecuada formulación de las bases territoriales para el diseño y construcción del Parque Ecocultural Quebrada Verde fue necesario considerar conceptos fundamentales y plantear el paradigma. Sus principales elementos son: el ecosistema-origen, la dinámica jerárquica de parches, la artificialización de los ecosistemas, la receptividad tecnológica, los estilos de agricultura y la desertificación y la zonificación territorial.

#### *El ecosistema-origen*

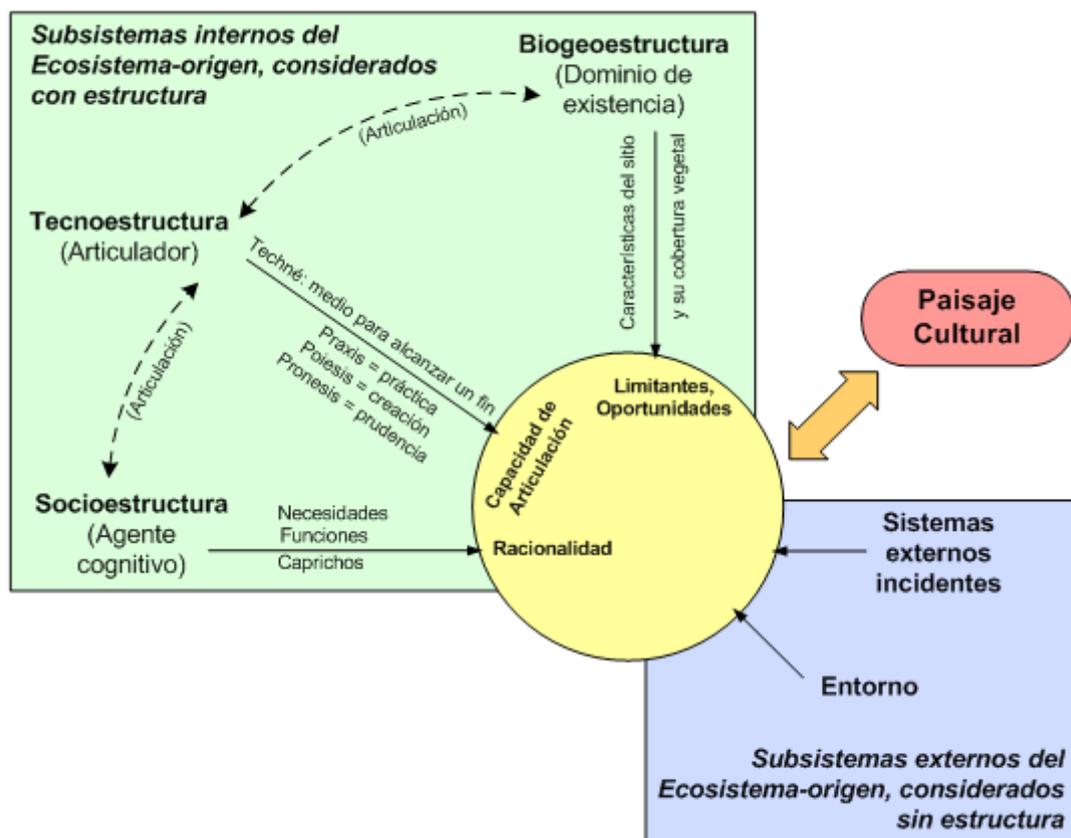
El ecosistema-origen define los elementos ontológicos del paradigma. Según Gastó *et al.* (2002), el ecosistema-origen corresponde a una imagen integradora del fenómeno territorial al nivel propio de la naturaleza y el hombre, como centro de origen. La complejidad del ecosistema-origen es el producto de la interacción de siguientes subsistemas:

- *Biogeoestructura*, corresponde a naturaleza, es decir lo biótico y lo abiótico.
- *Socioestructura*, 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. En este caso se describió la racionalidad del actor social, identificando sus caprichos, necesidades y funciones.
- *Tecnoestructura*, corresponde a la estructura tecnológica en el territorio.
- *Entorno*, representa al medioambiente externo del sistema, el cual incide necesariamente sobre éste.
- *Sistemas externos incidentes*, corresponden a las conexiones de flujo entre el sistema considerado y otros sistemas.

Lo anteriormente expuesto se presenta gráficamente en la Figura 1.

El paisaje cultural es la resultante de la interacción de los subsistemas del ecosistema-origen en el proceso de artificialización de la naturaleza, siendo ésta intencionada o no intencionada.

Fig. Nº 1: Componentes fundamentales del ecosistema-origen y emergencia del paisaje cultural



Fuente: Modificado de Gastó et al., 2002

### Dinámica jerárquica de parches

Como marco general del estudio se utilizó el modelo de sistemas ecológicos complejos denominado *Dinámica Jerárquica de Parches* (Wu y Loucks, 1995; D'Angelo, 2002; Wu y David, 2002) que al igual que el Sistema de Clasificación de Ecorregiones (Gastó et al. 1993; Gastó et al. 2002b), permite trabajar integrando una epistemología cartesiana con una epistemología holística y ecológica (Capra, 1996).

Lo fundamental de este método es que se integran los argumentos territoriales en tres escalas de análisis y síntesis de sistemas de problemas o hiperproblemas (Gastó et al. 2002a). La escala principal, de estas tres escalas de análisis del paisaje cultural, es la escala focal, en la que se encuentra el dominio de los principales problemas a abordar.

En esta investigación se utilizó una escala 1:20.000 para este nivel y corresponde al nivel de resolución predial. Se estudia, además, un nivel superior y otro inferior. En la relación del nivel focal con el nivel superior (en nuestro caso a escala 1:200.000) se analizaron los problemas de contexto, control, centralización, desarrollo organizacional, adaptabilidad,

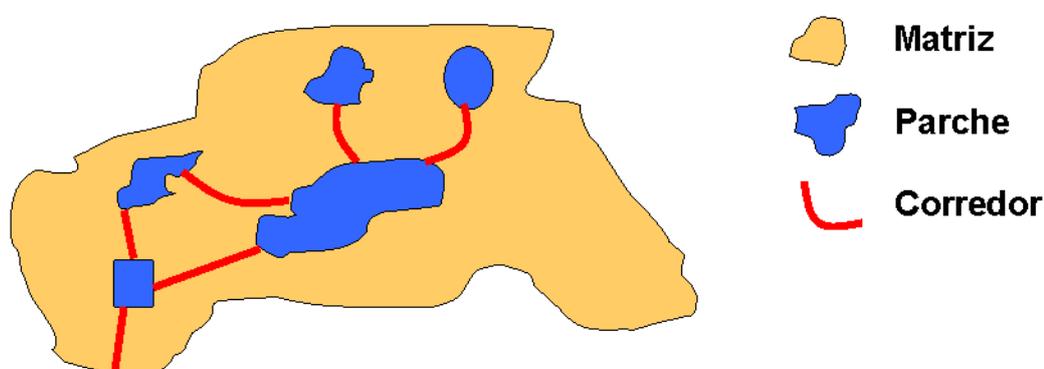
etc. Paralelamente, en la relación del nivel focal con el nivel inferior (en nuestro caso a escala 1:2.000), se estudian los subsistemas componentes, los mecanismos de transformación, los equilibrios de servicios, etc. (Gastó *et al.*, 2005; Wu & David, 2002).

La ecología del paisaje distingue tres tipos de zonas estructurales: parches, corredores y matriz de fondo, las que son la base para el análisis del paisaje (Figura 2) (Burel & Baundry, 2002; Forman, 1995; Forman & Gordon, 1986; Turner *et al.*, 2002).

Un parche o zona específica es una unidad espacial distinta de su entorno en naturaleza o apariencia (Wu & David, 2002; Wu & Loucks, 1995). Los corredores son parches longitudinales particularmente conspicuos de los paisajes culturales, con la propiedad general de unir, o bien separar, elementos dentro de una matriz geográfica.

La matriz es el elemento más extenso e interconectado del territorio y suele cumplir un papel funcional significativo. Es el ente a partir del cual se generan los demás entes del paisaje (RAE, 2001; Burel & Baundry, 2002; Farina, 2000; Forman, 1995; Forman & Gordon, 1986; Turner *et al.*, 2002).

Fig. Nº 2: Esquema de los tipos zonales estructurales del territorio



Fuente: elaboración de los autores.

#### *Artificialización de los ecosistemas*

Para la adecuada construcción del Parque Ecocultural es necesario un proceso ordenado de artificialización de la naturaleza. En la base de éste se encuentra la sistemogénesis, proceso de organización natural del ecotopo y la biocenosis en una coevolución que lleva al clímax.

El concepto de sistemogénesis es definido por Gastó (1980) como “*el proceso natural del ecosistema por medio del cual se modifica endógenamente en todos sus componentes hasta alcanzar un equilibrio*”

Por su parte, Prado (1983) indica que

*“en este proceso se pueden distinguir dos particularidades mutuamente excluyentes: en primer lugar, la sistemogénesis puede estar constituida por etapas naturales que tienen mayores probabilidades de ocurrir; pero en segundo lugar, puede que hayan estados no sistemogénicos, cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja al considerar la dinámica natural, por lo que para que ocurran es necesario un proceso artificial de transformación. A este proceso podríamos denominarlo como artificialización del ecosistema, donde este transformado y mantenido en un estado no sistemogénico de equilibrio”.*

Este estado de equilibrio artificial es conocido como disclímax y es mantenido por el hombre sobre la base de una fuerza motriz natural.

En esta dimensión entraría la agricultura (entendido como la artificialización de la naturaleza) y el ordenamiento territorial como una herramienta de gestión territorial para una correcta artificialización de la naturaleza. Está basada en el conocimiento de la ontología del territorio y la búsqueda de la optimización de los estilos de agricultura y el ritmo de uso, en un contexto del desarrollo equilibrado de los servicios económicos, ecológicos y sociales, respetando los límites y umbrales del territorio.

#### *Receptividad tecnológica*

Considerando lo anterior, Gastó *et al.* (2002) definen la receptividad tecnológica como el gradiente de artificialización que puede aplicarse a un ámbito dado, tal que la diferencia entre los beneficios antrópicos y los costos adicionales para mantener el sistema estable sea cero o positiva. A partir de la relación entre beneficios y costos adicionales pueden definirse categorías de alta, media y baja receptividad tecnológica según la vulnerabilidad del ámbito ecosistémico.

#### *Estilo de la agricultura y desertificación*

Como se mencionó, la agricultura se entiende como la artificialización de la naturaleza y, a través de ella, es posible generar distintos niveles de artificialización del ecosistema. Según Gastó, Guerrero, & Vicente (2002), el estilo se refiere a la forma en que el actor social estructura en su predio la organización del espacio y la agricultura, simultáneamente con el establecimiento de relaciones con los mercados, tecnologías y

recursos naturales. Cada estilo presenta atributos y necesidades de *inputs* diferentes, a la vez que producen cantidades variables de *output* y de impactos ambientales.

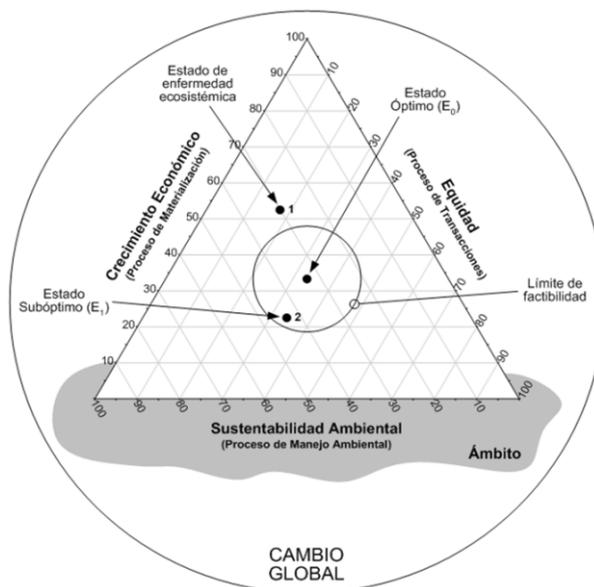
Cuando no existe la prudencia en la articulación tecnoestructural *-pronesis-* (Figura 1) y se artificializa excesivamente un ecosistema, sobrepasando su receptividad tecnológica, éste se desertifica. Este proceso conlleva una gran pérdida de información, pudiendo llevar a un ecosistema al estado máximo de deterioro, denominado agri-deserti (desierto producido por el hombre).

La desertificación y detrimento de los ecosistemas se debe a que se ha producido una enfermedad crónica del mismo, que lo ha llevado a un estado casi inerte. Estas enfermedades se desarrollan al no balancearse el crecimiento económico, la equidad social y la sustentabilidad ambiental.

