



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La evolución del paisaje en el Parque Nacional La Campana (Chile)

Roxana del Carmen Lebuy Castillo

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA

**TESIS DOCTORAL
LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE EN EL
PARQUE NACIONAL LA CAMPANA (CHILE)**

**ROXANA DEL CARMEN LEBUY CASTILLO
Barcelona, 2016**

**ROXANA
DEL
CARMEN
LEBUY
CASTILLO**

**TESIS
DOCTORAL
2016**

TESIS DOCTORAL

**LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE EN EL PARQUE
NACIONAL LA CAMPANA (CHILE)**

ROXANA DEL CARMEN LEBUY CASTILLO

UNIVERSITAT DE BARCELONA

2016

**UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE GEOGRAFIA I HISTÒRIA
PROGRAMA DE DOCTORAT
“GEOGRAFIA, PLANIFICACIÓ TERRITORIAL I GESTIÓ AMBIENTAL”
CURS ACADÈMIC 2010-2012**

**LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE EN EL PARQUE
NACIONAL LA CAMPANA (CHILE)**

ROXANA DEL CARMEN LEBUY CASTILLO

DIRECTOR

DR. PATRICIO RUBIO ROMERO

BARCELONA, 2016

AGRADECIMIENTOS

A mi amado Esteban, mi gran apoyo y compañero de vida.

A Gregorio, la luz que me guía.

A mis padres Boris y Gladys, por su gran amor.

Al Dr. Patricio Rubio Romero, por su apoyo y consejos constantes en el desarrollo de esta investigación.

A centro Ceres, por su apoyo durante el desarrollo de la investigación.

A las comunidades de Quebrada Alvarado, Las Palmas y Llanos de Caleu.

INDICE

1	CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	1
1.1	PAISAJE Y GEOGRAFÍA.....	1
1.2	LA CIENCIA DEL PAISAJE.....	7
1.2.1	Ecología del paisaje	8
1.2.2	Teoría de los geosistemas	10
1.3	LA EVOLUCIÓN DE LOS PAISAJES	13
1.3.1	Arqueología del paisaje	14
1.3.1.1	La arqueología agraria	15
1.3.1.2	Datos prehistóricos	16
1.3.1.3	Datos no científicos Proxy datos (datos indirectos) y su aporte al estudio de la evolución de paisajes.....	16
1.3.2	Tipos de series documentales de utilidad directa en paleoclima y paleopaisaje 17	
1.3.2.1	Datos históricos:.....	17
1.3.2.2	Situación nacional de los datos históricos	17
1.3.2.3	Incidentes catastróficos.....	19
1.3.2.4	Catástrofes naturales en Chile Central	19
1.3.2.5	Documentación gráfica (Dibujos de la época)	19
1.3.2.6	Fenología	20
1.3.2.7	Dendrocronología.....	20
1.3.2.8	Paleopalinología	21
1.3.2.9	Indicadores de la evolución del paisaje	21
1.3.3	Datos instrumentales (directos).....	22
1.4	ESTUDIO DEL PAISAJE BAJO LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (TGS).....	24
1.5	EL GEOSISTEMA.....	25
1.5.1	Energía y materia en el geosistema	26
1.5.2	Características de los geosistemas.....	27
1.5.2.1	Funcionamiento del geosistema	27
1.5.2.2	Estructura.....	28
1.5.2.3	Organización	28
1.5.3	Retroalimentación.....	28
1.5.4	Propiedades emergentes en los paisajes	29
1.5.4.1	Estabilidad.....	29
1.5.4.2	Resiliencia.....	30
1.5.4.3	Auto organización, sinergia.....	31
1.5.5	Clasificación de paisajes según su escala y componentes.....	31
1.6	PERTURBACIONES EN LOS PAISAJES	32
1.6.1	Educación para el paisaje	33
1.7	VALORACIÓN DEL PAISAJE RURAL.....	34
1.7.1	Valoración endógena de los paisajes rurales.....	36
1.7.2	Tipos de valoración del paisaje	36
1.8	EL PAISAJE DE LA RURALIDAD.....	39
1.8.1	Paisajes rurales en Chile.....	40
1.8.2	Características Actuales y Transformaciones Socioculturales de la Ruralidad en Chile.....	42
1.8.2.1	La migración campo-ciudad	42
1.8.2.2	Globalización y estancamiento	43
	BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	44

2	CAPÍTULO II PAISAJE LA CAMPANA Y LOCALIDADES RURALES.....	
2.1	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	49
2.1.1	Delimitación de las subáreas.....	50
2.1.2	Áreas pobladas.....	55
2.1.3	Características espaciales del Parque Nacional La Campana y áreas de estudio 55	
2.1.3.1	Límites del Parque Nacional	55
2.1.4	El Parque nacional La Campana como aporte a la biodiversidad....	56
2.1.4.1	Principales senderos de interpretación	58
2.1.5	El Parque Nacional La Campana como atractivo.....	59
2.2	ELEMENTOS BIOFÍSICOS DEL PAISAJE	63
2.2.1	Geología	63
2.2.1.1	Rocas.....	64
2.2.2	Geomorfología.....	66
2.2.3	Clima	66
2.2.3.1	Registros de archivos históricos regionales.....	67
2.2.4	Clima local.....	70
2.2.4.1	Precipitaciones locales.....	71
2.2.4.2	Barlovento.....	73
2.2.4.3	Sotavento.....	74
2.2.4.4	Neblina costera	74
2.2.4.5	Sequías.....	74
2.2.4.6	Heladas.....	75
2.2.5	Exposición y climas locales	75
2.2.5.1	Umbría y solana.....	75
2.2.6	Hidrografía.....	77
2.2.7	Edafología	77
2.2.7.1	Suelos al interior del parque	79
2.2.7.2	Suelos de localidades rurales	79
2.2.7.3	Vulnerabilidad del suelo	80
2.2.8	Vegetación.....	80
2.2.8.1	Huellas biogeográficas.....	80
2.2.8.2	Bosque esclerófilo.....	83
2.2.8.3	Bosque caducifolio.....	85
2.2.8.4	Especies presentes – potenciales:	90
2.2.9	Fauna	94
2.3	ELEMENTOS SOCIOCULTURALES	94
2.3.1	Habitantes del paisaje	94
2.3.2	Índice de masculinidad.....	95
2.3.3	Grupos étnicos	96
2.3.4	Actividades económicas	96
2.3.5	Vivienda.....	99
2.3.5.1	Tenencia de la vivienda	100
2.3.6	Identidad local	103
2.3.6.1	Creencias religiosas.....	104
2.3.6.2	Santuario del Niño Dios de Las Palmas	105
2.3.6.3	Tejido comunitario.....	106
2.3.7	Poblado de Quebrada Alvarado	107
2.4	ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS	111
2.4.1	Los complejos culturales Bato y Llo Lleo	111
2.4.2	El Complejo Aconcagua 900-1490.....	112
2.4.3	Período Intermedio Tardío (1.000 d.C. a 1.430 d.C.).....	112

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	117
3 CAPÍTULO III OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	
3.1 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	121
3.2 OBJETIVOS.....	122
3.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	122
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	122
3.3 HIPÓTESIS.....	122
4 CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	
4.1 PREPARACIÓN DE LA MATRIZ METODOLÓGICA	124
4.1.1 Delimitación del paisaje.....	124
4.1.1.1 Reconocimiento de los elementos constituyentes del paisaje (geoelementos).....	125
4.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	126
4.2.1 Captura de datos bibliográficos, archivos históricos y entrevistas .	127
4.2.2 Captura de datos de observación	127
4.2.3 Captura de datos mediante Tecnologías de la Información Geográfica (TIGs)	127
4.2.3.1 Elaboración de mapas temáticos.....	127
4.2.3.2 Metodología teledetección	128
4.2.3.3 Captura de datos entregados por la comunidad (percepción)....	129
4.2.4 Validación del instrumento (encuestas)	130
4.2.4.1 Validación del constructo	130
4.2.4.2 Validación in situ	130
4.2.4.3 Muestra	130
4.2.4.4 Tipo de análisis de la encuesta:.....	131
4.2.5 Manejo de datos	131
4.3 DESARROLLO DE LA MATRIZ METODOLÓGICA	131
4.3.1 Descripción de los enfoques	132
4.3.2 Condición mixta de los datos trabajados.....	133
4.3.3 Primera Fase: Análisis.....	134
4.3.3.1 Enfoque Prospectivo	134
4.3.3.2 Enfoque Prehistórico.....	134
4.3.4 Segunda Fase: Diagnóstico	135
4.3.5 Tercera Fase: Pronóstico	136
4.3.5.1 Técnicas de prognosis utilizadas	137
4.4 ACTIVIDAD DE SÍNTESIS	137
4.4.1 Mapas de síntesis.....	137
4.4.1.1 Mapa de calidad escénica del paisaje	138
4.4.1.2 Perturbaciones ambientales	138
4.4.1.3 Mapa de fragilidad vegetal	139
4.4.1.4 Mapa de sinergias.....	140
BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	142
5 CAPÍTULO V RESULTADOS.....	
5.1 OBJETIVO: EVALUAR LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN CON RELACIÓN AL PAISAJE	144
5.1.1 Descripción de la muestra	144
5.1.2 Presentación de los resultados de la encuesta.....	145
5.1.2.1 Composición de la muestra discriminada por género y grupo etario 145	
5.1.2.2 Vínculos con la comunidad agrícola	147

