

# **CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN SISTEMAS DE ALTA MONTAÑA. Susana Benedetti R. y Sandra Perret D. Ingenieros Forestales, Instituto Forestal, División Silvicultura, Huérfanos 554, Fono 6396189, Fax 6381286.**

El presente trabajo fue solicitado por la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias S.A (EMOS) al Instituto Forestal con el fin de determinar acciones de restauración de la vegetación en dos sectores de captación del recurso hídrico, El Canelo y Laguna Negra, zonas de importancia significativa ya que contribuyen al abastecimiento de agua para la población del Gran Santiago.

El aporte del recurso hídrico en estas zonas lo constituye la precipitación pluvial y nival, sin embargo el excedente que escurre superficialmente contribuye de modo marcado a generar procesos erosivos o pérdidas de suelo, debido principalmente a que se mueve sobre áreas desnudas, desprovistos de una cubierta vegetal adecuada.

Es así que el desarrollo y manejo de ecosistemas en zonas de alta montaña es muy complejo. Se trata de zonas generalmente aisladas, de topografía abrupta, suelos pobres, fuertes vientos, bajas temperaturas y largo período seco. El desafío que representan estos ecosistemas es proporcionarles los elementos necesarios para su desarrollo, protección y recuperación.

Una alternativa para paliar en parte los problemas antes mencionados es la repoblación vegetal. Esta se visualiza como un instrumento que permite la rehabilitación de terrenos por medio de medidas de ajuste en el uso de la tierra tanto biológicas como mecánicas, que contribuyan a reducir las tasas de erosión, regular el ciclo hídrico y dar mayor estabilidad al ecosistema.

De esta forma el trabajo se orientó considerando una primera fase de caracterización de la zona de estudio, de sus problemas hídricos y vegetacionales, incluyendo una propuesta técnica de acción futura, y una segunda fase en la cual se aplicarían las soluciones técnicas propuestas.

El objetivo general de la primera fase fue entregar una propuesta técnica que tendiera a la recuperación y estabilización de estos ecosistemas para su aprovechamiento sostenido.

Los objetivos específicos considerados fueron:

- Caracterizar el área en términos de clima, suelo, geología, vegetación y otros factores incidentes en el sitio forestal.
- Seleccionar por medio de criterios edafoclimáticos las especies por utilizar en las áreas definidas.
- Zonificar el área de estudio en unidades homogéneas, según la vulnerabilidad a la erosión y posibilidad de éxito para la implantación de vegetación.

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica geográficamente en el sector sur - oriental de la Región Metropolitana, perteneciente a la comuna San José de Maipo de la Provincia Cordillera. Si bien esta comuna está influenciada fuertemente por la Cordillera de los Andes, las zonas de interés del estudio se pueden diferenciar claramente en dos sistemas.

### Sector El Canelo

Ubicado en una zona más baja, forma parte de la precordillera andina y se sitúa a 900 m de altitud sobre el nivel del mar.



Figura Nº 1. EL CANELO

### Sector Laguna Negra - Lo Encañado

Ubicado en la subcuenca del Río Yeso, donde es parte de la formación cordillerana. Laguna Lo Encañado se encuentra a 2.470 msnm, y Laguna Negra está ubicada a 2680 msnm.



Figura Nº 2. LAGUNA LO ENCAÑADO



Figura Nº 3. LAGUNA NEGRA

## METODOLOGIA

En todo estudio sobre planificación del uso y manejo del territorio, adquiere particular importancia la evaluación de los recursos naturales. Para enfrentar el diagnóstico de los sistemas bajo estudio, se optó por un enfoque de tipo holístico donde en una primera etapa se enfrenta la caracterización ambiental de las zonas y en una segunda fase, ya con elementos de análisis, se integra la información por medio de un sistema de información geográfica, en función de la interrelación de los componentes, zonificando e identificando las "unidades de tierra" y determinando su aptitud o vulnerabilidad a la erosión, de manera de proponer acciones de restauración que no afectaran significativamente el equilibrio ambiental.

En este contexto se hace necesario plantear ciertas interrogantes:

- ¿Cuales son las restricciones para llevar a buen término los objetivos?
- ¿Que especies son suficientemente aptas para este tipo de ecosistemas?
- ¿Cuales son las técnicas de establecimiento más apropiadas para una repoblación vegetacional exitosa?

Tanto las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, nativas como exóticas, como las intervenciones silvícolas por implementar deberían responder a las interrogantes antes planteadas, a los requerimientos de la empresa y a la capacidad de resiliencia del medio.

La metodología propuesta para las metas planteadas se sintetiza en la Figura N°4.

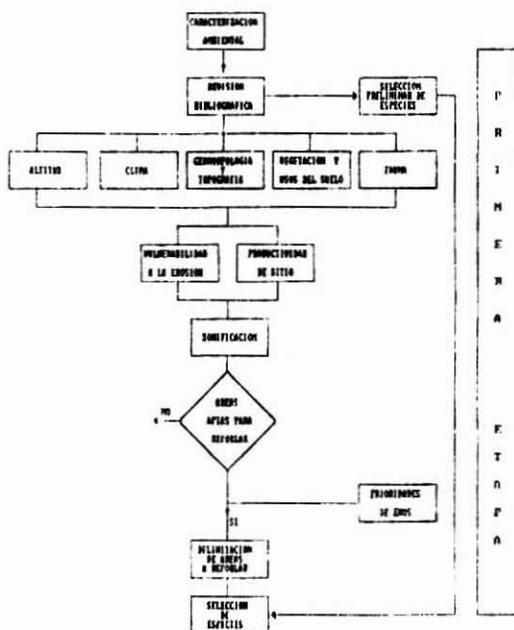


Figura Nº 4. SECUENCIA METODOLÓGICA

## Caracterización Ambiental

El procedimiento por el cual se evalúa la aptitud de los suelos para usos específicos se denomina Evaluación de Tierras (FAO, 1976; ITC, 1972; CSIRO, 1967). Esto implica la ejecución o interpretación de reconocimientos y estudios de relieve, suelo, vegetación, clima y otros aspectos del sitio, con el propósito de identificar y comparar las clases más prometedoras de uso de la tierra, en términos aplicables a los objetivos de la evaluación.