En la Figura 3, se muestra la relación entre los servicios económicos (rentabilidad y crecimiento económico), sociales (equidad social) y ambientales (sustentabilidad), que es de tipo excluyente (D'Angelo, 2002). En el centro, se encuentra el estado óptimo del ecosistema, que se da al equilibrar los tres servicios esenciales; pero que, en general, es extremadamente difícil de alcanzar o desarrollar.

Por fortuna, existe un espacio de solución aceptable que equilibra los tres servicios y que está dentro del límite de factibilidad. Dentro de él, se tiene un estado sub-óptimo que es válido (punto 2), donde se puede alcanzar un disclímax con los manejos adecuados. Pero, al desplazarse fuera del límite de factibilidad (punto 1) se estaría hipertrofiando uno de los servicios en desmedro de los otros, lo que provocaría el desarrollo de una enfermedad ecosistémica.

Fig. Nº 3: Transacción de servicios del paisaje cultural



Fuente: Modificado de Gastó et al., 2002c

### Zonificación territorial

La zonificación consiste en la separación y segregación de un territorio en zonas con un propósito particular, en base a algún criterio. Cada una de las zonas específicas presenta limitantes y potencialidades determinadas y se orientan, frecuentemente, a cumplir funciones definidas.

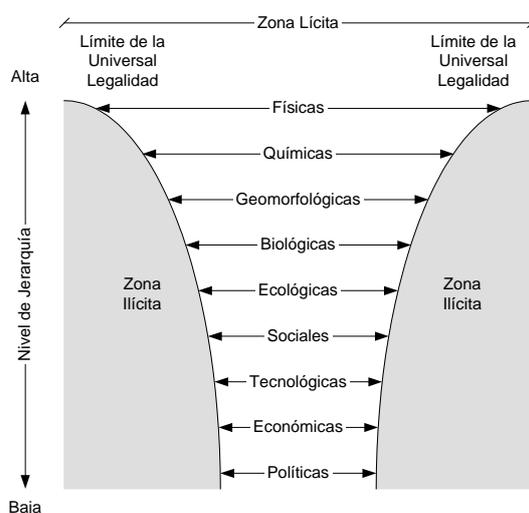
En general, se diferencian zonas en la medida que correspondan a sectores con distinta identidad territorial (D'Angelo, 2002; Gell-Mann, 1995; Stewart, Liebert, & Larkin, 2004; Von Bertalanffy, 1975), por lo que la zonificación, en gran medida, depende de los criterios que se apliquen para llevarla a cabo (Gastó et al., 2005).

Es importante que la zonificación tenga fuertes bases territoriales como criterio a aplicar, debido a que la naturaleza está organizada en niveles de jerarquía que deben obedecer a principios y leyes propias de cada uno. A su vez, sin embargo, están subordinadas a los niveles superiores de organización.

En la Figura 4 se presentan los diversos niveles de organización de acuerdo con su jerarquía y los grados de libertad de cada uno, establecidos por los límites de la universal legalidad de su organización. Las leyes de la física establecen los principios en que se basa la organización de la materia y la energía. Éstas, se aplican en todos los niveles inferiores, tales como el químico, el ecológico y el político (Gastó et al., 2002).

De ahí que, en la ordenación territorial, la caracterización desde la dimensión física a la ecológica del territorio sea la base para la toma de decisiones de naturaleza social, tecnológica, económica y política, siendo el proceso lógico en la aplicación de un sistema de información territorial de forma vertical. Así, se traspasa la información, en forma jerárquica, desde un nivel superior a otro inferior (Gastó *et al.*, 2002).

**Fig. Nº 4: Niveles de jerarquía en la toma de decisiones relativas a los problemas ecológicos, ambientales y de producción**



Fuente: Gastó, J., Rodrigo, Aránguiz, & Urrutia, 2002

### Metodología

La metodología base utilizada en este proyecto fue la Clínica de Ecosistemas, propuesta por Gastó (1980). Ésta, proporciona una estructura de análisis, diagnóstico y posibles soluciones a los problemas prediales identificados y ocupa la información territorial obtenida a través del Sistema de Clasificación de Ecorregiones (Gastó, Cosio y Panario, 1993) en el contexto de la Ecología del Paisaje propuesta por D'Angelo (2002).

#### *Clínica de ecosistemas*

El estudio de ecosistemas silvoagropecuarios presumiblemente defectuosos, requiere de una metodología que permita conocerlos analítica e integralmente. El resultado del análisis y síntesis del sistema debe, además, permitir conocer la causa de su mal funcionamiento junto con la magnitud de la desviación de éste, la arquitectura y

singenética<sup>7</sup> normal e indicar las medidas correctivas que deban tomarse para mejorarse. Lo anteriormente descrito se denomina Metodología Clínica de Ecosistemas.

La unidad ecológica fundamental es el ecosistema y constituye al paciente silvoagropecuario. Aquellos ecosistemas que presentan algún indicio que haga presumir que esté defectuoso en su funcionamiento o estructura, deben ser examinados integralmente o como un todo. El ecosistema se califica como enfermo cuando su arquitectura y funcionamiento no se ajustan al estándar normal o ideal. Cuando ello ocurre, existe imperfección, desorden, estado defectuoso, perturbación, o en general, signos que indican que el sistema no está sano (Gastó, 1980).

Para determinar el estado de salud ecológica se deben establecer las variables de estudio para uniformar el criterio de análisis. A cada una de ellas se debe asociar un valor normal o ideal que se encontraría en un ecosistema sano. Los indicadores fundamentales de salud ecosistémica son la arquitectura y funcionamiento, la magnitud de la productividad neta, el grado de la canalización antrópica y la calidad del producto obtenido (Gastó, 1980).

Las etapas que componen la Metodología Clínica de Ecosistemas son las siguientes:

1. Examen predial
2. Diagnósis
3. Prognósis pretratamiento
4. Recomendaciones de tratamiento
5. Prognósis postratamiento
6. Estrategia, monitoreo y control

#### *Examen predial*

Debido a la complejidad natural de los ecosistemas, el examen predial debe ser general, estudiando todos los componentes del sistema. En esta etapa no se pretende conocer si el sistema está sano o enfermo, sino que estudiar sus signos o estado del mismo. Como se mencionó, el examen debe ser general, es decir, bajo una visión holística, pero con la precaución de no caer en errores de exceso u omisión de información que harían perder el sentido de ella (Gastó, 1980).

---

<sup>7</sup> Singenética: Ciencia que concierne con el desarrollo, evolución y cambios naturales de los ecosistemas y que estudian las leyes y principios que rigen las sucesiones ecológicas (Gastó, 1980).

El examen predial consta de dos etapas, una reseña general del predio y el examen. La primera etapa es un mero registro de la información de los antecedentes generales del ecosistema, que incluye la ubicación geográfica, características de su fisiografía, clima, historia, entre otros. El proceso de obtención de los signos del ecosistema corresponde el examen en sí mismo, que se logra a través de variadas técnicas.

La información recolectada es muy basta y variada por lo que debe ser ordenada y clasificada, ya que sin un orden, se pierde su sentido y no es posible visualizar el problema ni las potenciales soluciones.

### *Diagnosis*

El diagnóstico se define como el conjunto de los signos que fijan el carácter peculiar de una enfermedad y se realiza mediante la interpretación de los resultados del examen (Gastó, 1980).

El diagnóstico se debe hacer siguiendo una metodología ajustada a cada caso de estudio, que considere los componentes bióticos y abióticos, vegetales y animales, importaciones y exportaciones, etc. (Gastó, 1980). En el caso de estudio del Parque Ecocultural de Quebrada Verde, se elaboró un paradigma de evaluación para finalmente emitir un fallo de las enfermedades existentes o la necesidad de seguir recabando información.

### *Prognosis pretratamiento*

Es la predicción del curso probable de una enfermedad, realizada luego del diagnóstico y antes de recomendar el tratamiento, de forma de determinar qué ocurrirá con la biocenosis, el ecotopo y el paisaje cultural si se continúa con condiciones similares de manejo (Gastó, 1980).

### *Tratamiento*

El tratamiento ha sido definido como el método que se emplea para curar a un enfermo. El tratamiento que se recomiende a un paciente ecológico debe ser el que corresponda para alterarlo hasta hacerlo alcanzar lo que se considere normal o sano (Gastó, 1980).

La artificialización del ecosistema permite transformar su estado. La capacidad receptiva de tecnologías en un ecosistema dado, se origina en su capacidad de transformarse, modificando su estado y su output, sin deteriorarse. Cada sistema presenta un cierto grado de receptividad tecnológica y de capacidad de modificarse.

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.

Para transformar el estado de un ecosistema se aplican operadores de artificialización que corresponden a los tratamientos recomendados. El éxito de éstos operadores depende del trabajo requerido, el tiempo y la probabilidad de llevar al paciente enfermo a un estado de salud óptima (Gastó *et al.*, 2002).

En el momento de recomendar el tratamiento, se debe considerar la receptividad tecnológica, la capacidad de uso y los operadores de artificialización, conceptos explicados anteriormente. Así mismo, es importante tomar en cuenta el contexto social, económico, legislativo y cultural en el que se encuentra inserto el predio en estudio (Gastó, 1980).

Por otra parte, cualquiera que sea el uso dado a la tierra, se deben cumplir tres requisitos en el tratamiento recomendado: conservación del recurso natural renovable, adaptación de la fitocenosis y zoocenosis a las condiciones ambientales del recurso y hábitat, y tener un alto grado de productividad. De ello se desprende que cualquier tratamiento que no sea conservacionista, no debe ser considerado (Gastó & Gastó, 1970).

#### *Prognosis pos tratamiento*

Consiste en predecir el curso de recuperación del paciente si se le tratara según lo definido en el tratamiento, indicándose la meta o estado de salud óptimo que pueda alcanzarse una vez recuperado. En términos de sistemas silvoagropecuarios, la salud debe especificar la productividad pronosticada además de otros atributos de funcionamiento, arquitectura y singenética esperados (Gastó, 1980).

#### *Estrategia, monitoreo y control*

Se debe elaborar una estrategia para la aplicación del tratamiento y un sistema de monitoreo y control para supervisar que se realicen las tareas tal como fueron recomendadas e ir registrando los resultados obtenidos a fin de compararlos con las predicciones de la prognosis postratamiento. En el caso de no haber concordancia entre los resultados y las predicciones, debe revisarse el proceso completamente para determinar las causas del error y proponer mejoras al tratamiento (Gastó, 1980).

A menudo, esta última etapa escapa del ámbito del profesional que realiza estudio clínico del predio. Al ser una etapa de alta complejidad que debe integrar factores económicos, sociológicos y ecológicos-ambientales, debe ser formulada y aplicada por profesionales competentes, para no incurrir en errores elementales durante el tratamiento (Gastó, 1980).

### **Sistema de clasificación de ecorregiones**

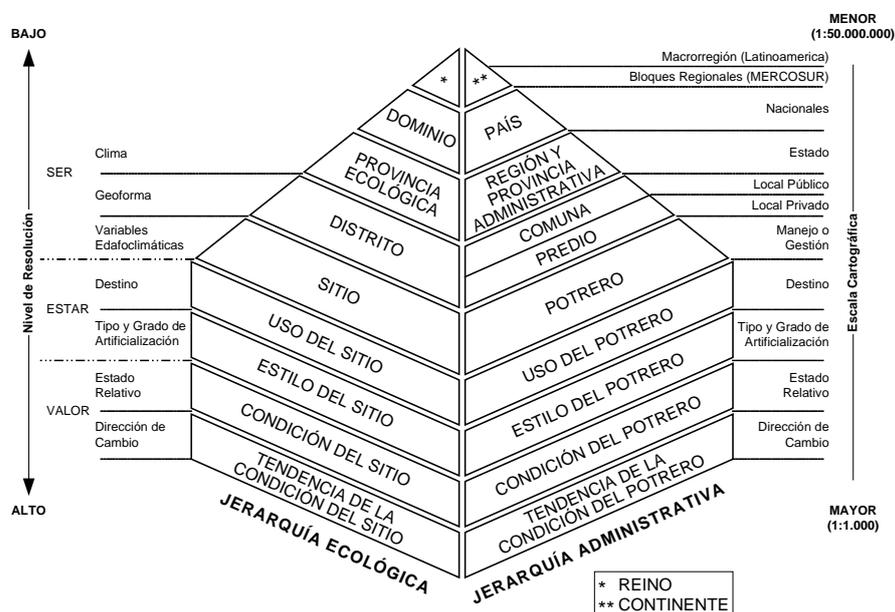
Gastó *et al.* (1993) propusieron el Sistema de Clasificación de Ecorregiones, el cual consta de nueve categorías que, ordenadas en una jerarquía de mayor a menor permanencia, de acuerdo a las variables ecosistémicas que las definen; corresponden a:

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

Cada categoría y clase, además de la variable que la define, se caracteriza por las restantes propiedades o atributos ecosistémicos, sea clima (Köppen, 1948, 1923), geoforma (Murphy, 1967), ambiente edáfico, artificialización u otros, según corresponda, en el nivel de generalización pertinente a la categoría o clase. Cada categoría y las clases en que se subdivide están determinadas por una variable ecosistémica, de acuerdo a sistemas de clasificación específicos (Figura 5).