5.1.2.3 Preguntas de percepción del paisaje.....	148
5.1.2.4 Percepción de aspectos significativos para los pobladores.....	155
5.1.2.5 Percepción social.....	159
5.1.2.6 Percepción del estado de los elementos del paisaje	164
5.1.2.7 Impacto negativo en el paisaje	165
5.2 OBJETIVO: IDENTIFICAR Y ZONIFICAR LAS UNIDADES PAISAJE ACTUAL DEL PN LA CAMPANA Y LOS POBLADOS ALEDAÑOS.....	166
5.2.1 Elaboración de mapas temáticos	168
5.2.1.1 Paisaje estético o visual.....	168
5.2.1.2 Fragilidad del paisaje vegetal endógeno	176
5.2.1.3 Actualización del estado de usos de suelos del paisaje	177
5.2.1.4 Conectividad de los geoelementos del paisaje	180
5.2.2 Determinación de unidades de paisaje	181
5.2.3 Unidades del Paisaje.....	182
5.3 OBJETIVO: ANALIZAR LA INFORMACIÓN DEL PAISAJE DEL PN LA CAMPANA DE DISTINTOS PERIODOS HISTÓRICOS.....	185
5.3.1 Enfoque Retrospectivo desde 1950 a 2010	185
5.3.1.1 Datos de respaldo	185
5.3.1.2 Fotointerpretación evolutiva del paisaje del Parque Nacional La Campana	187
5.3.1.3 Análisis de imágenes satelitales del paisaje entre 1985 - 2010	187
5.3.1.4 Matriz historiográfica	203
5.3.1.5 Clima histórico.....	211
5.4 OBJETIVO: DIAGNOSTICAR LA ESTRUCTURA Y DINÁMICA DEL PAISAJE DEL PARQUE NACIONAL LA CAMPANA Y LOS POBLADOS INCLUIDOS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO	217
5.4.1 Evolución del paisaje enfoque Prospectivo y Retrospectivo	217
5.4.2 Dinámica espacio temporal del paisaje	220
5.4.3 Evolución del paisaje enfoque Prehistórico.....	222
5.4.4 Evolución del paisaje enfoque Historiográfico.....	222
5.5 OBJETIVO: PRONOSTICAR EN BASE A LA INFORMACIÓN OBTENIDA LA SITUACIÓN FUTURA DEL PARQUE NACIONAL LA CAMPANA Y LOS POBLADOS INCLUIDOS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	225
BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	232
6 CAPÍTULO VI DISCUSIÓN.....	
6.1 DISCUSIÓN	234
6.2 IDENTIFICAR Y ZONIFICAR LAS UNIDADES PAISAJE DEL PN LA CAMPANA Y LOS POBLADOS ALEDAÑOS.....	236
6.2.1 Paisaje estético y visual	236
6.2.2 Fragilidad del paisaje.....	237
6.2.3 Humedad, brillo y verdor TTC	238
6.2.4 Conectividad.....	238
6.3 ANALIZAR LA INFORMACIÓN DEL PAISAJE DEL PN LA CAMPANA DE DISTINTOS PERIODOS HISTÓRICOS.	239
6.3.1 Enfoque retrospectivo.....	239
6.3.2 Enfoque historiográfico.....	240
6.4 DIAGNOSTICAR LA ESTRUCTURA Y DINÁMICA DEL PAISAJE DEL PARQUE NACIONAL LA CAMPANA Y LOS POBLADOS INCLUIDOS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO	241
6.5 PRONOSTICAR EN BASE A LA INFORMACIÓN OBTENIDA LA SITUACIÓN FUTURA DEL PARQUE NACIONAL LA CAMPANA Y LOS POBLADOS INCLUIDOS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	242
BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	243

7	CAPÍTULO VII CONCLUSIONES.....	
7.1	TESIS FINAL.....	250
7.2	OBJETIVOS.....	251
7.3	METODOLOGÍA.....	254
7.4	APORTE A LA DISCIPLINA.....	256
7.5	IMPORTANCIA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	256
7.6	APORTE DE LAS TIGS.....	257
	BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA.....	259
8	BLIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	
	ANEXOS.....	272

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Indicadores biofísicos de las modificaciones climáticas.....	24
Tabla 2:	Unidades de paisaje.....	32
Tabla 3:	Causas explicativas de la degradación del paisaje rural.....	33
Tabla 4:	Componentes de paisaje que determinan su característica visual.....	35
Tabla 5:	Distribución de Población según Área.....	41
Tabla 6:	Distribución de Población según Área.....	41
Tabla 7:	Superficies de subáreas de estudio.....	50
Tabla 8:	Áreas y subáreas de estudio.....	55
Tabla 9:	Distancias desde el PN La Campana hacia las ciudades y poblados cercanos.....	56
Tabla 10:	Cronología del parque nacional La Campana.....	63
Tabla 11:	Yacimientos mineros del PN La Campana.....	65
Tabla 12:	Ocurrencia de eventos " El Niño y La Niña" En Chile conforme a La Japan Meteorological Agency (JMA).	67
Tabla 13:	Diferencias de precipitaciones en el área de estudio.....	74
Tabla 14:	Cantidad de hectáreas por tipo de orientación.....	77
Tabla 15:	Total de hectáreas por nivel de pendientes en el paisaje La Campana.....	81
Tabla 16:	Origen de la flora y vegetación del Parque Nacional La Campana.....	82
Tabla 17:	Clases vegetacionales presentes en el PN La Campana.....	83
Tabla 18:	Comunidad de Nothofagus macrocarpa – Cryptocarya alba Roble de Santiago – Peumo.....	86
Tabla 19:	Bosque nativo a nivel regional según estructura.....	90
Tabla 20:	Lista unificada de especies nativas con problemas de conservación.....	91
Tabla 21:	Población total de las comunidades de Quebrada Alvarado y Caleu.....	94
Tabla 22:	Elementos del geosistema y sus principales aspectosFuente: Elaboración del autor.....	126
Tabla 23:	Información digital base contenida en el estudio del paisaje.....	128
Tabla 24:	Características de los Sensores Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM+.....	129

Tabla 25:Delimitación temporal de los períodos históricos en estudio.....	133
Tabla 26:Plantilla para el diagnóstico del paisaje.....	135
Tabla 27:Clases de calidad escénica según variedad paisajística.....	139
Tabla 28:Valoración cualitativa del paisaje.....	140
Tabla 29:Estratificación de encuestas.....	145
Tabla 30:Superficies de valor escénico en relación con las características del relieve	169
Tabla 31:Superficie total de acuerdo con el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado. Febrero 2015	173
Tabla 32:Superficies de alto valor escénico	175
Tabla 33:Ponderación de valores según el uso del suelo	177
Tabla 34:TTC Humedad para febrero.....	179
Tabla 35:TCC Brillo para febrero 2015.....	179
Tabla 36:TCC verdor para febrero 2015.....	179
Tabla 37:El índice de conectividad y su escala valórica:.....	181
Tabla 38:Datos de precipitaciones	186
Tabla 39:Coeficientes propuestos para la obtención de la TTC.....	193
Tabla 40:Fecha de obtención de imágenes para el calcular coeficiente TTC	193
Tabla 41:Superficie en Ha. representativa para los rangos de brillo en el suelo mediante Tesseled Cup.....	193
Tabla 42:Superficie representativa para los rangos de humedad mediante Tesseled Cup	196
Tabla 43:Superficie representativa para los rangos de verdor mediante Tesseled Cup	198
Tabla 44:Resumen matriz historiográfica	209
Tabla 45:Resumen Matriz historiográfica - Tipos de hitos.....	209
Tabla 46:Resumen Matriz historiográfica – Elementos perturbados	210
Tabla 47:Resumen Matriz historiográfica - Tipo de perturbaciones	211
Tabla 48:Resumen Matriz historiográfica - Ámbito en el cual se desarrollaron las perturbaciones	211
Tabla 49:Evolución de NDVI entre 1985 y 2015.....	217
Tabla 50:Posibles escenarios del paisaje en estudio	231
Tabla 51: Precipitaciones y eventos El Niño y La Niña en Chile en registro de documentos históricos.....	290

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:Visitas Parque Nacional La Campana, y total visitas SNASPE	61
Gráfico 2: Cantidad de visitantes al Parque Nacional La Campana según su nacionalidad	61
Gráfico 3:Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1950-2007	68
Gráfico 4:Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1900-1950	69
Gráfico 5:Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1853-1899	69

Gráfico 6:Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1824-1850	70
Gráfico 7:Temperatura media anual entre los años 1991 y 2005 para la región de Valparaíso	71
Gráfico 8:Comparación de la población según género.....	95
Gráfico 9:Etnias a la cual pertenecen los habitantes del área de estudio	96
Gráfico 10:Distribución del suelo de uso frutícola	97
Gráfico 11:Lugar de trabajo de los habitantes de las localidades de estudio.....	99
Gráfico 12:Actividad económica de los habitantes del área de estudio	99
Gráfico 13:Tenencia de la vivienda	103
Gráfico 14:Religión de los habitantes del área de estudio	105
Gráfico 15:Edad de las personas encuestadas	146
Gráfico 16:Género de las personas encuestadas	146
Gráfico 17:Comunero de la localidad	147
Gráfico 18:Relación productiva del encuestado con la tierra.	148
Gráfico 19:Felicidad de los pobladores	149
Gráfico 20:Nivel de agrado del paisaje para el encuestado	149
Gráfico 21:Características del paisaje rural según el encuestado.....	150
Gráfico 22:Elemento característico del paisaje según encuestados	151
Gráfico 23:Lo más bonito del paisaje según los encuestados.....	151
Gráfico 24:Lo más feo del paisaje según los encuestados	152
Gráfico 25:Beneficio de vivir cerca del PNLC.....	153
Gráfico 26:Beneficio que representa el turismo para el encuestado	153
Gráfico 27:Elemento del paisaje más impactado negativamente según percepción del encuestado	154
Gráfico 28:Cómo perciben los encuestados el futuro del paisaje.....	155
Gráfico 29:Bosque nativo	155
Gráfico 30:Áreas silvestres.....	155
Gráfico 31:Animales para ganadería	156
Gráfico 32:Diversidad de cultivos	156
Gráfico 33:Agua en esteros	157
Gráfico 34:Agua de riego.....	157
Gráfico 35:Cantidad de pozos	157
Gráfico 36:Suelo para cultivo.....	157
Gráfico 37:Sequías	158
Gráfico 38:Lluvias	158
Gráfico 39:Heladas	159
Gráfico 40:Inundaciones.....	159
Gráfico 41:Temblores	159
Gráfico 42:Incendios forestales	159
Gráfico 43:Población externa	160

