

# **EL MONUMENTO NATURAL EL MORADO (ANDES CENTRALES CHILENOS)**

**ANÁLISIS DEL MEDIO BIOFÍSICO, PAISAJE Y PROPUESTAS PARA  
SU GESTIÓN**



**NELSON OSVALDO INFANTE FABRES**

**Barcelona, septiembre 2009**

**UNIVERSITAT DE BARCELONA  
FACULTAT DE GEOGRAFIA I HISTÒRIA  
DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA FÍSICA I ANÀLISI GEOGRÀFICA REGIONAL  
PROGRAMA DE DOCTORAT GEOGRAFIA, PAISATGE I MEDI AMBIENT  
BIENIO 2002 - 2004**

**EL MONUMENTO NATURAL EL MORADO  
(ANDES CENTRALES CHILENOS)**

**ANÁLISIS DEL MEDIO BIOFÍSICO, PAISAJE Y PROPUESTAS PARA SU GESTIÓN**

**Doctorando:**

**NELSON OSVALDO INFANTE FABRES**

**Director:**

**DR. ANTONIO GÓMEZ ORTIZ**

**Barcelona, septiembre 2009**

**EL MONUMENTO NATURAL EL MORADO  
(ANDES CENTRALES CHILENOS).  
ANÁLISIS DEL MEDIO BIOFÍSICO, PAISAJE Y PROPUESTAS PARA SU GESTIÓN**

**INDICE**

Dedicatoria/Agradecimientos .....	17
Introducción .....	21

**Primera parte: Principios y fundamentos**

1. Localización y configuración del área de estudio .....	25
2. Hipótesis de trabajo .....	31
2.1. Hipótesis principal.....	31
2.2. Hipótesis complementaria.....	31
3. Objetivos.....	31
3.1. Objetivos generales. ....	31
3.2. Objetivos específicos. ....	31
4. Metodología.....	32
4.1. Procedimientos clave.....	33
4.1.1. Fuentes de Información.....	33
4.1.2. Trabajo de campo .....	36
4.1.3. Trabajo de gabinete .....	39
4.2. Productos cartográficos elaborados.....	47
4.2.1 Cartografía base.....	47
5. Síntesis temática .....	48

**Segunda Parte: El medio biofísico objeto de estudio.**

**Organización y componentes del paisaje**

1. Componentes abióticos .....	51
1.1. Estructura geológica. ....	51
1.1.1. Formación Abanico. ....	54
1.1.2. Formación Colimapu (Kic).....	55
1.1.3. Formación Lo Valdés (Kilv). ....	56
1.1.4. Depósitos cuaternarios.....	60
1.1.5. Depósitos Morrénicos. ....	60
1.1.6. Síntesis.....	64
1.2. Rasgos geomorfológicos.....	65
1.2.1. Formas de relieve del valle estero Morales. ....	69

1.2.2. Glaciarismo de valle.....	75
1.2.3. El valle del glaciar San Francisco: formas de modelado.....	79
1.2.4. Geomorfología en el actual dominio periglacial .....	83
1.2.5. Morfodinámica actual.....	85
1.2.6. Síntesis. El mapa geomorfológico.....	88
1.3. Las condiciones climáticas.....	95
1.3.1. Descripción climática del área de estudio.....	97
1.3.2. Creación de una estación meteorológica virtual.....	104
1.3.3. Metodología y datos utilizados.....	107
1.3.4. Variable temperatura.....	112
1.3.5. Variable precipitación.....	119
1.3.6. Síntesis de las variables analizadas.....	124
1.4. Hidrología: Las aguas superficiales no glaciares .....	132
1.4.1. Morfología fluvial del estero Morales.....	139
1.4.2. El caudal del estero Morales.....	145
1.4.3. Estimación del caudal absoluto.....	149
1.4.4. Estimación del caudal relativo o específico (Qr).....	150
1.4.5. Síntesis.....	151
2. Componentes bióticos.....	154
2.1. Los suelos y la cobertura vegetal.....	154
2.2. Suelos incipientes y poco desarrollados.....	154
2.3. Vegetación de montaña andina.....	159
2.4. Fauna domesticada y silvestre.....	169
3. Síntesis: Un paisaje montañoso inestable con predominancia de valores naturales.....	179

### **Tercera parte: El paisaje de el Monumento Natural el Morado.**

#### **Propuestas de gestión**

1. Introducción.....	189
2. Modificación del medio por acción humana .....	190
2.1. Ocupación prehistórica e histórica.....	191
2.2. La ocupación de el Monumento Natural el Morado.....	194
2.3. Ocupación actual.....	196
2.3.1. Visitantes al Monumento Natural el Morado.....	198
3. El paisaje y su clasificación en unidades.....	202
3.1. Un mosaico de unidades de paisaje.....	204
3.1.1. Ambiente glaciar .....	204

3.1.2. Ambiente periglacial .....	207
3.1.3. Ambiente antropizado .....	209
3.2. El Paisaje del estero Morales como geosistema .....	213
4. Un paisaje inestable por riesgos naturales.....	217
4.1. Áreas de riesgos naturales: parámetros desencadenantes.....	217
4.2. Zonificación de áreas de riesgo potencial. ....	217
4.3. Grados de riesgos detectados.....	231
5. El Monumento Natural El Morado. Propuestas de actuación. ....	235
5.1. Valores naturales y culturales: conservación y preservación .....	235
5.1.1. Zonificación.....	235
5.1.2. Reestructuración del sendero al glaciar. ....	240
5.1.3. Propuesta de senderos al interior del Monumento. ....	241
5.1.4. Redefinición de rutas del Plan de Manejo de 1997 de CONAF. ...	244
5.2. Utilización sostenible: la aldea Baños Morales.....	245
5.2.1. Vinculación con la comunidad.....	245
5.2.2. Concienciación.....	246

#### **Cuarta parte: Conclusiones**

1. El medio biofísico.....	251
1.1. Geología .....	251
1.2. Geomorfología .....	253
1.3. Vegetación.....	255
1.4. Suelos.....	258
1.5. Climatología.....	259
1.6. Hidrología .....	260
2. La presencia antrópica.....	261
2.1. El Monumento Natural el Morado.....	262
2.2. El área denominada Montaña, .....	262
3. El paisaje y su fragilidad (riesgos naturales) .....	263
4. Propuesta de gestión .....	264
 Bibliografía.....	 269

#### **Anexos**

1. Fichas de Identificación de especies vegetales.....	279
2. Análisis físico-químico y bacteriológico del agua del estero Morales.....	309