Una categoría corresponde a un determinado nivel de resolución, en el cual son válidas las decisiones que se tomen. El nivel de resolución de una determinada categoría, tiene una escala cartográfica en que puede ser representada la ubicación y delimitación espacial o geográfica de las unidades taxonómicas y toda la información que contenga, factible de representar en una carta.

Fig. Nº 5: Esquema de la correspondencia entre las categorías ecológicas y administrativas del sistema de clasificación de ecorregiones



Fuente: Gastó et al., 2002

Este Sistema de Clasificación de Ecorregiones propone un sistema que organiza la información territorial con los siguientes atributos (Gastó, Cosio, & Panario, 1993; Gastó et al., 2002):

- Encuadra el estudio localizándolo administrativa y ecorregionalmente.
- Universal: se aplica igual en cualquier lugar del mundo.
- Jerárquico: las variables se organizan en niveles de tal manera que los niveles superiores dominan a los niveles inferiores.
- Multivariable: el sistema permite abordar varias variables simultáneamente.
- Aplicable a distintas escalas de trabajo (potrero, predio, cuenca, comuna, etc.)
- Codificable: permite desarrollar bases de datos y acceder a la información cuando esto sea requerido.
- Distingue cartográficamente las distintas unidades territoriales componentes del paisaje estudiado.
- Analiza y describe las unidades territoriales en base a sus variables y vectores de estado.
- Permite generar bases de datos del lugar caracterizado
- Transitividad ecológico-administrativa: permite realizar el cambio desde la descripción ecológica a la administrativa, y viceversa (Figura 6)

- Permite determinar la condición de las unidades territoriales.
- Permite prospectar la tendencia de las unidades territoriales.

### **Caracterización de ecosistemas**

La unidad ecológica básica para trabajar corresponde al ecosistema, el cual se define como la unidad natural funcional de la naturaleza que abarca los organismos de un área dada (elementos bióticos – biocenosis) y su medio ambiente físico (medio abiótico – abiotopo) los cuales interactúan mutuamente para producir un sistema estable (Nava, Armijo, & Gastó, 1996).

La caracterización de ecosistemas corresponde a la síntesis de la información territorial base, obtenida esencialmente mediante el Sistema de Clasificación de Ecorregiones. Esta información, puesta en el contexto de la complejidad de los sistemas ecológicos y su relación con el hombre, permite obtener una imagen integradora del fenómeno territorial y sentar las bases para la relación armónica de la sociedad y la naturaleza.

### **Análisis de la fitocenosis**

La fitocenosis corresponde al conjunto organizado de plantas dentro del ecosistema. En el presente trabajo, se analizó la fitocenosis forestal y pratense para considerar la dimensión vegetal como argumento en la definición de las bases territoriales para el diseño y construcción del Parque Ecocultural.

La descripción de la fitocenosis forestal se realizó mediante las metodologías del inventario fitosociológico, inventario de formas de vida, la determinación de la estructura vertical y el cálculo de la fitomasa en pie del bosque. Todas estas metodologías se aplicaron sobre parcelas de 400 m<sup>2</sup> representativas de las diversas situaciones analizadas.

El inventario fitosociológico se realizó con la metodología de Braun Blanquet e incluye las variables de cobertura y sociabilidad por especie (Steubing, Godoy, & Alberdi, 2002). Para el inventario de formas de vida se utilizó lo propuesto por Raunkiaer (1937), quien ha creado un esquema de clasificación para las plantas (formas de vida) basado en el grado de protección y ubicación de los órganos vegetativos (yemas) frente a condiciones desfavorables (frío invernal y calor estival) y su protección respecto al suelo (Steubing *et al.*, 2002).

Para la determinación de la estructura vertical de la vegetación se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) por individuo, la altura media por estrata y se incluyó un análisis del estado del individuo respecto de deformaciones, daño mecánico y salud (Steubing *et al.*, 2002). Por último, se calculó la fitomasa en pie por especie con los datos de DAP y altura por medio de funciones dendrométricas para cada especie en la zona (Drake *et al.* 2003).

Para la descripción de la fitocenosis pratense se utilizó la metodología de los Tres Pasos de Parker y el método del cuadrante. El propósito de la primera metodología es evaluar la condición y la tendencia del pastizal en un corto periodo de tiempo de una manera simple y práctica (Gastó *et al.*, 1993). La segunda metodología determina la productividad primaria de la pradera.

## Resultados

Se desarrollaron diferentes niveles y tipos de resultados que están conforme a la Metodología Clínica de Ecosistemas, por lo que serán expuestos de acuerdo a ella.

### *Caracterización territorial*

En una primera etapa, se realizó una revisión bibliográfica del lugar, llamada reseña o encuadre predial. En ella, se obtuvieron datos sobre la historia del lugar bajo estudio, su contexto legal, las vías de acceso, su localización administrativa y ecorregional según el Sistema de Clasificación de Ecorregiones de J. Gastó *et al.*, (1993), el distrito agroclimático, la geomorfología, las series de suelo presentes, la hidrografía, antecedentes de la fitocenosis y zoocenosis y conceptos de la dinámica vegetacional de la zona.

Como segunda etapa de la caracterización, se realizaron campañas de terreno para el levantamiento de la información territorial del predio. En base a ella y la utilización del software de modelación territorial, en este caso Arc GIS 9.3, se elaboró el Sistema de Información Geográfica (SIG), compuesto por la cartografía politemática descrita a continuación:

- *Esquicio*. Muestra el linde del Parque Ecocultural. Esta cartografía fue elaborada en base a la determinación de los límites administrativos de la propiedad, que, en este caso, eran poco claros. Debido a lo anterior, el análisis de terreno fue fundamental para dilucidar el área real del predio.
- *Distrito-Sitio*. Esta cartografía combina el distrito (pendiente) y el sitio (condiciones edafoambientales) del territorio, permitiendo identificar ámbitos particulares,

potenciales de generar coberturas vegetales distintas en cada unidad. La biogeoestructura del predio se compone por el Distrito-Sitio (Figura 7) y la Cobertura vegetal (Figura 8).

- *Cobertura vegetal.* Cada unidad biogeoestructural presenta una cobertura vegetal predominante.
- *Hidroestructura.* Corresponde a todo lo que tenga relación con el agua, tanto natural como artificial, por ejemplo: quebradas, canales, pozo, etc.
- *Tecnoestructura.* Corresponde a todas las estructuras creadas por el hombre como los cercos, caminos, casas, etc.
- *Espacioestructura.* Son los espacios administrativos del predio, es decir, corresponden a unidades de manejo y gestión.
- *Ecosistemas.* Esta cartografía es una innovación, y corresponde a una capa sintética e integradora, que además de combinar la información anterior, incorpora nuevos elementos, como por ejemplo, una dimensión sensitiva (aromas, sonidos y luminosidad). La distinción de las distintas unidades se realizó en función de las posibilidades de restauración de la fitocenosis y de los diferentes requerimientos de manejo agronómico y forestal.
- *Capacidad de intercambio catiónico (CIC).* Es la capacidad que posee un suelo de retener o liberar iones positivos dependiendo de su cantidad de arcilla, lo que es de gran importancia para la nutrición vegetal. Esta cartografía se elaboró con los resultados de los análisis de suelo en laboratorio.
- *Riesgo de incendios.* Se distinguen las zonas con alto, medio y bajo riesgo de incendio, fundamental en el manejo inicial y mantención del Parque Ecocultural de Quebrada Verde.

Esta cartografía politemática se elaboró sobre la base de los siguientes antecedentes cartográficos:

- Fotografías Aéreas: SAF 2005, Nº 37183 – 37184. Escala 1: 20.000.
- Carta IGM: Valparaíso. Escala 1:25.000.
- Ortofoto IGM: Estero Sauce 3303-7133. Escala 1:20.000.
- Proyección cartográfica: UTM. Datum Sud Americano '69. Huso 19.

Debido a la extensión del trabajo, solo se mostrarán algunas de las cartografías, en esta oportunidad la relacionada con el Distrito-Sitio, la Cobertura, la Capacidad Intercambio Catiónico (CIC), los Ecosistemas y el Riesgo de incendio del Parque Ecocultural.

En la Figura 6 se presenta una tabla de distrito respecto de cobertura del parque. Se aprecia que la mayor parte del predio corresponde al distrito ondulado (36,10 ha) y al distrito plano (34,21 ha). En menor medida se encuentran 14,99 ha de distrito montano y 14,90 ha de distrito serrano.

Junto con lo anterior, se observa que el bosque residual (3,65 ha) se encuentra en el distrito montano. El matorral se encuentra mayoritariamente en el distrito montano (10,25 ha); luego en el ondulado (8,86 ha) y en el serrano (5,56 ha), y en una pequeña porción en el distrito plano (0,59 ha).

La pradera, por su parte, se encuentra concentrada en los distritos ondulado (1,52 ha), plano (1,39 ha) y en una pequeña proporción en el distrito montano (0,93ha). El cultivo forestal, se concentra en los distritos plano (31,08 ha), ondulado (25,71 ha) y serrano (9,33 ha). Por último, se puede acotar respecto de la Figura 7 que marginalmente se encuentran 0,69 ha de construcciones en el distrito plano.

**Fig. N° 6: Distrito respecto de cobertura del Parque Ecocultural Quebrada Verde**

Distrito	Cobertura (ha)					No determinado (ha)	Total general (ha)
	Bosque	Matorral	Pradera	Cultivo Forestal	Construcciones		
Plano	-	0,5987	1,3988	31,0886	0,6943	0,4372	34,2175
Ondulado <sup>1</sup>	-	8,8693	1,5240	25,7115	-	-	36,1049
Serrano <sup>2</sup>	-	5,5638	-	9,3394	-	-	14,9032
Montano	3,6567	10,2555	0,9381	-	-	0,1413	14,9917
No determinado	-	-	-	-	-	0,0121	0,0121
<b>Total general</b>	<b>3,6567</b>	<b>25,2874</b>	<b>3,8609</b>	<b>66,1395</b>	<b>0,6943</b>	<b>0,5906</b>	<b>100,2294</b>

Fuente: Los autores. <sup>1)</sup> relieve ondulado o de apariencia rugosa. <sup>2)</sup> relieve de sierras; con mayores pendientes que el anterior

La distribución de la cobertura vegetal del Parque Ecocultural Quebrada Verde se muestra en la Figura 7. La cobertura actual del predio consta de bosque, matorrales, praderas, cultivos forestales, construcciones y una porción no determinada.