Gráfico 44:Población local	160
Gráfico 45:Respeto por la población local	161
Gráfico 46:Felicidad	161
Gráfico 47:Oportunidades económicas	161
Gráfico 48:Abandono rural.....	161
Gráfico 49:Lugares de recreación	162
Gráfico 50:Actividades culturales	162
Gráfico 51:Contaminación en general	162
Gráfico 52: Enfermedades humanas	162
Gráfico 53:Minería	163
Gráfico 54:Interés en la naturaleza.....	163
Gráfico 55:Plagas	163
Gráfico 56:Basura	163
Gráfico 57:Fragilidad de los elementos del paisaje	164
Gráfico 58:Percepción del impacto los elementos del paisaje	165
Gráfico 59:Unidades de paisaje y sus superficies	183
Gráfico 60:Nivel estático de pozos, estación San Juan de Pelumpem	185
Gráfico 61:Nivel de precipitaciones en el área de estudio.....	185
Gráfico 62:Ocurrencia nacional de incendios forestales por región. Período 1977–2015.....	186
Gráfico 63:Cantidad de hectáreas afectadas por incendios forestales por región. Período 1977–2015	187
Gráfico 64:NDVI datos 1985 a 2015.....	202
Gráfico 65:Clima en el siglo XVI, de acuerdo a revisión bibliográfica	213
Gráfico 66:Clima en el siglo XVII, de acuerdo a revisión bibliográfica	213
Gráfico 67:Clima en el siglo XVIII, de acuerdo a revisión bibliográfica	215
Gráfico 68:Clima en el siglo XIX, de acuerdo a revisión bibliográfica	215
Gráfico 69:Clima en el siglo XX, de acuerdo a revisión bibliográfica	216
Gráfico 70:Desastres naturales percibidos por los encuestados.....	236

INDICE DE MAPAS

Mapa 1:Área de estudio.....	52
Mapa 2:El paisaje de estudio y su presencia en la región.....	54
Mapa 3:Reserva de la Biosfera y área prioritaria El Roble.....	57
Mapa 4:PN La Campana y sus principales senderos y atractivos.....	60
Mapa 5:Mapa geológico Paisaje en Estudio.....	65
Mapa 6:Temperatura media anual.....	72

Mapa 7:Precipitaciones máximas en la región de Valparaíso y el Parque Nacional La Campana	73
Mapa 8:Orientación del relieve en área de estudio	76
Mapa 9:Orientación de la superficie a la radicación.....	76
Mapa 10:Hidrografía del área de estudio	78
Mapa 11:Pendientes en grados	81
Mapa 12: Uso del suelo en PN La Campana y poblados en estudio	88
Mapa 13:Distribución de la densidad del Palmar al interior del P.N. La Campana.	90
Mapa 14:Georreferenciación de puntos de encuesta	145
Mapa 15:Índice de rugosidad del relieve	170
Mapa 16:Cercanía a los cursos de agua	171
Mapa 17:Índice de vegetación normalizado del paisaje, febrero de 2015.....	172
Mapa 18:Lugares de valor cultural	174
Mapa 19:Calidad visual de paisaje	176
Mapa 20:Mapa de fragilidad de la vegetación	177
Mapa 21:Tesseled Verdor cup de año 2015.....	178
Mapa 22:Tesseled Humedad cup de año 2015.....	178
Mapa 23:Tesseled cup Brillo 2015	178
Mapa 24:Unidades de paisaje	184
Mapa 25:Mapa de la evolución de la vigorosidad vegetacional	219

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Campos integrados en la Arqueología del paisaje	
Figura 2:Delimitación del paisaje según características físicas y antrópicas	50
Figura 3:Presentación en 3D de las áreas en estudio.....	53
Figura 4:Parque Nacional La Campana desde cuesta La Dormida	56
Figura 5:Los Robles en otoño.....	87
Figura 6:La palma chilena.	92
Figura 7:Vegetación presente en el área de estudio	93
Figura 8:Edificaciones de adobe con fachada continua en aldea de Quebrada Alvarado	101
Figura 9:Vivienda de adobe y quincha de dos pisos en sector El Venado, en proceso de restauración	102
Figura 10:Panorámica del Santuario del Niño Dios de las Palmas	106
Figura 11:Fotos históricas de Caleu	108
Figura 12:Fotos históricas de Quebrada Alvarado	108
Figura 13:Camino a Las Palmas en Quebrada Alvarado	109
Figura 14:Principales aspectos de la ruralidad en el paisaje.....	110
Figura 15:Cerro La Campana de Quillota.....	113

Figura 16:Retrato de Familia, Olmué 1930.....	113
Figura 17:Vista del cerro La Campana.....	114
Figura 18:El paisaje actual	115
Figura 19:Perturbaciones en el paisaje	116
Figura 20:Elementos del Geosistema.....	125
Figura 21:Metodología para la captura de datos	126
Figura 22:Matriz completa para el estudio de la evolución del paisaje en el Parque Nacional La Campana	132
Figura 23:Proceso de estudio evolutivo del paisaje	133
Figura 24:Técnicas de análisis para desarrollar mapas de síntesis	138
Figura 25:Combinación falso color 432	190
Figura 26:Composición falso color 743	191
Figura 27:Índice de brillo Tasseled Cup para distintos años	195
Figura 28:Índice de humedad Tasseled Cup para distintos años.....	197
Figura 29:Índice de Verdor Tasseled Cup para distintos años	199
Figura 30:Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 1985 y 1990	200
Figura 31:Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 1995 y 2000	201
Figura 32:Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 2005 y 2010	201
Figura 33:Períodos evolutivos entre los años 1985 – 2015 y 1990 -2015.....	220
Figura 34:Períodos evolutivos entre los años 1995 – 2015 y 2000 -2015.....	221
Figura 35:Períodos evolutivos entre los años 2005 – 2015 y 2010 - 2015.....	221

Resumen:

Esta investigación estudia la evolución del paisaje bajo un enfoque geosistémico, lo que representa una visión integral que entiende el paisaje como un todo, e incluye los principales los elementos que lo componen, tales como físicos, biológicos y culturales, además de las relaciones e interacciones entre de cada uno de estos elementos, y su dinámica evolutiva, que en combinación dan como resultado el paisaje actual.

El paisaje en estudio correspondió al Parque Nacional La Campana (PNLC), y además incluyó al poblado de Quebrada Alvarado de la Región de Valparaíso, y al poblado de Caleu de la Región Metropolitana.

El objetivo de la investigación fue evaluar el dinamismo del paisaje a través del estudio evolutivo de sus elementos desde el año 1200 a 2015. Para dar cumplimiento a los objetivos, y sobre todo para mantener el enfoque geosistémico, se desarrolló una metodología en dos fases: la primera fase consistió en la realización de inventario analítico de los elementos del paisaje, y la segunda fase consistió en la interpretación y la complementación de los resultados de fase anterior. Además, el desarrollo de la metodología permitió comprender el estado del paisaje actual como el resultado de interacciones históricas, y proyectar el paisaje futuro en base a la proyección de estas interacciones.

Producto del estudio se pudo determinar que el paisaje presenta una gran singularidad, caracterizado por las irregularidades de las geoformas, y por las condiciones climáticas especiales del área, lo que posibilita la creación de sistemas naturales muy diversos. Estos sistemas sustentan una riqueza florística de composición mixta y endémica, y que ha sido reconocida a nivel mundial como una de las principales ecorregiones de diversidad. Debido a lo anterior, es que en el año 1984 el área de estudio fue declarada Reserva de la Biosfera.

Uno de los principales resultados fue establecer que existen áreas con alto grado de naturalidad y fragilidad, las que se encuentran al interior y en los sectores próximos al PNLC. Estas áreas se localizan principalmente en las serranías con baja radiación solar, las que mantienen los mayores valores de vigorosidad de la vegetación, y además presentan los valores más altos de calidad visual. Por otra parte, se determinó que los paisajes con morfología regular se encuentran altamente fragmentados, en comparación con los paisajes irregulares o con alta rugosidad, posiblemente porque estos últimos se encuentran alejados de la población rural, y/o presentan dificultad en el acceso. También se determinó que existen grandes perturbaciones en el paisaje cuando cualquier elemento de la urbanidad se incorpora al paisaje, y que estas perturbaciones han aumentado en los últimos años debido a la tendencia a habitar las áreas con alto grado de naturalidad.

En cuanto a la evolución del paisaje, se detectó que la vegetación es el elemento más perturbado del paisaje, y además es el elemento que tiene mayor protagonismo en los relatos obtenidos con los datos proxy. Finalmente, se determinó que las mayores perturbaciones se han producido desde la época colonial, y han ido fragmentando al paisaje natural en la medida que se fueron explotando los recursos naturales del lugar. Sin embargo, a contar del año 2000 estas perturbaciones han afectado mayormente a la vegetación, debido al aumento de las parcelas de agrado que han derribado los límites agrícolas históricos, y han avanzado hacia las serranías en busca de naturaleza y

tranquilidad, poniendo en riesgo los últimos parches de vegetación del bosque esclerófilo en el paisaje del PNLC.

Abstract

This study investigated landscape evolution under the geosystemic approach. This mode represents an integral vision that understands the landscape as a whole and includes the main physical, biological and cultural elements that compose it. Additionally, it includes factors like the relations and interactions between each of these elements and their evolutionary dynamics, which in combination result in the existing landscape.