El principal producto de este estudio es una clasificación de las tierras que indica la aptitud para usos específicos representada en mapas e informes.

Las fases de Trabajo para la Caracterización Ambiental son las siguientes:

- 1.- Recopilación de Información Disponible
- 2.- Inventario
- 3.- Depuración de Información
- 4.- Cartografía
- 5.- Elaboración y Análisis de la Información

## **Análisis de la Vegetación**

Para la descripción global de la vegetación y obtener información más específica de las áreas de estudio, se realizó un muestreo en transecto sobre el gradiente altitudinal. En él se determinó para las distintas comunidades vegetales, el grado de similitud entre ellas, cambios en la composición florística, patrón de distribución espacial, cobertura, altura media de las especies dominantes y el grado de intervención antrópica que hoy existe.

## **Determinación del Grado de Erosionabilidad y Zonificación**

La zonificación está basada en la integración de la información topográfica, vegetacional y geológica generada en el diagnóstico preliminar. Como resultado de este proceso se establecen y definen unidades homogéneas que entregan información sintetizada de los parámetros que determinan las áreas, según su susceptibilidad a erosionarse, grado de erosionabilidad.

La erosionabilidad o vulnerabilidad a la erosión es la susceptibilidad a la erosión ó el grado de erosión que se prevé va a tener lugar en el futuro en una determinada zona (CEOTMA, 1991).

## **PROPUESTA TECNICA**

Poner en práctica acciones técnicas con un criterio equivocado puede ser más dañino que el no utilizarlas. En la Naturaleza existen múltiples relaciones y dependencias, que están sujetas al factor tiempo para hacer de ellas un sistema que funcione como una estructura en equilibrio y capaz por sí sola de regularse frente a fenómenos naturales. Todo ello determina su dinámica.

Para lograr ésto en un sistema artificial, es necesario que las especies por emplear, ya sean nativas o exóticas, puedan adaptarse, estableciendo relaciones y dependencias, de manera que la competencia llegue a valores estables para mantener el medio en un estado similar al original.

En este contexto, la estrategia corresponde a un plan de manejo, en base a una ordenación del territorio que responda a una zonificación según potencialidades y fragilidades del medio. El manejo de un sistema se dirige principalmente a mantener la calidad tal como existe en un ecosistema natural o recuperar el ambiente de modo de lograr el equilibrio.

Las medidas de recuperación del hábitat deben cumplir con los siguientes principios básicos.

- 1.- Estar justificadas de acuerdo a las necesidades biológicas, características físicas y fundamentadas en investigaciones.
- 2.- Ser evaluadas para conocer los efectos sobre el medio.
- 3.- Ser económicamente practicables y especificar si su objetivo es mantener, mejorar o alterar las características existentes.
- 4.- Las medidas deben ser orientadas hacia una mejora de las condiciones naturales.

En función de lo anterior la propuesta técnica tiene como premisa:

"Llevar el Sistema a un estado de equilibrio, por medio de la restauración de la cubierta vegetal, para el aprovechamiento sostenido de la cuenca".

De acuerdo a la integración de la información, el mapa obtenido según grado de erosionabilidad arroja las siguientes unidades homogéneas, sin olvidar que al interior de éstas es posible encontrar situaciones locales de mayor o menor vulnerabilidad:

- 1.- Unidad de Muy Bajo Grado de Erosionabilidad
- 2.- Unidad de Bajo Grado de Erosionabilidad
- 3.- Unidad con Alto Grado de Erosionabilidad
- 4.- Unidad de Muy Alto Grado de Erosionabilidad

Para efectos de la acciones técnicas propuestas, éstas van dirigidas a la unidad haciendo énfasis en algunas situaciones especiales:

- 1.- Recuperación de laderas con un Sistema Asociado de Arboles, Arbustos y Pastos.
- 2.- Enriquecimiento de Unidades Vegetacionales de especies nativas con bajo grado de deterioro.
- 3.- Forestación de Especies Arbóreas en la Cima.
- 4.- Recuperación de Laderas con sistemas Silviculturales de Enriquecimiento y Técnicas locales e intensivas de Establecimiento.
- 5.- Establecimiento de Bosquetes de Prueba de Especies Introducidas, Nativas y Exóticas, en tres niveles altitudinales.

En consideración a que INFOR es una institución orientada principalmente a la investigación, es que se proponen ensayos de introducción de especies en tres situaciones altitudinales entre los 1.400 y los 2.000 msnm. Estos ensayos tendrán un carácter experimental, dado que en nuestro país existen muy pocos antecedentes sobre este tipo de trabajos en zonas de alta montaña.



## **BIBLIOGRAFIA**

**CEOTMA, 1991.** Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Madrid. 572 p.

**CSIRO, 1967.** Land of Bougainville and Buba Islands, Territory of Papua and New Guinea. Land Research Series, 20, Melbourne.

**FAO, 1976.** A Framework for Land Evaluation. FAO, Soil Bull, 32, Roma.

**ITC, 1972.** Land Evaluation and Landscape Science. Textbook of Photointerpretation, vol. 27, Enschede.