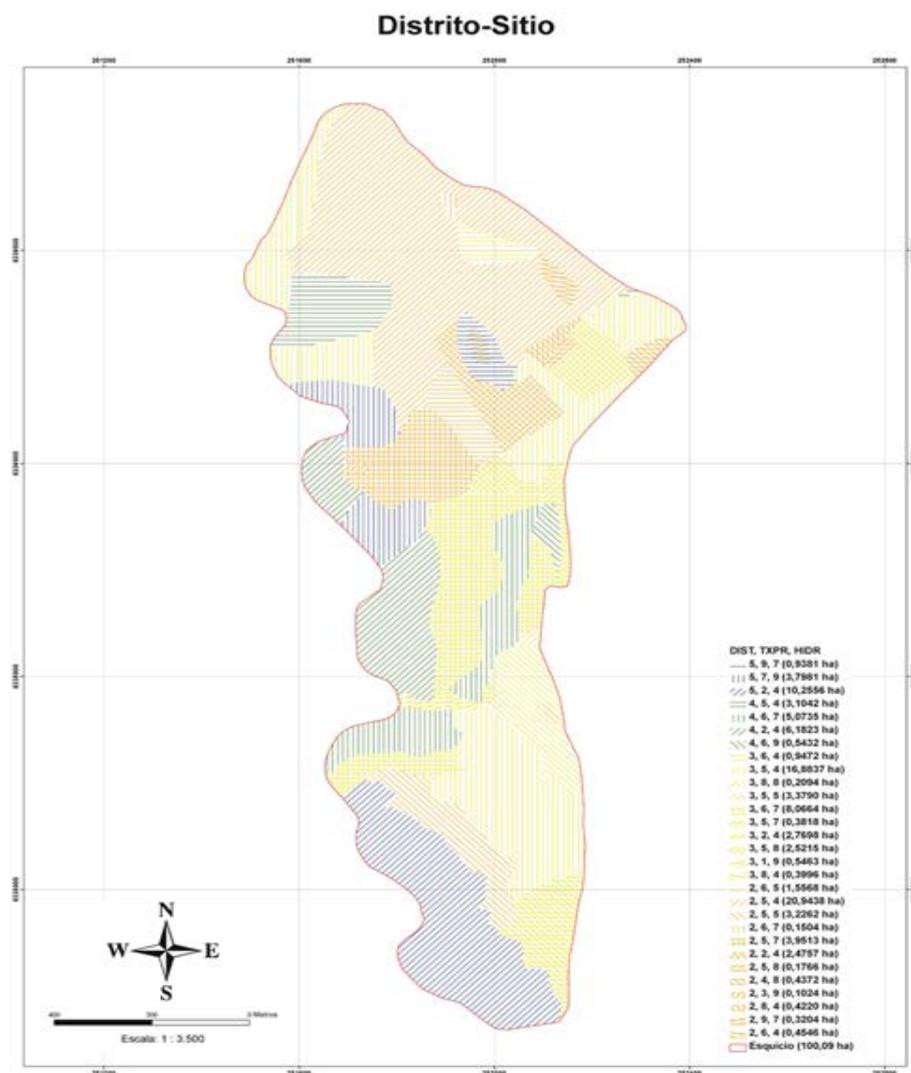
**Fig. N° 7: Cobertura respecto a la condición del Parque Ecocultural de Quebrada Verde**

Cobertura	Condición (ha)				No determinado (ha)	Total general (ha)
	Buena	Regular	Pobre	Muy pobre		
Bosque	3,4371	0,2196	0,0000	-	-	3,6567
Matorral	0,0319	15,7232	9,5323	-	-	25,2874
Pradera	0,1371	0,0000	2,5645	1,1593	-	3,8609
Cultivo Forestal	7,8258	32,6499	25,6638	-	-	66,1395
Construcciones	-	0,5438	-	0,1504	-	0,6943
No determinado	-	0,1413	0,4372	-	0,0121	0,5906
<b>Total general (ha)</b>	<b>11,4319</b>	<b>49,2779</b>	<b>38,1978</b>	<b>1,3097</b>	<b>0,0121</b>	<b>100,2294</b>

Fuente: Los autores.

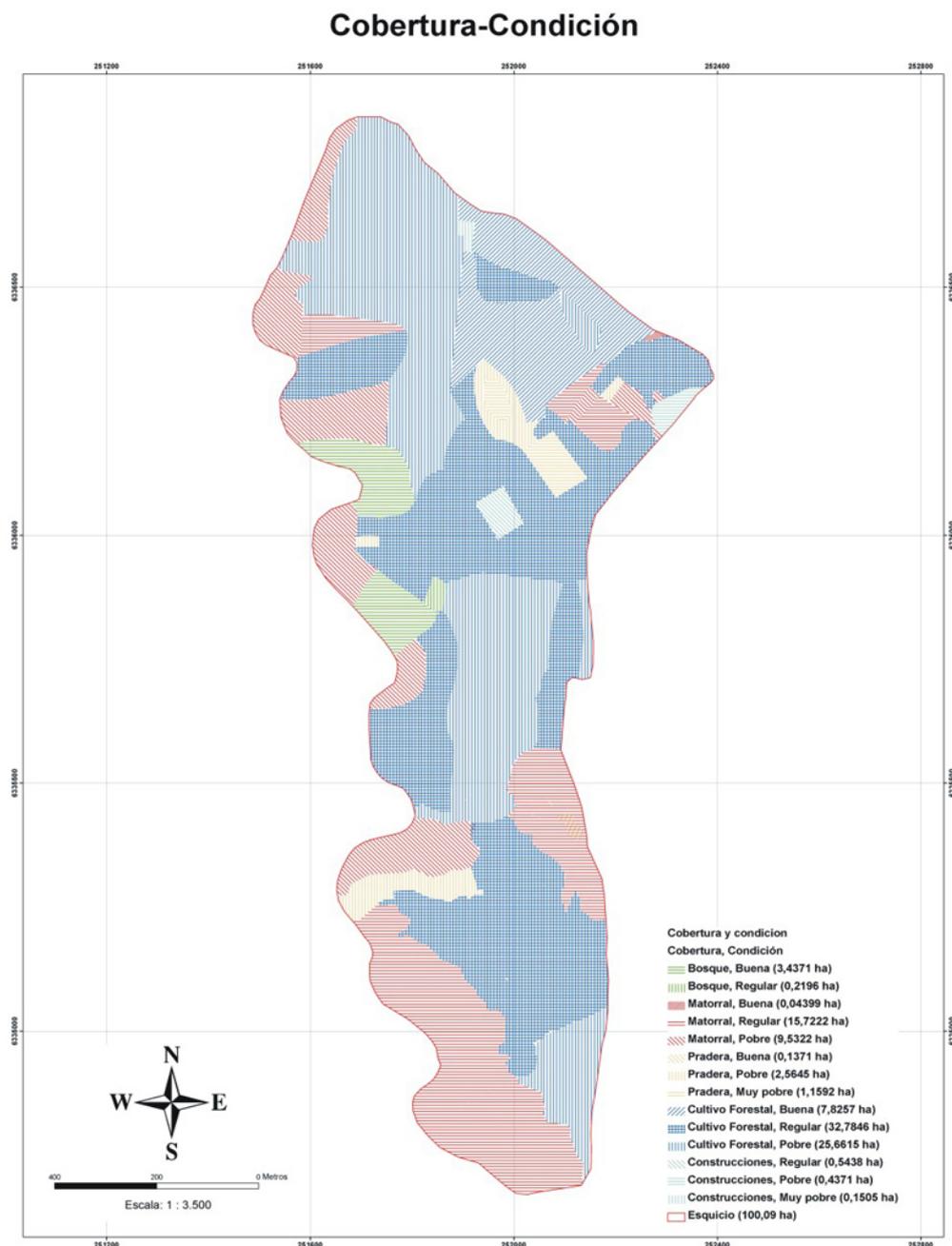
De ésta, la más predominante es el cultivo forestal de *Eucaliptus globulus* (66,14 ha), correspondiente a cerca del 66 % de la superficie (Figura 8 y 9). En general, la cobertura se encuentra en una condición de regular a pobre.

Fig. Nº 8: Carta Distrito-Sitio del Parque Ecocultural de Quebrada Verde.



Fuente: Los autores.

Fig. Nº 9: Carta de la cobertura vegetal del Parque Ecocultural de Quebrada Verde



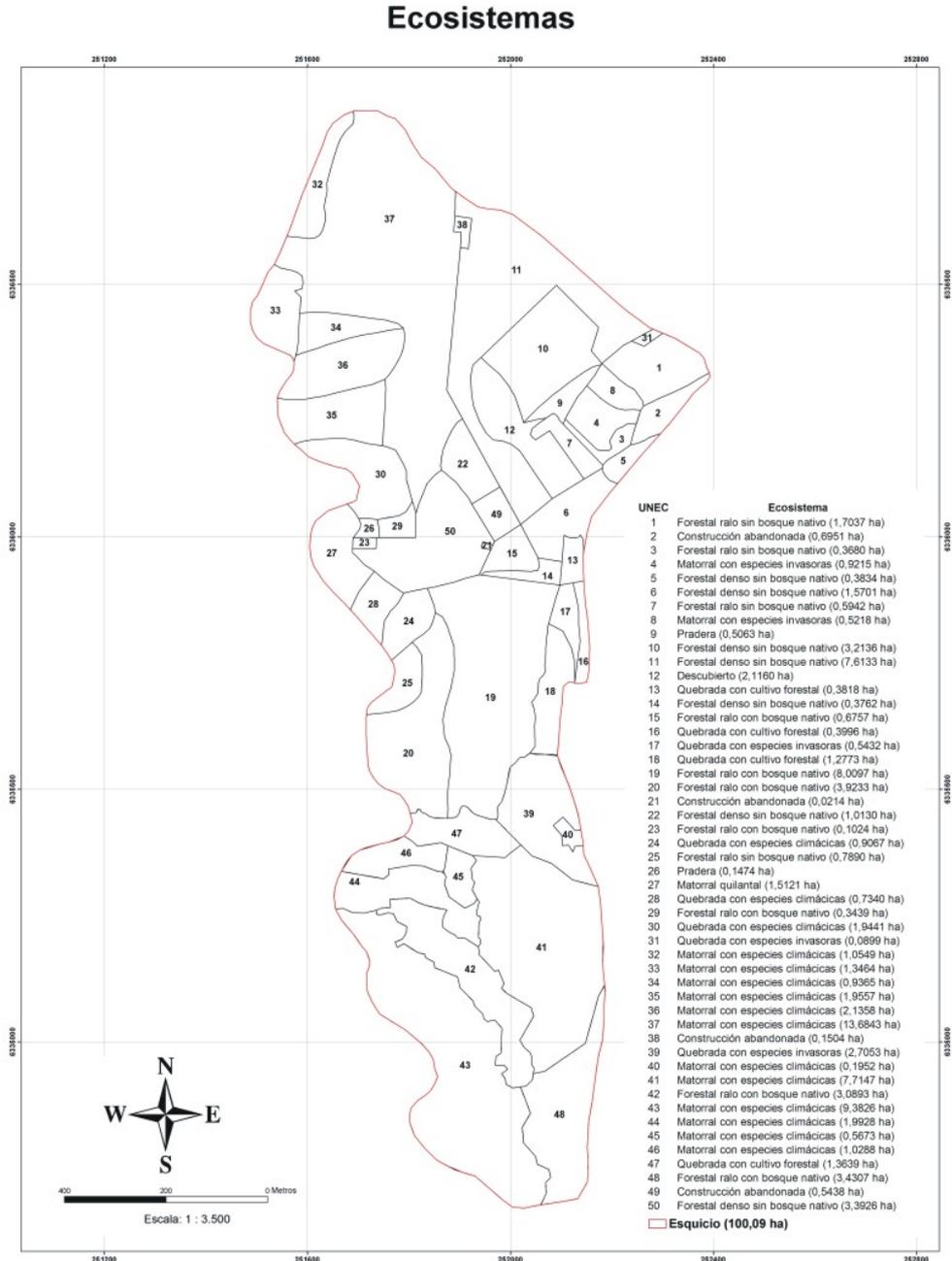
Fuente: Los autores.

Paralelamente al análisis realizado en la caracterización territorial, se realizó la caracterización de los ecosistemas presentes, los cuales se observan en la Figura 10. Por cada ecosistema se elaboró una ficha que contiene una descripción del paisaje:

- descripción sensitiva,
- descripción de la biogeoestructura,
- descripción de la hidroestructura,
- descripción de la tecnoestructura,
- descripción de la fitocenosis y

- descripción de la clase de oferta turística ambiental del ecosistema. Esto último no será tratado en el presente documento.

Fig. Nº 10: Carta de Ecosistemas del Parque Ecocultural Quebrada Verde.



Fuente: Los autores.

A modo de ilustración, en la Figura 11 se muestra la ficha del ecosistema “Quebrada con especies climáticas”, uno de los ecosistemas más importantes del predio por su gran valor paisajístico, de restauración y ecocultural.

Fig. Nº 11: Ficha del ecosistema 24 "Quebrada con especies climácicas".

**ECOSISTEMA Nº 24: QUEBRADA CON ESPECIES CLIMÁCICAS**

**PAISAJE**

Uno de los pocos del predio con alta ecodiversidad. Muy hermoso para la observación y recogimiento. Se observa a lo lejos un ecosistema Puya sp en solana y el mar

**DESCRIPCIÓN SENSITIVA**

**Luminosidad:** Alta. Alrededor de las 12 pm se observan los rayos del sol entre los eucaliptus, por la parte alta del ecosistema

**Sonidos:** Contaminación acústica debido a la carretera. Poco canto de aves.

**Aromas:** Brisa marina. Distintos olores gracias a la vegetación.

**DESCRIPCIÓN DE LA BIOGEESTRUCTURA**

**Posición topológica:** Fondo de quebrada con cauce; Alta, media y baja ladera

**Forma del terreno:** Cóncava

**Altitud:** 240 msnm

**Exposición:** Poniente y barlovento

**Distrito predominante:** Montano

**Cobertura y suelo desnudo:** Cobertura muy alta (>80%) y suelo desnudo (<20%)

**Erosión:** Sin erosión

**Grado de la erosión:** Sin erosión

**DESCRIPCIÓN DE LA HIDROESTRUCTURA**

Quebrada con agua todo el año, con crecida invernal.