The landscape studied corresponded to the National Park "La Campana" (NPLC) and included the town of Quebrada Alvarado in the Valparaíso Region, as well as the town of Caleu in the Metropolitan Region.

The objective of the investigation was to evaluate the dynamism of the landscape through evolutionary study of its elements from 1200 to 2015. To achieve the objective, and mainly to maintain the geosystemic approach, a two-phase methodology was developed: the first phase sought to accomplish the analytical inventory of the landscape elements, and the second one allowed interpreting and complementing the results from the previous phase. Moreover, the development of the methodology allowed understanding the state of the existing landscape as the result of historical interactions, and to project the future landscape on the basis of the projection of these interactions.

Due to the study, it could be determined that the landscape presents great singularity, characterized by the irregularities of geofoms and special climatic conditions of the area, which foment the creation of highly diverse natural systems. These systems sustain a floristic richness of mixed and endemic composition that has been recognized world-wide as one of the main eco-regions of diversity. Thus, the study area was declared Reserve of the Biosphere in 1984.

One of the main results was to establish that areas with high degree of naturalness and fragility exist, mainly to the interior and in adjacent sectors of the NPLC. These areas are located principally in the mountainous regions with low solar radiation, maintain the highest values of vegetational vigor, and in addition display values of upper visual quality. On the other hand, it was determined that landscapes with regular morphology are highly fragmented in comparison with irregular landscapes or high rugosity, possibly because these latter ones are remote from the rural population, and/or are difficult to access. It was further determined that great disturbances in the landscape exist when any urban element is incorporated into it. Such disturbances have increased in recent years, due to the tendency to inhabit areas with a high degree of naturalness.

Regarding the evolution of the landscape, it was found that vegetation is the most disturbed element of the landscape, but also one of the greatest protagonists in the stories obtained via proxy data. Finally, it emerged that the greatest disturbances have taken place from the colonial time onward. They have been fragmenting the natural landscape as the degree of natural resources exploitation of the place deepened. Nevertheless, from the year 2000 on these disturbances have affected mainly vegetation, due to the increase of pleasantness parcels that have demolished historical agricultural limits and have advanced toward the mountainous areas in search of nature and tranquility, thus putting at risk the last patches of vegetation of the sclerophyllous forest in the landscape of the NPLC.

INTRODUCCIÓN

El paisaje actual es el resultado de intercambios energéticos con el medio externo y la interacción interna de los elementos que lo componen. Estas interacciones, altamente complejas, se mantienen ocultas bajo la composición fisionómica que observamos a simple vista y que son valoradas por el observador según sus apreciaciones personales; sin embargo, el paisaje resultante depende principalmente de estas interacciones y de su dinamismo en el tiempo. Para llegar a comprender los procesos vinculados en este dinamismo, es necesario conocer y comprender las funciones, estructuras y organización de los paisajes, y en el estudio de ese proceso se encuentra su complejidad.

Es así, como la complejidad sistémica del paisaje abarca y considera todos los elementos que lo componen, a saber, componentes físicos, biológicos y antrópicos. La importancia de incluir en este estudio todos los elementos y sus interacciones en el paisaje nace de una de las ideas principales de esta investigación, la que se refiere a que comúnmente se ha estudiado al paisaje de manera reduccionista, fragmentándolo en tantas partes que luego se hace imposible estudiarlos en su totalidad. Junto a esto, en muchos casos, los propios estudios sistémicos del paisaje se acercan mucho más a un análisis reduccionista o fragmentación de una realidad que es total.

De este modo resulta evidente la necesidad de que el estudio del paisaje sea integral, así como también el tratar de comprender la totalidad del paisaje; no sólo analizando cada parte de este, sino además analizando las relaciones e interacciones que se producen en el tiempo, para finalmente estudiar el paisaje en su totalidad. Así, examinando el paisaje desde sus partes hasta su totalidad y viceversa, se va integrando, comprendiendo y es posible obtener mejores conclusiones.

Por otra parte, el paisaje tiene amplias conceptualizaciones provenientes de distintas miradas, tales como artísticas, emocionales, económicas, y científicas. Cada una de estas áreas ha aumentado su interés por el estudio del paisaje en los últimos siglos, sin embargo, a pesar de aquello el término paisaje sigue percibiéndose incompleto. Son tantas las aproximaciones que podemos tener al paisaje que resulta complejo sintetizarlas en una sola definición, y más complejo aún distanciarse de la variedad de miradas existentes, para lograr efectivamente comprenderlo. Finalmente, la geografía no está lejos de este dilema, por lo que resulta necesario realizar un amplio trabajo para formar un cuerpo metodológico completo y una conceptualización unificadora.

Por otro lado, las miradas del paisaje desde los ojos del geógrafo no tienen por qué ser sólo lógicas: el paisaje debe tocar las fibras sensitivas más profundas del observador, para obtener de ambos la máxima información. Si un paisaje provoca como resultado en un geógrafo apreciaciones sólo cuantitativas, independientemente de su importancia dentro del método analítico, es que se ha trabajado con un fragmento de la realidad y no con su totalidad.

Según Martínez De Pisón (2007), “sin verdadero romanticismo, no hay paisaje-paisaje”, y “tal vez puede haber decorado, pero no paisaje”. Para Bertrand (1968) el paisaje sólo se puede leer dentro del marco de la geografía física global, y lo define de la siguiente manera: “Es una porción del espacio caracterizado por un tipo de combinación dinámica, y por consiguiente inestable, de elementos geográficos diferenciados -físicos, biológicos y antrópicos- que, al actuar dialécticamente unos sobre otros, hacen del paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que la constituyen, como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de los elementos considerados separadamente”. Esto no quiere decir que los resultados del presente análisis mostrarán una marcada subjetividad, pero sí es importante señalar que la idea es trascender a la lógica matemática de los análisis cuantitativos que rigen las ciencias desde mediados del siglo pasado, enriqueciendo así el trabajo geográfico analítico con su contraparte cualitativa, acercándose de este modo al estudio sistémico del paisaje.

Tratando de integrar todas las miradas del paisaje se adopta el método de estudio sistémico de los paisajes, enfocado en el grado del geosistema que se concentra en tres procesos globales: a) las transferencias de materia entre sus componentes, b) las transferencias de energía y, c) su evolución en el tiempo. Se habla entonces de sistemas abiertos y complejos que deben ser estudiados en su totalidad sin discriminar a priori ninguno de los elementos constituyentes; por esta razón, la metodología se debe concentrar en su comportamiento. Los sistemas abiertos requieren alcanzar un estado que les asegure su mantención, la que depende de los intercambios continuos con el medio y los elementos que se encuentran en el interior del sistema, que cumplen las funciones de acumular y distribuir la energía y la materia que reciben del exterior. Estas funciones son intercambiables según la necesidad del sistema de conseguir la estabilidad y su análisis es imprescindible para tratar de comprender el comportamiento del sistema.

La elección del planteamiento sistémico como base para los estudios del paisaje se basó en la inquietud personal por comprender la estructura y organización del sistema. Se considera que la “estructura” se corresponde con los elementos del paisaje y sus relaciones, y que la “organización” y la configuración de esas relaciones entregan al sistema su grado de unidad. Sin embargo, este análisis sistémico no abarca tan sólo el estudio del paisaje actual, ya que para comprender su dinamismo además hay que estudiar su evolución. Con el estudio de la evolución del paisaje será posible comprender su realidad actual, y con esta base podrá proyectarse su futuro.

Por otra parte, los estudios ambientales que se realizan en la actualidad, y que se enfocan en las perturbaciones en el paisaje o en su degradación como el objeto principal de estudio, consideran que la degradación no es más que una fase en las variadas etapas del proceso evolutivo. “En menos de un decenio el medio físico ha evolucionado más deprisa que las ciencias que, de forma dispersa, tenían tanto por objeto su estudio” (G. Bertrand, 1968). Generalmente los estudios de sistemas sean éstos de ecología de paisaje, de análisis espacial o de análisis integral, se han enfocado en trabajos cuantitativos a través de modelos y ecuaciones, y estos intentos no incorporan las variables humanas y utilizan herramientas tecnológicas, siendo criticados por su reduccionismo ambiental o de artificialidad de los modelos que deben representar el paisaje tal cual es, lo que puede llevar a una realidad mecanicista contraria a la idea de integrar. Por esta razón se hace necesario incluir la estructura dinámica cualitativa, ya que permite una mejor comprensión de las interacciones complejas del hombre y su medio ambiente total.

Claramente las ciencias del paisaje han sumado muchos estudios a las llamadas “nuevas tendencias geográficas”. Sin embargo, estos estudios tienden a seguir una conceptualización similar y también se han multiplicado sus aplicaciones metodológicas. Además, la ciencia del paisaje tiene aún conexiones teóricas que no están claras ya que mientras algunos autores tienden a relacionar la geografía del paisaje con un resurgimiento de la geografía regional o corológica con fuerte influencia francesa, otros autores critican que sus métodos cualitativos se distancian de su referencia teórica con la teoría general de sistemas.

El presente estudio será realizado en el paisaje correspondiente al Parque Nacional La Campana, que forma parte de la reserva de la Biosfera Placilla - Peñuelas. Se integran al estudio, aplicando así el análisis sistémico del paisaje, las localidades rurales de Quebrada Alvarado, Las Palmas y La Dormida pertenecientes a la Región de Valparaíso, y la localidad de Caleu perteneciente a la Región Metropolitana de Santiago, localidades que colindan con el Parque Nacional La Campana.

El paisaje en estudio se puede describir a simple vista como un área medianamente intervenida, que aún mantiene las características tradicionales de un poblado rural con ciertas influencias coloniales. Este complejo cultural está inserto en un área con alto grado de naturalidad biológica, representada por bosques nativos de tipo esclerófilo y fauna caracterizada por mamíferos, aves, reptiles pequeños, etc. Estas especies a su vez se distribuyen en un relieve cordillerano costero con geoformas accidentadas que aumentan la biodiversidad, producto de los microclimas existentes, logrando un paisaje muy singular.

De este modo, la investigación se concentra en paisajes con alto grado de naturalidad como son las comunidades rurales de Quebrada Alvarado, Las Palmas y Caleu. Estos espacios presentan relieves accidentados y poca disponibilidad de tierras para una agricultura productiva, lo que ha mantenido a la comunidad local al margen de la agricultura intensiva, como la que se ha desarrollado en los valles de Limache y Quillota, y las comunas limítrofes de la región de Santiago. Una de las características principales del área de estudio es que concentra en una pequeña superficie elementos que han desaparecido de la historia rural campesina de la zona central, y que estos elementos siguen interactuando a través de las tradiciones culturales de la población del lugar.

La suma de estas características intrínsecas del sector, y la idea de vivir en las cercanías de un parque nacional, ha provocado el reciente interés de la población de grandes ciudades como Viña del Mar y Santiago de adquirir una segunda vivienda en el área de estudio, sin considerar la capacidad de acogida del paisaje que hoy se encuentra altamente presionado. Esta presión se demuestra en el aumento en la demanda de parcelas de agrado por la población foránea como también por los actuales pobladores, quienes encontraron en esta necesidad externa una oportunidad de negocios al poner a la venta los terrenos heredados en su calidad de comuneros de la comunidad rural.

Finalmente, se espera que el estudio de la evolución del paisaje realizado en una porción de espacio con esencia rural, analizado bajo el enfoque sistémico del paisaje, sea un aporte a los estudios de la ciencia del paisaje en geografía, aportando métodos y respetando el marco conceptual común. Así también se espera que, mediante la aplicación de los métodos propuestos, puedan surgir propuestas para el mejor futuro de las comunidades rurales del país. La interacción sustentable con los sistemas de áreas protegidas, y la conservación de los aspectos de ruralidad de estos espacios, tendrá la

finalidad de que se valoren adecuadamente los recursos naturales y humanos presentes, los que han sobrevivido alejados a los grandes cambios del progreso y que debido a su escasez hoy representan un extraordinario valor.

El estudio sistémico del paisaje que se pretende realizar representa una base sólida para los trabajos de planificación del territorio y la dinamización económica de éstos. Se considera que en los proyectos de planificación hay que partir de un profundo conocimiento de las características sistémicas del territorio donde se pretende actuar, por lo que realizar una buena planificación permitirá, a través de una acción preventiva, evitar situaciones conflictivas en el futuro y, a través de una acción correctiva, mitigar los problemas que ya se han producido.

Pero sobre todo, el estudio geosistémico representa una aproximación clara de las preferencias de los grupos humanos que constituyen un territorio, a través de la incorporación de sus percepciones o preferencias, las que deben ser consideradas en la planificación como propuestas para favorecer la calidad de vida de la población local. Es por estas razones que la investigación pretende aportar un nuevo método de análisis geosistémico, elaborado en base a la evaluación de las sinergias del paisaje, según nuevos indicadores que apuntan a reconstruir los paisajes pasados en base al estudio de su madurez sistémica expresada en una mayor complejidad.

Se espera finalmente que este tipo de aproximaciones sistémicas al estudio del paisaje, desde el proceso de levantamiento de información hasta la entrega de propuestas, sea una herramienta que permita diagnosticar el estado real del sistema; no sólo al concentrarse en los intercambios energéticos, sino además en el entendimiento global del paisaje comprendiendo su evolución en el tiempo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

El capítulo detalla el respaldo teórico de los principales conceptos utilizados durante la investigación, con aportes de variados autores de distintas líneas de pensamiento y que han sido desarrollados en distintas épocas históricas. Además, se ha incorporado un apartado relacionado al desarrollo del concepto de paisaje a través de los postulados geográficos, los que han variado esencialmente a través de los años, tratando de respetar el contexto histórico y los pensamientos científicos correspondientes. La investigación se enfoca principalmente en la evolución de la geografía desde el pensamiento decimonónico hasta el surgimiento de las ciencias del paisaje, rescatando las huellas tenues acerca del paisaje presentes en estos postulados.

También se han incluido aquellos conceptos o ideas principales que se utilizarán en el desarrollo de la investigación, con la idea de sentar las bases teóricas para analizar con mayor fundamento los conceptos y métodos que se mencionan. Es necesario mencionar que la idea principal de la presente investigación está relacionada con el estudio del paisaje y su escala de trabajo representada en el geosistema, y que se aplicará a una unidad natural que corresponde al Parque Nacional La Campana y las comunidades rurales que coexisten con él.

1.1 Paisaje y Geografía

El paisaje ha sido históricamente el objeto de estudio de la geografía e, incluso antes de su conceptualización, se pueden encontrar las primeras definiciones provenientes de los grandes filósofos griegos. Tal es el caso de Heródoto, historiador y geógrafo griego, que vivió en el siglo V a.C., quien describió los lugares que visitó desde la mirada geográfica y quien además se refirió a la geografía como la creadora de la historia e histórica, pues para él la historia debe tratarse geográficamente y la geografía históricamente. Además, su interés por la historia y los viajes fueron complementados con la filosofía, la biología y la antropología. Es así como este filósofo nos entrega las pautas iniciales del paisaje relacionándolo con la historia o, como se definirá más adelante, ver en el paisaje la expresión más vívida del territorio.

Por otra parte, el científico alemán Alexander Von Humboldt, con profundo interés por la naturaleza, habla sobre el deleite en la contemplación del paisaje, la belleza y las emociones que suscita y explica que “el simple contacto del hombre con la naturaleza, con los grandes espacios o del aire libre ejercen una acción de sosiego, aplacan el dolor y calman pasiones, al tiempo que el alma se siente íntimamente agitada”. Vinculado al romanticismo alemán, el autor expresa libremente sus ribetes poéticos, aunque se detiene en explicar que es mediante el llamado “empirismo razonado” que llega a realizar sus investigaciones de la naturaleza. El autor explica que “la consecución más importante de un estudio racional de la naturaleza es aprehender la unidad en la diversidad y la armonía que existe en esta inmensa acumulación de cosas y fuerzas”. Humboldt entrega una visión de totalidad, atisbándose así la idea de paisaje, la que será

considerada e integrada luego por otros autores. Estas ideas las expresa al referirse a la naturaleza como “un organismo vivo, en constante movimiento y en una interacción continua de fuerzas.” Estas fuerzas son internas y actúan sobre la superficie, explicando que es “lo que crece y se desarrolla perpetuamente, lo que sólo vive por un cambio continuo de formas y de movimiento interior”. Cabe notar que el autor destaca por sobretodo el dinamismo y la unidad de sus elementos, que forman un todo con múltiples relaciones (Humboldt, 1874).

El pensamiento geográfico del siglo XIX se vería inspirado por Humboldt y además por Carl Ritter (1779-1875), naturalista y geógrafo alemán, quien introduciría “una nueva geografía” sistemática y científica, basada en el sistema de positividades decimonónico, impregnado de un fuerte racionalismo, dominación de la naturaleza, la seguridad en la ciencia, y la fe en el progreso, considerando al progreso como consecuencia ineludible de la intervención racional del hombre sobre la naturaleza a través de la eficacia científica” (J. Gómez, 1995). Humboldt y Ritter comparten la misma argumentación epistemológica desde el positivismo decimonónico, pero divergen en sus pretensiones de conocimiento. Mientras Humboldt se concentra en el conocimiento natural racional, alejado de la filosofía de la naturaleza, Ritter lo hace centrándose en la geografía humana, poniendo especial atención en los hechos sociales, con una vinculación idealista con la filosofía de la naturaleza, la que es rechazada por Humboldt. Estas divergencias se advierten además en la operatividad de sus métodos, en los cuales el postulado geográfico de Ritter encontrará serios obstáculos para lograr aplicar el estudio de los fenómenos humanos en el modelo conceptual y metodológico empleado en las ciencias físicas y naturales. Aun así, ambos autores mantienen la idea unificadora de la naturaleza y el hombre, en la cual para Humboldt las personas formaban parte de la naturaleza y para Ritter, debido a su fuerte acento teológico, que la Tierra había sido diseñada por Dios para el goce de la humanidad (Unwin, 1995).

Por otra parte, la teoría de la evolución de Darwin (1859), presentada en “El origen de las especies”, manifiesta la alternativa a mantener el pensamiento decimonónico, esta vez con mayor apoyo de métodos aplicables a los fenómenos físicos y humanos, con una racionalidad general, presentando un modelo teórico general y uniforme. El planteamiento presentaba la idea de “Ley evolutiva universal”, que afectaba a todos los individuos por igual. Al igual que Humboldt y Ritter, Darwin incluía al hombre “en el mundo vivo de la naturaleza” (Stoddart, 1986 en Unwin, 1995), y al incluir las nociones de “selección natural, y sobrevivencia del más apto” se podían explicar ciertos comportamientos humanos, tales como la competencia y adaptación al cambio.

Las ideas de Darwin influyen en el geógrafo Alemán Friedrich Ratzel (1844-1904), quien estudiaba la sociedad mundial en términos de movilidad espacial, y las relaciones espaciales entre los seres humanos y la naturaleza de la superficie terrestre. Influenciado por el evolucionismo y la adaptación ecológica, Ratzel fundamenta parte de sus ideas en que los procesos humanos, sociales y políticos serán determinados por las condiciones geográficas. Además, Ratzel representa el comienzo de la geografía humana en Alemania (Derruau, 1969), con aportes como su obra “Antropogeografía” del año 1901, donde conceptualmente incorpora las nociones de espacio vital o *lebensraum*, a saber, “un área geográfica dentro de la cual se desarrollan los organismos vivos”, y además se refiere a la lucha por el espacio y la sobrevivencia de los más aptos.