**DESCRIPCIÓN DE LA TECNOESTRUCTURA**

Una huella en curva de nivel, con difícil acceso y de alto riesgo.

**VALORACIÓN Y CAMBIO**

**Condición:** Buena

**Tendencia:** Estable



Figura 1: Vista de la quebrada naturalizada con bosque esclerófilo relicto. Sin la nubosidad se puede apreciar el mar.

Fuente: Los autores.

*Zonificación y diagnóstico*

En el proceso de zonificación de ecosistemas (Figura 12), éstos se clasificaron según características comunes que permitieran la diferenciación de distintos grupos en base a la vegetación predominante de cada uno y otras características no tan notorias, pero que

**DESCRIPCIÓN DE LA BIOCENOSIS**

**Zoocenosis:** Gaviotas, tarántulas, liebres, conejos, cullebras, coleópteros.

**Fitocenosis:** La estrata dominante es la arbórea con diversas especies del bosque esclerófilo (Cuadro 1).

Cuadro 1: Fitocenosis del ecosistema 24 (Los autores).

Estrata	%	Especies
<b>Arbórea</b>	90	<i>Crinodendron patagua</i> <i>Peumus boldus</i> <i>Escallonia pulverulenta</i> <i>Cryptocaria alba</i> <i>Quillaja saponaria</i> <i>Drimys winteri</i> <i>Adesmia arborea</i>
<b>Arbustiva</b>	90	<i>Baccharis concava</i> <i>Baccharis linearis</i> <i>Chusquea cumingii</i> <i>Lobelia excelsa</i>
<b>Herbácea</b>	90	<i>Nassella chilensis</i> <i>Salvia verbenaca</i>
<b>Mantillo</b>	50	

**CLASE DE OFERTA TURÍSTICO AMBIENTAL (COTA)**

Cuadro 2: Clase de oferta turístico ambiental del ecosistema 24 (Los Autores).

COTA	
Valor Biológico:	1
Endemismo:	3
Valor Paisajístico:	1
Estado de conservación:	1
Infraestructura	4
Experiencia del visitante:	2
Impactos del usuario:	1
<b>COTA SELECCIONADA</b>	<b>1</b>

aportan información de gran importancia sobre el estado de la biocenosis y el ecotopo (Figuras 9 y 10). Así, se determinaron categorías mayores y subcategorías para cada una de ellas que son las siguientes:

*Cultivo forestal*: corresponde a un bosque cuyo estrato arbóreo está dominado por especies exóticas o nativas plantadas. Se distinguen plantaciones comunes y jóvenes o recién cosechadas: considerando como tal, aquella en sus primeros estados de desarrollo o que ha sido recientemente cosechada (CONAF, 2009).

Se determinó un ecosistema de cultivo forestal al encontrarse una cobertura mayor o igual al 50 % de la superficie de *Eucaliptus globulus*, diferenciando entre cultivo forestal de tipo ralo y de tipo denso al estar entre 50 y 70 % y entre 80 y 100% respectivamente. Así mismo, en cada uno de ellos, se especificó la presencia o ausencia de bosque nativo.

*Matorral*: formación vegetal donde la estrata arbórea es menor al 30%, la estrata arbustiva varía entre el 40 y 100% y la estrata herbácea puede estar entre 0 y 45 % (CONAF, 2009).

Se diferenció entre los ecosistemas de matorral con presencia de especies climácicas, especies invasoras o con quilantal. Las plantas invasoras son aquellas que no son típicas del clímax, y se encuentran en áreas que han sido alteradas y degradadas. Las plantas climácicas son las que están mejor adaptadas al área (propias de la sucesión primaria) y que persisten luego de haber terminado la sucesión, hasta que otra alteración suceda en ella (Gastó et al., 1993).

*Pradera*: corresponde a los ecosistemas de estrata herbácea compuesta principalmente por terófitas naturalizadas de crecimiento invernal, que constituye el principal recurso forrajero para los animales. El crecimiento de estas especies comienza con las primeras lluvias de otoño, alcanzando su máxima tasa en los meses de agosto y septiembre. A fines de septiembre entran en un acelerado proceso de senescencia, lo que coincide con la formación de semillas y su posterior maduración (Olivares & Gastó, 1971; Ovalle & Squella, 1988).

Se determinaron ecosistemas de Pradera al encontrarse que la estrata herbácea predomina entre el 30 y 100 % de la cobertura, la estrata arbustiva se encuentra en un 10 % y la arbórea entre un 10 y 20 %.

*Quebrada*: para su clasificación, predominó la característica de quebrada por sobre la cobertura vegetal, ya que, independiente de la cobertura que tengan, son importantes para el predio por la cosecha de agua, y por lo general son de gran valor

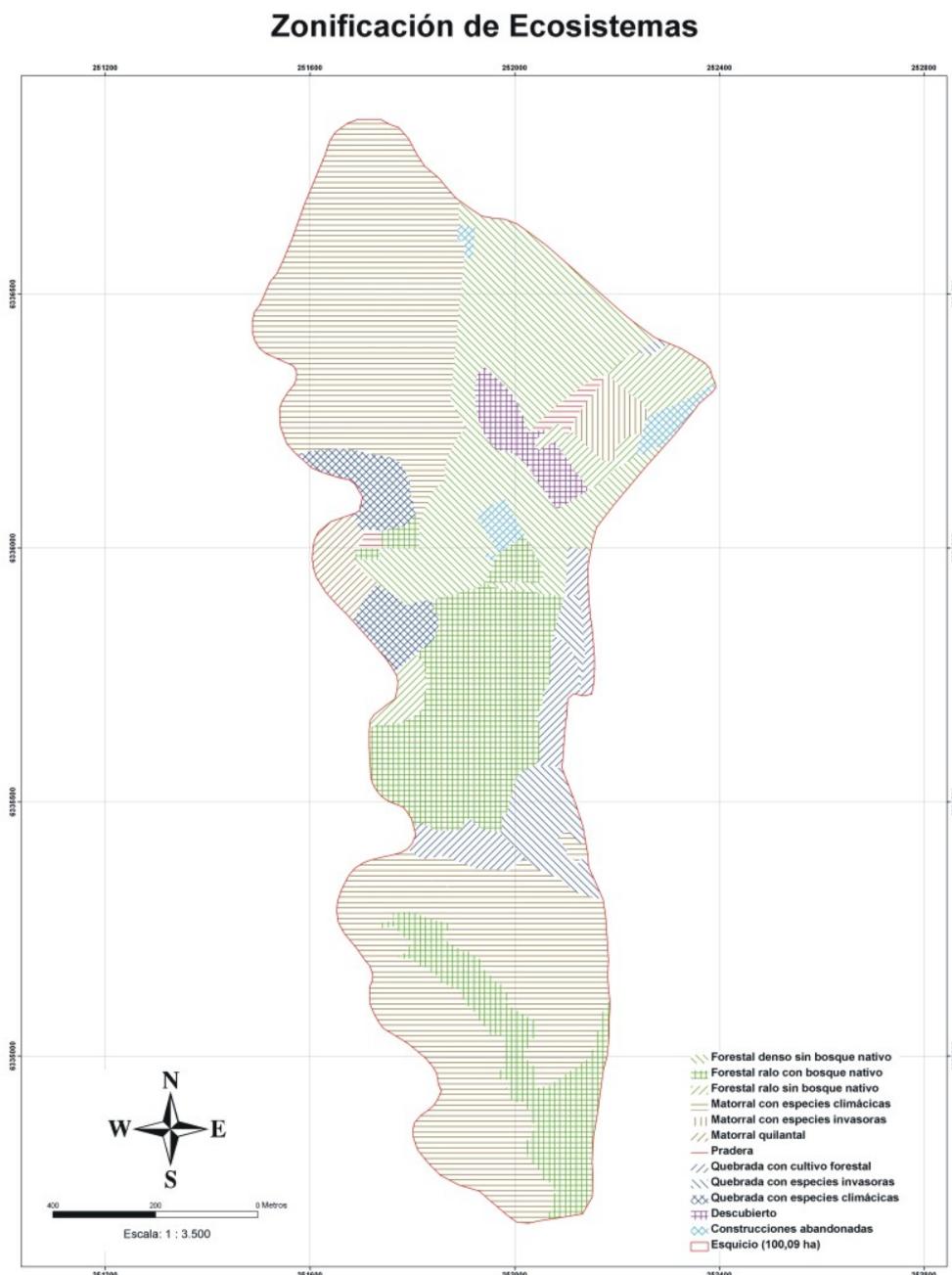
paisajístico y ecocultural porque constituyen una excelente zona para exhibición de los manejos de restauración y contemplación de especies nativas.

Al igual que con el matorral, se diferenció a las quebradas con especies climáticas de las con especies invasoras, así como de las con cultivo forestal.

*Construcción abandonada:* corresponde a los terrenos en los que se encontraron construcciones en desuso y por lo general en mal estado.

*Descubierto:* corresponde a los terrenos en los que no se encontró ningún tipo de vegetación de los ya mencionados ni construcciones abandonadas.

Fig. Nº 12: Carta de zonificación de ecosistemas del Parque Ecocultural de Quebrada Verde.



Fuente: Los autores.

En la Figura 13 se observa que en el predio predominan los ecosistemas de tipo Matorral, con un 44,9 % de la superficie, que equivale a 44,9505 ha. Los ecosistemas de Cultivo Forestal son los segundos de mayor proporción, con un 40,6 % de la superficie, equivalente a 40,5919 ha. Luego, en menor escala, se encuentran los ecosistemas de Quebrada (10,3 % y 10,3458 ha.), Descubierta (2,1 % y 2,1160 ha.), Construcción abandonada (1,4 % y 1,4107 ha.) y finalmente de Pradera (0,7 % y 0,6537 ha.).

**Fig. Nº 13: Superficie y proporción correspondiente a cada tipo de ecosistema**

Tipo de Ecosistema	Proporción (%)	Superficie (ha)
Construcción abandonada	1,4	1,4107
Descubierto	2,1	2,1160
Forestal	40,6	40,5919
Matorral	44,9	44,9505
Pradera	0,7	0,6537
Quebrada	10,3	10,3458
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0686</b>

Fuente: Los autores.

**Fig. Nº 14: Superficie y proporción correspondiente a cada tipo de ecosistema con sus subcategorías.**

Tipo de Ecosistema	Proporción (%)	Superficie (ha)
Construcción abandonada	1,4	1,4107
Descubierto	2,1	2,1160
Forestal denso sin bosque nativo	17,6	17,5622
Forestal ralo con bosque nativo	19,6	19,5749
Forestal ralo sin bosque nativo	3,5	3,4548
Matorral con especies climáticas	42,0	41,9952
Matorral con especies invasoras	1,4	1,4433
Matorral quilantal	1,5	1,5121
Pradera	0,7	0,6537
Quebrada con cultivo forestal	3,4	3,4227
Quebrada con especies climáticas	3,6	3,5847
Quebrada con especies invasoras	3,3	3,3384
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0686</b>

Fuente: Los autores.

De la Figura 14 se desprende lo siguiente:

- *Ecosistema de matorral con especies climáticas*: se presentan en el 42 % de la superficie, siendo los más abundantes en el predio. Este es un ecosistema en el que potencialmente se podría desarrollar el bosque nativo, ya que tanto la biocenosis como el ecotopo no han sido degradados.