Los trabajos de Ratzel influyen en los nacientes postulados de las escuelas francesas, aunque en ese entonces comenzó a configurarse una nueva base geográfica alejada del ambientalismo, centrándose en la concepción de región y paisaje. Es aquí

donde tienen lugar las nuevas perspectivas geográficas que apuntan a una unificación metodológica de las distintas especialidades; sus principios se centran en un rechazo al determinismo geográfico que postulaba Ratzel y la teoría evolucionista de Darwin, para dar paso a la idea que el medio físico ofrece al hombre múltiples posibilidades (posibilismo), a las cuales el hombre puede acceder libremente.

Las ideas deterministas continuaron extendiéndose con Ellen Churchill Semple, quien ejerció gran influencia en la geografía norteamericana durante las primeras tres décadas del siglo XX (Unwin, 1995). Esta geógrafa sostenía que el medio natural era en esencia inmutable y subyace a toda actividad humana, mientras que el hombre es un ser cambiante que “avanza y retrocede”. A través de clasificaciones raciales, Semple describe las diferencias de los hombres de distintas latitudes determinados por factores como el clima, y su impacto en sus temperamentos, cultura, religión, comportamientos, emociones y características físicas. Estas clasificaciones generaron descontento y fueron criticadas por su carga ofensiva racial.

El siglo XX marca el inicio de la geografía clásica, la crisis del pensamiento científico positivista general llega a la geografía, al contrarrestar los planteamientos de ley evolutiva universal con los resultados empíricos de sus estudios, postulando nuevos planteamientos. Estos planteamientos variados fragmentaron el pensamiento geográfico, tomando diversas direcciones desde la ideográfica, el restablecimiento del dualismo, el estudio reduccionista de los fenómenos físicos, la relación del conocimiento físico, y, en definitiva, el conocimiento humano comenzaría a distanciarse, buscando profundizar sus enfoques. Es así como en Alemania, Von Richtofen sentó las bases de la geografía regional, muy inspirada en la estructura metodológica establecida por Humboldt, *“la geografía estudia las diferencias entre los fenómenos relacionados causalmente en distintas partes de la superficie terrestre”*.

Por otra parte, Paul Vidal de la Blanche postula el enfoque ideográfico, en el que reconoce al hombre como un actor de primer orden y la subordinación del hombre al medio (determinismo) se rechaza, adoptando la idea de que es el hombre quien decide dentro de las posibilidades que le entrega la naturaleza (posibilismo). Para el posibilismo lo principal es la integración de lo físico y lo social (Bosque & Ortega, 1995). Sin embargo, la geografía es una “ciencia de los lugares” (regiones) y en estos mismos términos, reconoce a la región como una totalidad que integra elementos heterogéneos (físicos y humanos), los que se relacionan y combinan en una adaptación recíproca. La región tiene un interés particular producto de sus características únicas, y la representación fenoménica de estas características es el paisaje, que es observado por el investigador y su sensibilidad, quien a través de una aproximación empática será capaz de captar la esencia de dicha región, y le corresponde a la geografía estudiar las expresiones cambiantes de la región.

La escuela francesa de la mano de Vidal de la Blanche especifica que los paisajes naturales son objeto de dos tipos de evolución en el tiempo: la derivada de los procesos naturales y la que resulta de la intervención del hombre. En este caso, Vidal de la Blanche incorporó a la naturaleza como elemento dinámico de la geografía humana (Unwin, 1995). Brunhes, discípulo de la Blanche, se basa en dos principios: el de actividad (la perpetua transformación de los hechos geográficos, físicos, humanos), cuyo estudio permite una visión dinámica y el principio de reconexión (los hechos están íntimamente relacionados, de ahí la participación de otras ciencias como la botánica). Por lo tanto, “todos los fenómenos vivos dependen de un medio, pero de un medio que evoluciona y evolucionará siempre” (Brunhes, 1955 en Gómez, 1995).

Es interesante notar que, Brunhes es uno de los primeros en Francia en incorporar el concepto de paisaje en su obra *La Geographie humaine de la France*. Llama la atención sobre la importancia de medidas legislativas para el paisaje geográfico, poniendo especial énfasis en que “la geografía no es únicamente geológica o climatológica; es en igual medida, historia, histórica-económica y social”. Esto se debe a que la configuración del paisaje rural francés se presenta bajo dos principales tipos de vestiduras que no pueden ser explicadas sólo desde geografía física: a) los paisajes de cultivos, que para los franceses son “*champañge*”, “*campagne*”, “*plaine*”, “*plaine*”, “*culture*” o “*couture*”, “*fromental*”, “*moussolanes*” (campo, campiña, llano, plana, llanada, tierras, abrantias); y b) el paisaje de setos, árboles, o de espesura de arbustos, que por el contrario son especificados como “*bocage*”, “*gatine*” o “*segala*” (soto, boscaje, arboleda, espesura) (Brunhes, 1955).

Por otra parte, el geógrafo alemán Alfred Hettner (1859-1941) llegó a dominar la geografía alemana de las primeras tres décadas del siglo XX (Unwin, 1995). Hettner estaba preocupado por una concepción globalizadora de la unidad de la geografía y por delimitar el campo de investigación propio de la geografía como “la ciencia de la superficie terrestre según sus diferencias regionales, es decir, entendida como un complejo de países, paisajes y localidades”, postulado corológico en el que los lugares, como objeto de estudio, estaban configurados por hechos y no por meras relaciones. Hettner define a la región como un estudio ideográfico que debe concentrarse en la diferenciación de las áreas, descubriendo unidades espaciales, definiéndolas y comparándolas entre sí. Su estudio metodológico incluye el paisaje y el entendimiento regional, los que se convierten en el soporte epistemológico de toda científicidad geográfica (J. Gómez, 1995). Las ideas de Hettner no serían aceptadas por todos los académicos en Alemania, y eso se vería reflejado en los incipientes postulados del paisaje como objeto de estudio. Es así como en la corología de Hettner, la geografía no puede encontrar la razón de su unidad en la apariencia del paisaje (J. Gómez, 1995).

Sin embargo, el saber geográfico no podía aceptar la inconveniente separación categórica entre geografía general y geografía regional. Así mismo la geografía regional no podía obviar el estudio físico y la geografía general, ya que al no considerar el aspecto corológico quedaba desprovisto del fundamento geográfico y fuera de la geografía. Sólo si la naturaleza y el hombre son concebidos dentro del estudio corológico resulta igual en todos sus puntos fundamentales, y no permite hablar de dos direcciones distintas dentro de la geografía.

Así mismo en la geografía en general no es conveniente la limitación de ver el paisaje sólo desde el punto de vista estético, dejando de lado el contexto interno vital para la ciencia. Esta idea era rechazada por autores como Schlüter, quien argumentaba que la investigación geográfica debía centrarse en el paisaje visible y excluir todos los aspectos no materiales de la actividad humana que dejen reflejados visiblemente en la superficie terrestre (Schlüter, 1906 en Unwin, 1995).

En el contexto anterior Schlüter (1872-1952), también de la escuela alemana, se preocupó de la identidad de los paisajes. Con la idea de que los paisajes se impregnan de la huella de quien los modela introduce el término *Kulturlandschaft*, traducido como “paisaje cultural”, incorporando los orígenes culturales y sociales del paisaje los que debían ser estudiados también según su evolución. Para este autor el análisis morfológico del paisaje cultural era un elemento clave de la investigación geográfica y este punto de vista ejerció una gran influencia en la geografía alemana hasta la década de 1950. Las ideas de Schlüter influyen más adelante en Estados Unidos a Richard Hartshorne en su libro “La naturaleza de la geografía” (Hartshorne, 1939), donde el autor

define que las formas para delimitar o definir la región son su forma y función. La forma era el paisaje (la apariencia visible del espacio), mientras que la función correspondía al rol que cumplía la región dentro de un contexto mayor.

Es así como en Estados Unidos las ideas alemanas fueron introducidas por Carl Sauer, quien distinguía a la geografía como una ciencia que estudia la morfología del paisaje y especialmente la transformación de los paisajes naturales en paisajes culturales por la acción de las diversas culturas. El autor explica que “el hombre es el último agente que modifica la superficie de la tierra, y debe considerarse directamente como un agente geomorfológico”, realizando el papel del hombre en la modificación del paisaje.

En su obra *The Morphology of Landscape* (Sauer, 1925), Carl Sauer ofreció una alternativa diferente donde se consideraba que la geografía física participaba en la formación del contexto de las actividades humanas, poniendo un punto final a las ideas de determinismo ambiental donde el paisaje es descrito como el campo de acción de la geografía, en el cual existen una diversidad de fenómenos que pueden ser asociados o ser interdependientes. El descubrir esta “conexión de los fenómenos y su orden” dentro de un paisaje o área, describe Sauer, es una tarea científica y, a nuestro parecer, la única a la que la geografía debe dedicar su energía.

Por otra parte, la presión por sostener la identidad científica de la geografía ante el creciente desarrollo especializado de otras ciencias llevó a criticar los postulados de la geografía regional. Esto se debe específicamente a la falta de un método científico para el conocimiento geográfico, a sus consideraciones al apoyarse en un método histórico para explicar la lógica espacial de los fenómenos geográficos, y a la incapacidad de unificar y concretar las definiciones de los conceptos de región y paisaje, los que presentaban tantas definiciones como diversidad de autores existían.