- *Ecosistemas de matorral con especies invasoras*: se encuentran sólo en un 1,4 % de la superficie del predio. La presencia de especies invasoras es un indicador de degradación tanto de la biocenosis como del ecotopo. La recuperación del bosque nativo en estos ecosistemas es difícil.
- *Ecosistemas de matorral con quilantal*: se encuentran sólo en un 1,5 % de la superficie, pero indican que a pesar de no existir fitocenosis original, el ecotopo aún se conserva y permite una recuperación de la fitocenosis original, ya que sólo se encuentra ocupado el nicho por la Quila (*Chusquea cumingii*) y puede ser liberado.
- *Ecosistema de cultivo forestal denso sin bosque nativo*: se encuentran en un 17,6 % de la superficie del predio e indican que tanto la biocenosis como el ecotopo se encuentran destruidos ya que no hay presencia de bosque nativo. Además, la densidad del bosque no permite el paso de luz requerido para el desarrollo de otro tipo de vegetación. El nicho ecológico del bosque nativo está ocupado.
- *Ecosistema de cultivo forestal ralo con bosque nativo*: se encuentran en un 19,6 % de la superficie del predio e indican que a pesar de la presencia de *Eucaliptus globulus*, el bosque nativo puede subsistir, conservándose la biocenosis y el ecotopo. Es posible la recuperación, en cierta medida, de la fitocenosis original.
- *Ecosistema de cultivo forestal ralo sin bosque nativo*: se encuentran en un 3,5 % de la superficie del predio e indican que a pesar de que hay luminosidad como para el desarrollo de vegetación nativa, esta no lo logra ya que el ecotopo está destruido. Por lo tanto, la recuperación del bosque nativo es difícil.
- *Ecosistemas de quebradas con cultivo forestal*: se encuentran en un 3,4 % de la superficie del predio. Domina el cultivo forestal, pero en este caso, bajo él hay presencia de bosque nativo, lo que indica que tanto la biocenosis como el ecotopo no se encuentran destruidos. Posee un potencial de recuperación no menor.
- *Ecosistemas de quebradas con especies climáticas*: se encuentran en un 3,6 % de la superficie del predio. Son las mejores quebradas, ya que no se ha destruido ni la fitocenosis ni el ecotopo. Posee un alto valor para el Parque Ecocultural en términos biológicos, paisajísticos y educativos.
- *Ecosistemas de quebradas con especies invasoras*: se encuentran en un 3,3 % de la superficie del predio. Indican que tanto la fitocenosis como el ecotopo fueron destruidos. La recuperación de las condiciones originarias es difícil en éste tipo de ecosistemas.

- *Ecosistemas de pradera*: se encuentran sólo en un 0,7 % de la superficie del predio. Su calidad es muy baja, indicando fitocenosis y ecotopo degradados.
- *Ecosistemas de tipo descubierto*: se encuentran en un 2,1 % de la superficie del predio. Están completamente destruidos la fitocenosis y el ecotopo.
- *Ecosistemas con construcción abandonada*: se encuentran en un 1,4 % de la superficie del predio.

Posteriormente a la zonificación se confeccionó una ficha resumen por zonas con su caracterización territorial y diagnosis. A modo de ejemplo, en las Figuras 15 y 16 se muestra la ficha resumen de los *Ecosistemas de quebrada con especies climáticas*:

Fig. Nº 15: Ficha de diagnóstico de los ecosistemas de Quebradas con especies climácicas. Parte 1

DIAGNÓSTICO DE QUEBRADAS CON ESPECIES CLIMÁCIAS	
ECOSISTEMAS QUE LO CONFORMAN UNEC 24, 28, 30 y 36	REGULACIONES <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboreo incipiente y limitado por la mala accesibilidad.</li> <li>• No existe regulación del riesgo de erosión existente, como tampoco cosecha de agua.</li> </ul>
<b>EXAMEN Y ANAMNESIS</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA BIOCENOSIS</b>
<b>Superficie:</b> 3.6 ha <b>Distrito predominante:</b> Montano <b>Sitio:</b> Textura: Liviana Profundidad: Profundo Hidromorfismo: Drenaje rápido <b>Forma del terreno:</b> Fondo de quebrada con cauce; alta, media y baja ladera. <b>Erosión:</b> Sin erosión. <b>Hidroestructura:</b> Quebrada con agua todo el año, con crecida invernal. <b>Hidroestructura:</b> Senderos de pobre condición. <b>Cobertura:</b> 60 a 80 % de cobertura vegetal. <b>Arbórea:</b> 90 % con las siguientes especies: <i>Crinodendron patagua</i> , <i>Peumus boldus</i> , <i>Escallonia pulverulenta</i> , <i>Cryptocaria alba</i> , <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Drimys winteri</i> y <i>Adesmia arborea</i> . <b>Arbustiva:</b> 90 % compuesta por: <i>Baccharis concava</i> , <i>Baccharis linearis</i> , <i>Chusquea cumingii</i> y <i>Lobelia excelsa</i> <b>Herbácea:</b> 10 % con <i>Nassella chilensis</i> . Suelo desnudo: 20 a 40 %	<b>DOMINANCIA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La estrata arbórea es la de mayor dominancia, con especies propias del bosque esclerófilo. Suprime las estratas inferiores.</li> <li>• La estrata arbustiva suprime a la herbácea por sombreado.</li> </ul> <b>CONDICIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura arbórea: Condición buena. Ésta posee una población con variadas especies del bosque nativo, con especies como; <i>Quillaja saponaria</i>, <i>Peumus boldus</i>, y <i>Escallonia pulverulenta</i>. Estructura etaria; renuevo de monte bajo y monte alto restringido por la predación de plántulas por el ganado.</li> <li>• Cobertura arbustiva: Condición buena, en su mayoría existe presencia de especies nativas, pero también existen especies invasoras como <i>Teline monspessulna</i> y <i>Baccharis linearis</i> en menor proporción. Los arbustos están limitados en su crecimiento por el sombreado de la estrata arbórea y por el ramoneo del que es víctima.</li> <li>• Cobertura herbácea: Condición regular por efecto del sombreado de la estrata arbustiva y por sobre pastoreo y pisoteo del ganado bovino de carne.</li> <li>• Cobertura animal: Existiría potencialmente presencia de especies animales asociadas al bosque nativo. Por contar con nichos apropiados esto generaría diversificación de la cadena trófica.</li> </ul>
<b>DIAGNÓSTICO DEL ECOTOPO</b>	<b>CARGA Y DESCARGA</b>
<b>MICROCLIMA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos parches de ladera media, baja y fondo de quebrada. Con exposición poniente.</li> <li>• Drenaje externo rápido, e interno rápido, dado por la textura liviana que se presenta.</li> </ul> <b>CAPACIDAD DE USO</b> Erodabilidad y erosión: Vulnerabilidad alta, por la pendiente que se presenta. Riesgo de erosión en el distrito montano debido a la alta escorrentía.	<b>CARGA Y DESCARGA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión incipiente. Gran presencia de mantillo de especies climácicas.</li> <li>• Cosecha de agua: Pobre por condición de la cobertura vegetal con 60 a 80 % de cobertura.</li> <li>• Cosecha de suelo: Existe una pérdida leve a media de suelo, ya que se encuentra 20 a 40% de suelo desnudo y al paso de animales. Por otra parte, especies climácicas como <i>Peumus boldus</i>, <i>Escallonia pulverulenta</i> y <i>Quillaja saponaria</i> que aquí se encuentran podrían generar suficiente mantillo para incorporar al suelo.</li> </ul>
	<b>REGULACIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe apotreramiento. Ramoneo persistente de la estrata arbustiva y arbórea. Retrogradación de la estrata herbácea.</li> <li>• Regulación por supresión de la estrata arbustiva por sobre la estrata herbácea.</li> </ul>

Fuente: Los autores.

**Fig. Nº 16: Ficha de diagnóstico de los ecosistemas de Quebradas con especies climácicas. Parte 2**

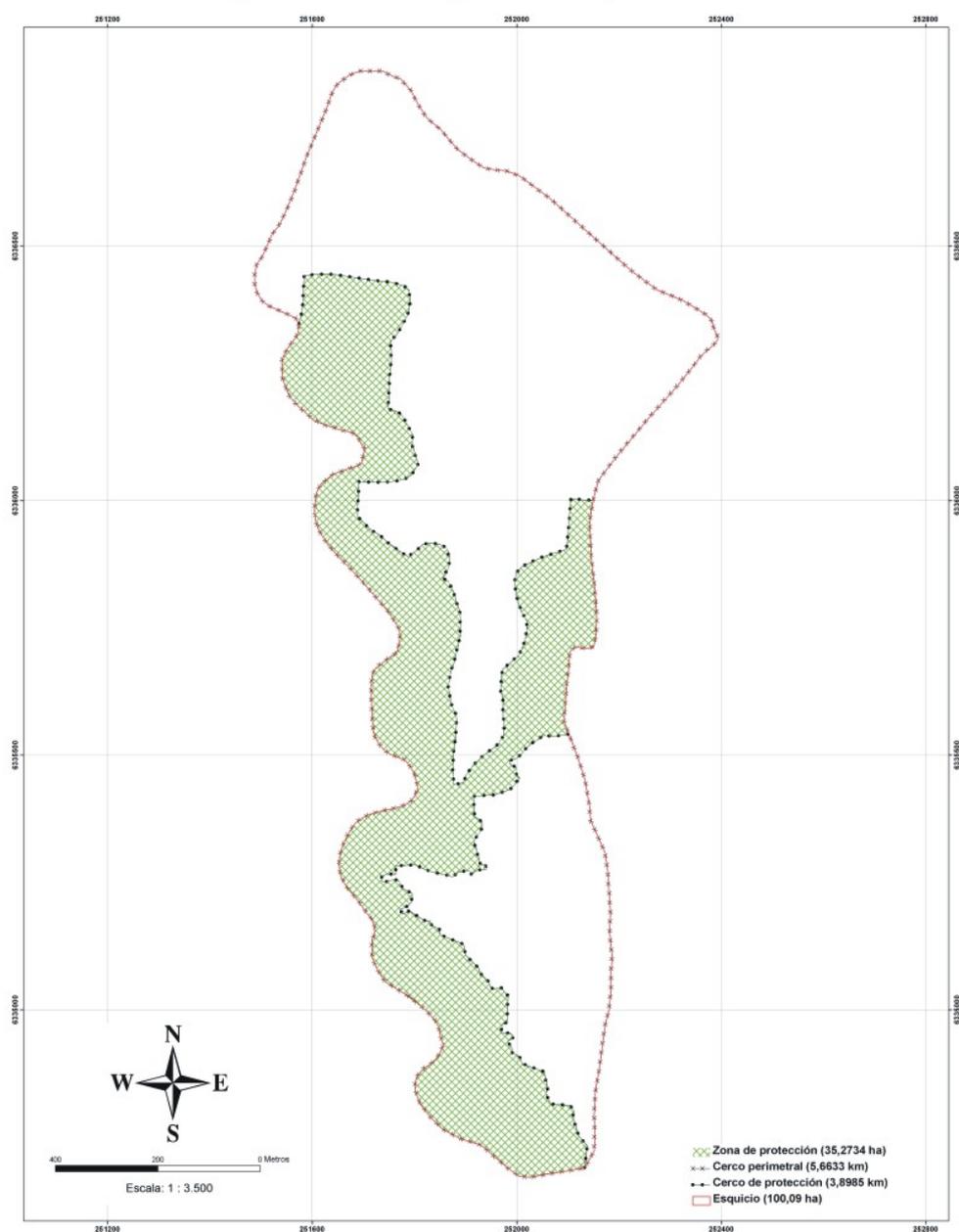
<b>DIAGNÓSTICO DE QUEBRADAS CON ESPECIES CLIMÁCIAS</b>	
<p>ECOSISTEMAS QUE LO CONFORMAN</p> <p>UNEC 24, 28, 30 y 36</p> <p style="text-align: center;"><b>EXAMEN Y ANAMNESIS</b></p> <p><b>Superficie:</b> 3.6 ha  <b>Distrito predominante:</b> Montano  <b>Sitio:</b>                      Textura: Liviana                      Profundidad: Profundo                      Hidromorfismo: Drenaje rápido  <b>Forma del terreno:</b> Fondo de quebrada con cauce; alta, media y baja ladera.  <b>Erosión:</b> Sin erosión.  <b>Hidroestructura:</b> Quebrada con agua todo el año, con crecida invernal.  <b>Hidroestructura:</b> Senderos de pobre condición.  <b>Cobertura:</b> 60 a 80 % de cobertura vegetal.  <b>Árborea:</b> 90 % con las siguientes especies: <i>Crinodendron patagua</i>, <i>Peumus boldus</i>, <i>Escallonia pulverulenta</i>, <i>Cryptocaria alba</i>, <i>Quillaja saponaria</i>, <i>Drimys winteri</i> y <i>Adesmia arborea</i>.  <b>Arbustiva:</b> 90 % compuesta por: <i>Baccharis concava</i>, <i>Baccharis linearis</i>, <i>Chusquea cumingii</i> y <i>Lobelia excelsa</i>  <b>Herbácea:</b> 10 % con <i>Nassella chilensis</i>.                      Suelo desnudo: 20 a 40 %</p> <p style="text-align: center;"><b>DIAGNÓSTICO DEL ECOTOPO</b></p> <p>MICROCLIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos parches de ladera media, baja y fondo de quebrada. Con exposición poniente.</li> <li>• Drenaje externo rápido, e interno rápido, dado por la textura liviana que se presenta.</li> </ul> <p>CAPACIDAD DE USO</p> <p>Erodabilidad y erosión: Vulnerabilidad alta, por la pendiente que se presenta. Riesgo de erosión en el distrito montano debido a la alta escorrentía.</p> <p>CARGA Y DESCARGA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión incipiente. Gran presencia de mantillo de especies climácicas.</li> <li>• Cosecha de agua: Pobre por condición de la cobertura vegetal con 60 a 80 % de cobertura.</li> <li>• Cosecha de suelo: Existe una pérdida leve a media de suelo, ya que se encuentra 20 a 40% de suelo desnudo y al paso de animales. Por otra parte, especies climácicas como <i>Peumus boldus</i>, <i>Escallonia pulverulenta</i> y <i>Quillaja saponaria</i> que aquí se encuentran podrían generar suficiente mantillo para incorporar al suelo.</li> </ul>	<p>REGULACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboreo incipiente y limitado por la mala accesibilidad.</li> <li>• No existe regulación del riesgo de erosión existente, como tampoco cosecha de agua.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>DIAGNÓSTICO DE LA BIOCENOSIS</b></p> <p>DOMINANCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La estrata arbórea es la de mayor dominancia, con especies propias del bosque esclerófilo. Suprime las estratas inferiores.</li> <li>• La estrata arbustiva suprime a la herbácea por sombreadamiento.</li> </ul> <p>CONDICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura arbórea: Condición buena. Ésta posee una población con variadas especies del bosque nativo, con especies como; <i>Quillaja saponaria</i>, <i>Peumus boldus</i>, y <i>Escallonia pulverulenta</i>. Estructura etaria; renuevo de monte bajo y monte alto restringido por la predación de plántulas por el ganado.</li> <li>• Cobertura arbustiva: Condición buena, en su mayoría existe presencia de especies nativas, pero también existen especies invasoras como <i>Teline monspessulna</i> y <i>Baccharis linearis</i> en menor proporción. Los arbustos están limitados en su crecimiento por el sombreadamiento de la estrata arbórea y por el ramoneo del que es víctima.</li> <li>• Cobertura herbácea: Condición regular por efecto del sombreadamiento de la estrata arbustiva y por sobre pastoreo y pisoteo del ganado bovino de carne.</li> <li>• Cobertura animal: Existiría potencialmente presencia de especies animales asociadas al bosque nativo. Por contar con nichos apropiados esto generaría diversificación de la cadena trófica.</li> </ul> <p>CARGA Y DESCARGA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha total del bosque nativo. Sólo existiendo actualmente una cosecha esporádica de leña.</li> <li>• El paso de los animales genera un ramoneo activo sobre todo posible crecimiento de bosque o matorral nativo.</li> <li>• Retrogradación y descarga casi total del componente natural por cosecha generalizada del bosque nativo y sobre pastoreo.</li> </ul> <p>REGULACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe apotrerramiento. Ramoneo persistente de la estrata arbustiva y arbórea. Retrogradación de la estrata herbácea.</li> <li>• Regulación por supresión de la estrata arbustiva por sobre la estrata herbácea.</li> </ul>

Fuente: Los autores.

El apotreramiento predial es de crucial importancia en la protección de los escenarios vulnerables. Es determinante en la funcionalidad del predio al limitar los flujos de animales y personas, ya que permite mantener zonas excluidas del uso y cosecha (descarga). En la Figura 17 se muestra la cartografía referente al apotreramiento.

Fig. N° 17: Carta de apotreramiento y zona de protección del Parque Ecológico de Quebrada Verde.

### Apotreramiento y zona de protección



Fuente: Los autores.

Dada la situación actual de sobrepastoreo, la cosecha esporádica de leña y el deterioro que sufre el predio producto de la basura y destrozos realizados por transeúntes, es prioritario construir un cerco perimetral y vigilar las entradas al parque permanentemente.

Respecto de los espacios interiores del predio, para una exitosa restauración de los ecosistemas es necesario apotrerar adecuadamente para excluir al ganado y las personas de las zonas de protección (vulnerables) antes de comenzar los manejos. Complementariamente, al apotrerar es necesario considerar la restauración de la conectividad del ecosistema. Para ello, se deben conectar los ecosistemas relictos entre sí y el resto del parque, lo que se logra con corredores biológicos desarrollados sobre la base de la protección y desarrollo de las quebradas y otros corredores naturales y artificiales.

Se consideraron como zonas de protección los ecosistemas de quebradas y los terrenos con una pendiente mayor al 64,5 % (distrito montano). Estas zonas se unieron a través de un corredor que va por el lado oeste del parque y una quebrada que cruza al centro del parque hacia el costado este. Estas zonas son además zonas buffer que minimizan el impacto de Laguna Verde y de la carretera en el parque.

## **Bases del diseño**

### *Enfoques del diseño*

Desde la perspectiva del uso múltiple del territorio, el problema del diseño predial implica la necesidad de integrar los elementos y espacios tecnonaturales en sus dimensiones: funcional-productiva, de ocio y recreación, estética y de impacto ambiental. Se postula que a nivel de predio esto se rige por los principios de diversidad, unidad, flexibilidad adaptativa e identidad. (Gastó, 1993).

### *Corredores biológicos*

Entre las múltiples definiciones del término, se encuentra la de Bennet & Mulongoy (2006), que define los corredores biológicos como “las conexiones funcionales entre sitios, esencialmente para mantener y restaurar la coherencia entre los ecosistemas fragmentados”.

Por otro lado, Miller, Chang, & Johnson (2001) los describen como el territorio que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, sean éstos naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos.

Por último, Rosenberg, Noon, & Meslow (1997) los definen como “un elemento lineal del paisaje, que permite el movimiento entre dos hábitat parche, sin proporcionar las condiciones necesarias para la reproducción”.

A nivel de predios silvoagropecuarios, los corredores se utilizan para:

- Evitar la fragmentación de hábitats
- Proporcionar refugio y comida a insectos benéficos o controladores biológicos.
- Aumentar la biodiversidad dentro del predio.
- Protección de cauces y cursos de agua (Figura 18).

**Fig. N° 18: Corredor biológico dentro de predios agrícolas, para protección de cauces y aumento de la biodiversidad, entre otros.**



Fuente: archivo del autor, 2010

De esta forma, para el establecimiento del corredor en el predio agrícola, se sugiere:

- Conectar a una fuente de diversidad, idealmente un parche de bosque nativo o una quebrada, cerro, etc.
- Estar constituidos por especies aromáticas y nativas, contemplando la presencia de las tres estratas de vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea).
- Contemplar la introducción de elementos anexos como piedras, abrevaderos, etc., de manera de aumentar la cualidad del hábitat del corredor.
- Generar un sistema de riego y un plan de manejo del corredor (AAOCH, 2009).

#### *Manejo de cuenca*

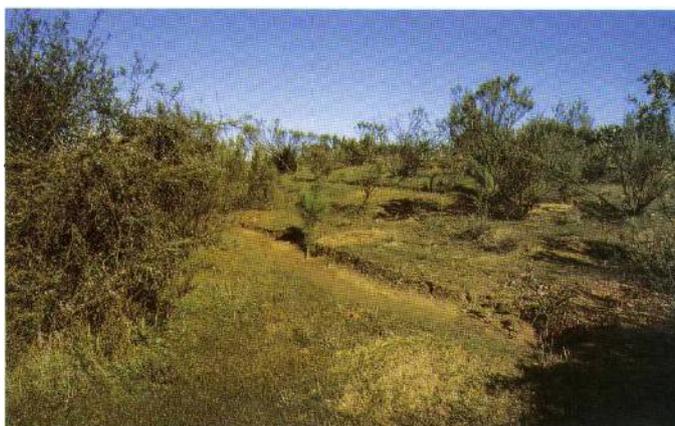
Se refiere al conjunto de esfuerzos tendientes a identificar y aplicar opciones técnicas, socioeconómicas y legales, que establecen una solución a la problemática causada por el mal uso y deterioro de los recursos naturales renovables, así como de las cuencas hidrográficas, para alcanzar un mejor desarrollo de la sociedades humanas insertas en ellas y de la calidad de vida de la población (Francke, 2003).

Entre los problemas ambientales de Chile se reconoce que los procesos de erosión y degradación de suelos constituyen los de mayor gravedad a nivel nacional, afectando aproximadamente al 45% de los suelos del territorio nacional.

Las prácticas de conservación minimizan la degradación de la estructura, composición y biodiversidad natural del suelo, de tal modo que reducen la erosión y degradación del suelo, la escorrentía superficial y la contaminación del agua. Las siguientes son prácticas establecidas para la conservación del suelo y agua:

- Rotación de cultivos
- Cultivo en curvas a nivel.
- Terrazas de cultivo.
- Prácticas de barbechado.
- Estructuras para control de erosión (Figura 19).
- Estructuras para retención y detención del agua.
- Cortinas rompevientos.
- Manejo de desechos vegetales o abonos verdes.
- Recuperación del suelo salino.

**Fig. N° 19: Vista en primer plano de terraza forestal de base angosta.**



Fuente: archivo del autor, 2010

### *La etnobotánica*

A partir de la década de 1890 comenzó el interés formal de los antropólogos por las especies vegetales utilizadas por distintos grupos étnicos, con la finalidad de investigar los diferentes rasgos culturales de las sociedades, en las que los vegetales ocupan un lugar importante (Barrau, 1971; Ford, 1978). El nombre asignado a la disciplina remonta desde finales de la misma década, cuando Harsberger (1986) publicó un trabajo sobre los propósitos de la misma.

Desde sus inicios, los estudios etnobotánicos se han encarado desde ópticas distintas. Se han dedicado muchas páginas a intentar definir la etnobotánica, reseñar sus objetivos, sus campos de acción, sus repercusiones, la metodología a utilizarse, entre otros temas (Barrera, 1983; Ford, 1978; Jones, 1941). Las discusiones que se generaron, y en cierta medida aún persisten, dan en primera instancia una impresión sumamente confusa.

Una de las posiciones reúne a un nutrido grupo de investigadores que dan absoluto énfasis a los aspectos utilitarios que las plantas pueden aportar a la ciencia occidental, la industria o la tecnología; habitualmente estos especialistas han perfilado todo lo referido a la sociedad que es motivo del estudio.

Muchos autores han planteado un esquema de conceptos y objetivos en esta línea; desde Schultes (1941), uno de sus más notables exponentes, hasta Kendler, Koritz, & Gibaldi (1992), han sostenido que el desarrollo económico de un pueblo precisa de la búsqueda de nuevos recursos vegetales, los cuales pueden contribuir a enfrentar las necesidades básicas de una población creciente. Barrera (1983) opinó que los estudios de exploración botánica, orientados hacia una fuerte tendencia utilitarista, como los que se reseñan, deberían ser encuadrados en la botánica económica, que se distingue de la etnobotánica por su despreocupación del fenómeno cultural.

Alcorn (1995) realizó una síntesis sobre las preguntas más comunes de la etnobotánica. Entre todas, las más interesantes para el presente apartado, son aquellos cuestionamientos que analizan qué piensa la gente de las plantas, cómo las diferencian entre sí y cómo las clasifica según la cultura a la que pertenece.

En efecto, las decisiones humanas sobre la forma de establecer sus relaciones con el entorno, se basan en factores biofísicos y socioculturales, los que a su vez están condicionados al modo de percibir el mundo natural que tiene cada ser humano (Cotton, 1996).

Según lo propuesto por Cotton (1996), el estudio de dicha percepción y de las “decisiones ambientales” puede realizarse desde las perspectivas ética y émica. En el primer caso, se identifican los rangos o factores que influyen en el modo en que el ambiente es percibido localmente, teniendo en cuenta el objetivo natural (el ambiente, o sus componentes, como tales) y la construcción sociocultural (la interpretación local del ambiente), que pueden modificarlo. En el segundo enfoque se indaga sobre cómo el medio es percibido realmente por la gente local. Un ejemplo cercano es el huerto casero en latino América.

### *Manejo de ecosistemas forestales*

Existen cuatro zonas en este contexto:

- Quebradas con cultivo forestal.
- Ecosistemas forestales ralos con bosque nativo.
- Ecosistemas forestales densos sin bosque nativo.
- Ecosistemas forestales ralos sin bosque nativo.