Es así como la corriente neopositivista, dominante en las ciencias, provoca una revolución conceptual y metodológica en el conocimiento geográfico, reafirmando los principios positivistas. La geografía neopositivista o teórica, llamada “Nueva Geografía” o “Geografía Cuantitativa”, tiene como principal intención es lograr un cuerpo teórico propio de la geografía y articulador del pensamiento geográfico, haciendo así a la geografía científicamente independiente. El principal exponente de esta revolución es Fred. K. Schaefer (1904-1953), quien en su artículo titulado “El excepcionalismo en Geografía” atribuye a la geografía un carácter singular entre las ciencias. Schaefer consideraba que el estudio corológico elimina el contenido científico de la geografía y que su dedicación debía ser la elaboración de leyes (enfoque nomotético), lo que para su cumplimiento debía apoyarse en el método hipotético-deductivo. Sustentado por la lógica científica, Schaefer explica que los fenómenos de la naturaleza que se describen siempre deben reconocerse como ilustraciones de una ley (Unwin, 1995).

La tesis del enfoque nomotético de la geografía fue defendida por K. Popper, quien plantea que la ciencia avanza mediante la refutación de hipótesis y que “la ciencia no es un sistema de enunciados seguros y bien asentados, ni uno que avanzase firmemente hacia un estado final”. Así mismo Popper declara que como “nuestra ciencia no es conocimiento (*episteme*), nunca puede pretender que ha alcanzado la verdad, ni siquiera el sustituto de ésta, que es la probabilidad” (Popper, 1980).

En el contexto anterior se puede mencionar que en la complejidad analítica el instrumento válido de comprobación de las hipótesis son las matemáticas. Por este motivo la geografía cuantitativa utilizará técnicas matemáticas y estadísticas para el

análisis de la información y la presentación de resultados. Es así como los progresos tecnológicos impulsarán a la geografía a utilizar la cartografía como herramienta de análisis y al uso de modelos para la representación de la realidad, donde el espacio es relativo a un sistema de coordenadas geográficas únicas en el espacio. Además, la capacidad de utilizar nuevas tecnologías (informática, técnicas estadísticas refinadas, teledetección) favoreció el surgimiento de una nueva generación de geógrafos afines a las tecnologías, bajo el postulado de que “existe en la naturaleza más orden del que aparece a primera vista, aunque ese orden no se descubre hasta que se busca” (Capel, 1971 en Bosque & Ortega, 1995). Estos nuevos geógrafos se dan a la tarea de cuantificar hechos, provocando con esto su distanciamiento de los geógrafos clásicos, quienes mantenían métodos tradicionales de manejo de datos geográficos.

Para muchos geógrafos el análisis cuantitativo llevó a la geografía a pensar lógica y matemáticamente, permitiendo llegar al análisis objetivo de los espacios en la búsqueda afanosa de teorías. El aporte de nuevas tecnologías permitió el análisis de grandes cantidades de datos y robusteció el análisis espacial, por lo que esta situación mejoró en mucho la posición y la respetabilidad científica de la nueva metodología geográfica (Unwin, 1995). Sin embargo, los resultados del análisis espacial no permiten solucionar los problemas sociales reales. El afán teórico y la preocupación cuantificadora se criticaron por ser los causantes de la deshumanización de la geografía (Bosque & Ortega, 1995), y su incapacidad para solucionar problemas sociales, económicos y ambientales.

Una nueva dicotomía se dejaba ver en la década de 1960 con una división entre los geógrafos físicos, más próximos a la geología, y los que pretendían mantener la relación de la geografía física con la humana. Las críticas vinieron principalmente desde los conductistas hacia 1966, y a ellas se sumaron el abandono de teóricos como Bunge y Harvey quienes optaron por la defensa del espacio social que resguardaría la geografía radical.

Es así como la geografía teórica analítica dio paso a la geografía sistémica con la introducción de la Teoría General de Sistemas (TGS) de Bertalanffy (1976), que conserva la teoría lógico-matemática, pero que avanzará en la integración del hombre dentro de sus estudios de interdependencia de los elementos constituyentes del sistema natural. Para Bertrand (2006), “esta construcción teórica no es posible más que a partir de la cuantificación, es decir medidas excepcionalmente complejas”.

Así también las perspectivas de región clásica rechazadas por la geografía teórica son reformuladas teórica y conceptualmente por la geografía sistémica, siendo posible determinar con métodos lógicos y matemáticos el análisis geográfico regional. Así, la región pasa a ser estudiada como un sistema abierto complejo con constantes intercambios de energía, en donde el intercambio de información es el motor del sistema y controlador de la entropía (Dumolard, 1975). Sin embargo, “no hay continuidad epistemológica entre las perspectivas corológicas clásicas, y las procedentes de la teoría general de sistemas” (J. Gómez, 1995).

El vacío social que se percibía en los estudios de la nueva geografía fue llenado con el surgimiento de una corriente geográfica de tipo subjetiva que abarcaba campos de estudio más amplios. A saber, la geografía de la percepción y del comportamiento, llamada también la revolución behaviorista o del comportamiento, caracterizada porque los estudios geográficos se orientaban hacia un enfoque más humanista y cualitativo (Bosque & Ortega, 1995). No obstante, la revolución behaviorista sólo hizo menos intenso el descontento y la insatisfacción de los geógrafos con inquietud social. Las

formas y los patrones de distribución espacial entregados por los métodos cuantitativos y el uso de tecnologías de análisis de información no satisfacían la inquietud por el estudio de la real configuración espacial del territorio y, más aún, no se acercaban a las relaciones sociales que intervienen en su cimentación. Por lo tanto, los estudios perceptivos sólo se entenderían como una manera de humanizar la geografía cuantitativa, ya que sus cimientos seguían siendo cuantitativos.

1.2 La ciencia del paisaje

La influencia de las escuelas germánicas repercutirá en la idea de incluir al paisaje como objeto de estudio bajo la tendencia "cuantitativa-sistémica", convirtiéndose en una disciplina plurifuncional aplicada en diversos lugares del mundo. Para Martínez de Pisón (1998), el territorio se da como eje de funcionalidad en los estudios de geografía y medio ambiente, por lo que se hace necesario y conveniente "elevar su categoría a la de paisaje". Lo anterior en función de que el concepto de paisaje es una noción geográfica más completa que el de territorio.

La denominación "geografía del paisaje" fue utilizada por primera vez por Sigfrid Passarge en la literatura alemana, y es el primero que dedicó un libro al paisaje titulado "*Die Grundlagen der Landschaftskunde*" (Passarge, 1920), y traducido como "Lo esencial de la ciencia del paisaje" donde se introdujeron los conceptos de unidad y jerarquía del paisaje. Además, en la lengua germánica el paisaje y su equivalente etimológico *landschaft*, "país captable como unidad", contiene la connotación espacial geográfica representada por la palabra *land*, que se entendía como la fisonomía de un área concreta terrestre.

Posteriormente Schmithüsen se refiere a la necesidad de diferenciar los conceptos de paisaje (*landschaft*) y el de territorio (*land*). Así también señala que el concepto de paisaje describe tanto a la obra pictórica como a la realidad en él (geosinergia). Profundizando, Schmithüsen define a la geosinergética como el campo de trabajo de la geosinergia y "ambos términos vienen a llenar un gran vacío en el complejo conjunto de métodos de la ciencia geográfica" (Bolòs, 1992b). Fue así como precisamente en la geografía cultural alemana surgió el paisaje como un concepto clave, generando técnicas como por ejemplo los indicadores visibles del paisaje para distinguir regiones culturales (Cosgrove, 2002).

Otro autor germano relevante es el geógrafo Carl Troll, quien en 1939 promueve el concepto de *Landschaftökologie* (Ecología del Paisaje), renombrándolo posteriormente en 1966 como Geoecología. Ésta se define como el estudio del paisaje desde la visión ecológica, en la cual el paisaje a su vez es dividido en "ecotopos" que corresponden a una extensión del biotopo. En aquel entonces ya se percibía la necesidad de que los estudios ecológicos se realizarán en colaboración con los estudios geográficos, mediante una investigación unificada de la tierra que tomara la dimensión vertical de la ecología (complejo funcional y estructural) como la horizontal, aportada por la geografía (estudio espacial). Esta unión admite un cambio de escala en los estudios tradicionales de ecología, al incorporar una unidad claramente más compleja como lo es el paisaje. "*Los ecosistemas son por definición unidades homogéneas tanto internas, como en su respuesta ante acciones externas, mientras que la mayoría de los paisajes son "notablemente heterogéneos"*" (Seddon, 1986 en Conesa, 2000).

Así mismo, para Bobek y Schmithüsen la investigación geográfica comprende la naturaleza del conjunto de los siguientes elementos (J. Gómez, 1988):

- a) Los fenómenos espaciales, materiales y perceptibles, con sus dimensiones: forma, calidad, material, estructura y organización interna.
- b) El entramado de relaciones que existen entre ellos y que sólo en pequeña parte es accesible por la percepción inmediata. Puede estar relacionado con hechos externos, pero que siempre tienen características espaciales o locales.
- c) La sucesión temporal que da razón del presente y se proyecta sobre el futuro.

Por otra parte, en Francia, Jean Tricart, geógrafo especialista en geomorfología, entregó sus aportes con una sólida visión sistémica e interrelacionada de los elementos constituyentes del paisaje terrestre, paisaje al cual debemos procurar su equilibrio ecológico. Bertrand (2006) describe su aporte a la geografía física con la siguiente afirmación: Jean Tricart logra el máximo nivel de integración geomorfológica, lanzando el concepto de sistema geomorfogénico, incluyendo los aspectos bioclimáticos entre los años 1960-1970. Tricart y Kilian (1982) acuñan el término ecogeografía, donde engloban las ideas de integración de elementos del medio natural y los recursos que ofrece. Este concepto incluye al hombre, y se preocupa de estudiar su participación ecológica. Para Tricart y Kilian *“la geografía es la única ciencia que aborda abiertamente las relaciones entre el hombre y el medio”* (Cancer, 1994).