Las quebradas casi no presentan regeneración del bosque. Para favorecer el desarrollo del bosque nativo es necesario excluir al ganado, podar y ralea el cultivo forestal, y podar los arbustos y árboles de bosque nativo para estimular la dominancia apical.

Donde se encuentre especies del bosque nativo compitiendo con el cultivo forestal se pueden hacer claros para favorecer el desarrollo del sotobosque, o simplemente rebajar, podar y/o ralea los árboles que estén impidiendo el desarrollo del bosque nativo. En los lugares con presencia de *Chusquea sp.* (quila) que impide el desarrollo de plántulas de regeneración del bosque, ésta debiera limpiarse y controlarse por un algunos años con herbicida local.

En los lugares donde se presentan manchones de matorral de bosque nativo, se pueden usar dos estrategias: cercar la zona como un todo, o sólo los manchones de bosque nativo. En ambos casos es necesario podar los arbustos de bosque nativo para estimular la dominancia apical, y rebajar y podar los árboles del cultivo forestal que estén suprimiendo el crecimiento del bosque nativo.

En el ecosistema forestal denso y ralo sin bosque nativo, con cobertura de cultivo forestal muy simplificado con presencia de un matorral de especies invasoras sería necesario hacer una poda intensa y dejar un vástago por cepa. La posibilidad de restaurar el bosque nativo en estos ecosistemas es mucho más limitada que en los otros ecosistemas de cultivo forestal, ya que no existe información en los ecosistemas que permita recuperarlo endógenamente (como árboles semilleros, arbustos o plántulas de regeneración).

En estos casos, se puede mantener el cultivo forestal en un contexto de manejo sustentable que permita mantener el recurso; o se puede intentar enriquecer el ecosistema plantando en claros, fajas o paños. De este modo el cultivo forestal puede tener un efecto nodriza muy importante sobre las plantaciones de árboles nativos en su seno.

### *Manejo de ecosistemas de matorral*

Existen cuatro escenarios básicos en este contexto:

- Quebradas con especies climáticas.
- Matorral con especies climáticas.
- Matorral con quilantal.
- Quebrada con especies invasoras.

Las *quebradas con especies climáticas*, para restaurarlas y desarrollarlas, es necesario excluir el ganado y hacer silvicultura de bosque nativo podando árboles para darles dominancia apical y raleando para sacar trozas de calidad. La quila (*Chusquea sp.*) debe eliminarse para permitir la emergencia de la regeneración y debe mantenerse controlada con herbicida los primeros años.

El manejo de los *ecosistemas de matorral con especies climáticas*, es similar al de quebradas con especies climáticas.

El *matorral con quilantal* se puede enriquecer con plantaciones de árboles de bosque nativo.

Las *quebradas con especies invasoras necesitan* ser protegidas por su alta vulnerabilidad y su alto nivel de desertificación, ya que la probabilidad de poder restaurar estos ambientes es muy inferior a la de los ecosistemas de matorral analizados.

## Conclusiones

Se realizó una caracterización territorial del Parque Ecocultural de Quebrada Verde sobre la base del análisis de la biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura, espacioestructura. Por otra parte, se elaboró un Sistema de Información Geográfica y la cartografía politemática correspondiente. Sobre la base de dicha descripción territorial se llevó a cabo un análisis Clínico de Ecosistemas consistente en una anamnesis -o descripción ecosistémica-, un diagnóstico y se construyeron las bases territoriales para la restauración y el diseño.

En el análisis clínico, se zonificó el Parque Ecocultural de Quebrada Verde agrupando las unidades ecosistémicas en doce zonas según las condiciones de su fitocenosis y geomorfología. En estas zonas se hizo un diagnóstico para el cual se planteó un paradigma de análisis basado en la condición del ecotopo, la condición de la fitocenosis, la dinámica de los procesos de carga y descarga del ecosistema y la condición del paisaje cultural. Con todo lo anterior, se plantea una prognosis pretratamiento, indicando lo que ocurriría en el lugar si las condiciones actuales de uso se mantienen.

Finalmente, se plantearon las bases territoriales para el diseño del Parque. Este paisaje tiene una matriz de fondo que consiste en un cultivo forestal exótico, con corredores de bosque nativo relictos en las quebradas, abundantes matorrales y algunos pastizales sobrepastoreados.

Asimismo, se propuso un apotreramiento que permite la segregación de las zonas de protección y restauración, de las zonas con capacidad de acogida para las actividades del Parque.

Para el manejo del cultivo forestal se planteó la implementación de corta fuegos y estrategias de poda y raleo. Por otro lado, para el manejo de los relictos de bosque nativo, se incorporaron temas de restauración del bosque esclerófilo, cosecha de agua y desarrollo de la vegetación y faunación silvestre.

En la estructuración del casco del Parque, se proponen las bases para el desarrollo de un jardín etnobotánico.

## Bibliografía

AAOCH, 2009. *¿Qué es un Corredor Biológico?* Asociación de Agricultura orgánica de Chile. Recuperado el 15/7/2009, de <http://aaoch.cl/node/90>.

Alcorn, J. (1995) *The scope and aims of ethnobotany in a developing world*. En Schultes, R. E. y von Reis, S. (eds.). "Ethnobotany. Evolution of a discipline". pps. 23-39. Portland: Dioscoride Press.

Barrau, J. (1971). *L'ethnobotanique au carrefour des sciences naturelles et des sciences humaines*. En "Bulletin de la Société Botanique de France" N° 118: pp.237-248. Paris: Société Botanique de France.

Barrera, A. (1983) *La etnobotánica*. En: Barrera, A. (ed.) "La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva", pp. 19-24. Xalapa, Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Bennet, G., & Mulongoy, K. (2006). *Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones*, p.97. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Burel, F., & Baundry, J. (2002). *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Capra, F. 1996. *The Web of Life. A New Synthesis of Mind and Matter*. Londres: Harper Collins Publishers.

CONAF. (2009). *Decreto Ley N° 701, de 1974*. Recuperado Abril 15, 2009, a partir de [http://www.conaf.gob.cl/?page=home/contents&seccion\\_](http://www.conaf.gob.cl/?page=home/contents&seccion_id=5d5cdaf047e99d09081ddd86969fe4ba&unidad=0&pagina=)

[id=5d5cdaf047e99d09081ddd86969fe4ba&unidad=0&pagina=](http://www.conaf.gob.cl/?page=home/contents&seccion_id=5d5cdaf047e99d09081ddd86969fe4ba&unidad=0&pagina=)

Cotton, C. (1996). *Ethnobotany: principles and applications*. Capítulo 9. "Understanding traditional plant use and management: indigenous perceptions of the natural world". Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons Ltd.

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

Drake, F., Emanuelli, P. y. Acuña, E. (2003). *Compendio de funciones dendrométricas del bosque nativo*. Universidad de Concepción y Proyecto de Conservación y Manejo

Sustentable del Bosque Nativo. Santiago de Chile: Conaf y Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).

Farina, A. (2000). *Landscape Ecology in Action*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Ford, R. (1978). *Ethnobotany: historical diversity and synthesis*, pp. 33-49. En "The Nature and Status of Ethnobotany" N° 67, pp. 33-49. Michigan: R.I. Ford Anthropological Papers.

Forman, R. (1995). *Land Mosaics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Forman, R., & Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons.

Francke, S. (2003). *Es tiempo de las cuencas hidrográficas*. En "Chile Forestal", N°.298. Santiago de Chile: Corporación Nacional Forestal.

Gastó, C., & Gastó, J. (1970). *Uso de la tierra. El Campesino*. Santiago de Chile. Abril.

Gastó, J. (1980). *Ecología, el hombre y la transformación de la naturaleza*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Gastó, J., Cosío, F., & Panario, D. (1993). *Clasificación de Ecorregiones y determinación de Sitio y Condición*. Quito: Ediciones Red de Pastizales Andinos REPAAN.

Gastó, J., Guerrero, J. y Vicente, F. (2002). *Bases de los estilos de agricultura y del uso múltiple*. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz (Ed.). "Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales". Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad católica de Chile. Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Gastó, J., Pino, M., Fuentes, V., Donoso, S., Gallardo, S., Ahumada, N., et al. (2005). *Metodologías para la planificación territorial*. Santiago de Chile: Ministerio de Cooperación y Planificación.

Gastó, J., Rodrigo, P., & Aránguiz, I. (2002). *Desarrollo de una metodología para la representación y resolución de problemas prediales*. En "Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales", Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad católica de Chile. Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Gastó, J., Rodrigo, P., Aránguiz, I., & Urrutia, C. (2002). *Ordenación territorial rural en escala comunal. Bases conceptuales y metodología*. En "Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales", Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad católica de Chile. Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Gell-Mann, M. (1995). *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Barcelona: Tusquets Editores S.A.

Harsgberger, J. (1986). *The purposes of ethno botany*. En "The Botanical Gazette", N° 12, pp.146-154. Chicago: University of Chicago Press.

Jentoft, S. (2007). *Limits of governability: Institutional implications for fisheries and coastal governance*. En "Marine Policy" N° 31, pp. 360-370. Amsterdam: Elsevier Science.

Jones, V. (1941). *The nature and scope of ethnobotany*. En "Crónica Botánica" N° 6, pp. 219-221. Waltham, Estados Unidos de América: Chronica Botanica Co.

Kendler, B., Koritz, H., y Gibaldi, A. (1992). *Introducing students to ethnobotany*. En "The Amercian Biology Teacher" N° 54, pp. 46-50. California: National Association of Biology Teachers Inc & University of California Press.

Köppen, W. (1948). *Climatología*. Primera edición. México DC: Fondo de Cultura Económica.

Köppen, W. (1923). *Die Klimate der Erde, Grundriss der Klimakunde*. Berlín, Leipzig: Verlag Walter de Gruyter & Co.

Miller, K., Chang, E., y Johnson, N. (2001). *En busca de un enfoque común para el corredor biológico mesoamericano*, p 62. Washington, DC: World resources institute.

- Murphy, R. (1967). *A spatial classification of landsforms based on both genetic and empirical factors: a revision*. En "Annals of the Association of American Geographers", Volumen N° 57, pp. 185-186. Filadelfia: Taylor & Francis.

Nava, R., Armijo, R., y Gastó, J. (1996). *Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre*. México: Editorial Trillas.

Olivares, A., y Gastó, J. (1971). *Comunidades de terófitas en subseres postaradura y en exclusión en la estepa de Acacia caven Phil*. Boletín Técnico N°34, pp. 24. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Agronomía.

Ovalle, C., y Squella, N. (1988). *Terrenos de pastoreo con praderas anuales en el área de influencia climática mediterránea*. En: Ruiz, I. (Ed.) "Praderas para Chile". Santiago de Chile: INIA.

Prado, C. (1983). *Artificialización de Ecosistemas. Planteamiento Teórico para su Transformación*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Real Academia Española de la Lengua (RAE) (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Editorial Espasa Calpe, S.A.

Rosenberg, D., Noon, B., y Meslow, E. (1997). *Biological corridors: form, function, and efficacy*. *Biocience* N°47, pp. 677-687. California: American Institute of Biological Science with Univesity of California Press.

Schaeffer, D. 1996. *Diagnosis ecosystem health*. En "Ecotoxicology and Environmental Safety" N° 34, pp. 18-34. Londres: Academic Press Inc, Elsevier Science.

Schultes, R. (1941). *La etnobotánica: su alcance y sus objetos*. En *Caldasia* N°1, pp 7-12. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural.

Steubing, L., Godoy, R. y Alberdi, M. (2002). *Métodos de ecología vegetal*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, Universidad Austral de Chile.

Stewart, W., Liebert, D., y Larkin, K. (2004). *Community identities as vision for landscape change*. En "Landscape and Urban Planning", N° 69, pp. 315-334. Amsterdam: Elsevier Science.

Turner, M., Gardner, R., y O'Neill, R. (2002). *Landscape Ecology in theory and practice*. New York: Springer Verlag.

Vera, L. (2009). *Expansión de la frontera homínida en el paisaje cultural de la Cordillera de Los Andes de la Araucanía*. Tesis para optar al grado de Doctor. Temuco, Chile: Universidad de La Frontera.

Von Bertalanffy, L. (1975). *Perspectives of general system theory*. New York: Springer Verlag.

Wu, J., & David, J. (2002). *A spatially explicit hierarchical approach to modeling complex ecological systems: theory and applications*. En "Ecological Modeling" N°153, pp. 7-26. Amsterdam: Elsevier Science.

Wu, J. y Loucks, O. (1995). *From balance of nature to hierarchical patch dynamics: A paradigm shift in ecology*. En "The Quarterly Review of Biology", N° 70, pp. 439-466. Chicago: University of Chicago Press.