1.2.1 Ecología del paisaje

El concepto de ecología del paisaje (*Landscape Ecology*) encuentra su mayor desarrollo a partir de la década de los 80 del siglo XX. A pesar de que la teoría central se desarrolla principalmente en Estados Unidos, características claves de esta teoría pueden encontrarse en literaturas previas. Por ejemplo, Darwin siglos atrás, subrayó en particular la interconexión entre el mundo vivo y el entorno, y proporcionó la estructura dentro de la cual nacerían muchos textos ecológicos posteriores (Unwin, 1995).

Arthur Tansley fue el primero en utilizar el concepto ecosistema, en 1935. Tansley se especializaba en ecología vegetal, y consideró las relaciones de los organismos vivos con su entorno bajo los conceptos de organización y funcionalidad. Así mismo, Odum y Barret enfatizan la importancia del sistema y del nivel de organización, y conforme se comprenden mejor las configuraciones y los procesos a nivel de paisaje, también se logran entender mejor los procesos y fenómenos que ocurren a nivel de organismos, población, comunidad, y ecosistemas (Odum & Barrett, 2006). Por otra parte, a finales de la década de 1930, el geógrafo Carl Troll utilizó por primera vez el término Ecología de Paisaje (*Landscape Ecology*) y lo definió como el estudio de toda la complejidad de relaciones causa-efecto que existen entre las comunidades de seres vivos y sus condiciones ambientales, en una sección específica de paisaje.

Así también, los avances en ecología de paisaje se fortalecieron en 1982 con la fundación de Asociación Internacional para la Ecología del Paisaje, IALE por sus siglas en inglés, la que en 1987 publica la primera edición de la revista Ecología del Paisaje (*Landscape Ecology*) que es en la actualidad un punto de referencia de primer orden para todos los interesados en esta materia (Naveh & Lieberman, 2001). En la misma línea, en 1986 se publica el libro Ecología del Paisaje (*Landscape Ecology*) de Richard T.T. Forman y Michael Gordon, donde se describe el paisaje desde la ecología como “una porción de territorio heterogéneo compuesto por conjunto de ecosistemas, que interaccionan y se repiten de forma similar en el espacio” (Forman & Gordon, 1986).

Del mismo modo, la ecología del paisaje utiliza conceptos y métodos propios de la geografía, sobre todo en su dimensión espacial, incorporando conceptos del paradigma regional y su actualización racionalista, sin dejar de lado los aportes del paradigma cuantitativo (Buzai & Baxendale, 2006 en Martínez de Pisón, 1998). Es así como desde entonces los ecólogos se han aproximado a la comunidad de los bio geógrafos vinculados al pensamiento de Troll, con una voluntad-necesidad de compartir los conceptos útiles y los métodos (Burel & Baudry, 2002). Así también, la ecología del paisaje revitaliza a la geografía tradicional y se revaloriza la geografía física a través del estudio de procesos y relaciones de tipo determinista, al mismo tiempo que los problemas de alta subjetividad se siguen manteniendo en la definición de paisaje. Por otra parte, la ecología reivindica el lugar de la naturaleza en la sociedad, aunque es una naturaleza distinta, perturbada por las acciones del hombre y coronada con las catástrofes naturales. De acuerdo con lo anterior, cabe destacar que una de las características de la ecología del paisaje es la incorporación del hombre en los estudios holísticos del paisaje (Bolòs, 1992b; J. Gómez, 1988; Martínez de Pisón, 1998).

La ecología se modernizó en EE. UU. a mediados de la década de 1980, incorporando en su formación disciplinar modelos, paradigmas sistémicos y teorías, entre las cuales se encuentran: la teoría jerárquica de Allen y Starr (1982), la teoría biogeográfica de las islas de Robert Mac Arthur (1930-1972), la teoría de la percolación, la teoría del caos, la geometría fractal, la teoría de las perturbaciones, los modelos fuente-sumidero, entre otras. Estas teorías dieron lugar a variados trabajos cuantitativos con un trasfondo multidisciplinar, y además se apoyan en la cartografía automática y la teledetección para especializar las teorías ecológicas que la sustentan.

En los nuevos trabajos de ecología del paisaje el sustento en su interpretación es el concepto de mosaico (mosaico), que está compuesto por todo un conjunto de elementos. En el mosaico se pueden diferenciar tres grandes tipos de elementos: los fragmentos (patches), que sustituyen al concepto de ecotopo; los corredores (corridors), representados por elementos lineales; y la matriz (matrix), como el elemento contenedor. El conjunto de manchas constituye un mosaico, y el conjunto de corredores una red (Burel & Baudry, 2002). En cuanto a la escala de trabajo, ésta varía en relación con el espacio de distribución de los organismos vivos que sean estudiados, y pueden ir desde la escala microscópica a escala planetaria.

Sin embargo, la aplicación de los métodos sistémicos con apoyo tecnológico ha encontrado críticas tanto internas como externas a la ecología, debido principalmente al exagerado análisis cuantitativo. La ecología es en esencia una disciplina natural en la que se manifiesta en sus estudios el apego a lo biótico (biofilia), incluso de integración natural-social. Sin embargo, para algunos autores la ecología carece de teoría y sus métodos no pueden ser aplicados para la totalidad de los componentes del medio (relieve, clima, agua), ni tampoco aplicarlos a la complejidad de los estudios sociales. Así lo explica Bertrand (2006) cuando enuncia que “La finalidad trófica del ecosistema no puede aplicarse a la realidad social”.

Al emerger la ecología del paisaje, el estudio de los ecólogos se distanció del ecosistema, no solamente por la consideración de la heterogeneidad, sino también por la consideración de las actividades humanas y su dinámica y por la aparición de los problemas ambientales (Burel & Baudry, 2002). Además, los ecólogos han abordado el problema desde el punto de vista del metabolismo e incluso de la genética, y no desde la dinámica del medio. Se habla de la relación de las especies con el medio, pero no se determina “el medio” con claridad, dejando durante mucho tiempo el espacio de estudio como adimensional” (Naveh & Lieberman, 2001).

Por otra parte, uno de los problemas de la actualidad se relaciona con los modelos cuantitativos de los sistemas utilizados en los estudios de ecología de paisaje, donde es necesario que los modelos utilizados sean abstracciones que no presenten discrepancias con la realidad, y para esto se deben considerar datos cualitativos que el modelo sea capaz de manejar (Naveh & Lieberman, 2001). “Para lograr una verdadera comprensión holística del sistema como un todo, es necesario incluir la estructura dinámica cualitativa y los aspectos reguladores” (Young, 1974 en Naveh & Lieberman, 2001).

En resumen, en la actualidad la ecología del paisaje es reconocida como la rama de la ecología moderna que estudia las interrelaciones entre el hombre y los tecno paisajes construidos por él y la naturaleza (Odum & Barrett, 2006).

1.2.2 Teoría de los geosistemas

El concepto de geosistema se origina en las escuelas soviéticas, influenciadas por las concepciones de la escuela alemana positivista y naturalista. Por su parte, el concepto de paisaje irá desarrollándose en el cuerpo de estudio de la geografía soviética desde el siglo XIX.

Es el caso de Dokuchaiev, quien estudió el suelo en relación con su ambiente con la idea de resolver sus problemas de baja productividad provocados por una gran sequía en Ucrania en el año 1877 (Frolova, 2006). Su visión de integración y armonía de la naturaleza, proveniente de la escuela alemana, lo llevaría a determinar que el suelo resulta ser un cuerpo natural independiente de la roca madre, y que ha sufrido el efecto de otros elementos del paisaje como la vegetación, el agua, el clima, el relieve, organismos vivos y muertos, que le han dado sus propiedades actuales.

La visión global antes mencionada no había sido considerada hasta entonces, y sienta las bases de la idea de integración e interacción del sistema natural. Las investigaciones que describen las relaciones entre los elementos y la dinámica de los paisajes se siguieron realizando en Rusia por autores como Berg, quien incluye los conceptos germanos de los estudios de paisaje como por el ejemplo “El Paisaje” del autor Passarge, añadiéndolo a las investigaciones rusas, que posteriormente se estableció como el objeto de estudio de la geografía; o la ciencia del paisaje (*Landschaftovédénie*), que se define como un subcampo de la Geografía (Frolova Ignateva, 2001; Frolova, 2006). Por otra parte, el geógrafo ruso D. L. Armand (1949) afirmó la importancia de agregar datos explicativos a los trabajos geográficos para completar el aporte de la cartografía, lo que representa el dinamismo del factor geográfico estudiado.

Así mismo, Viktor. B. Sochava (1963) define por primera vez el término geosistema o sistema territorial como un “*sistema de relaciones geográficas*”. En el contexto anterior el geosistema, independiente de su dimensión, es una entidad compleja que consta de varios componentes interrelacionados en el paisaje, entre los que existe una relación absoluta a través de la interacción e intercambio de materia y energía. Éstos se relacionan con el exterior como un sistema abierto, a través de intercambios de masa y energía, y funcionan según las leyes generales de la geoquímica y de la termodinámica. Para González (1981) esta definición, que originalmente podría ser entendida como ecosistema, presentará posteriormente connotaciones de tipo geológico e histórico, y no necesariamente sólo biológicas.

En Francia, Georges Bertrand (1968) plantea su propia metodología de estudio geográfico del medio ambiente, basado en el concepto de Sochava de la ecología norteamericana y en la ciencia del paisaje alemán (*Landschaftskunde*). *“El geosistema es un concepto territorial, una unidad espacial bien delimitada y analizada a una escala dada, es mucho más amplio que el ecosistema que es sólo una parte del sistema geográfico natural”*. Su delimitación taxonómica es a nivel del paisaje, es decir, la zona, la región, el dominio, geosistema, geofacies y geotopo. Dentro de esta taxonomía el geosistema incorpora con facilidad el elemento social porque está hecho a escala del hombre, y es a esta escala donde se dan las mejores relaciones hombre–naturaleza, manifestando un método más cualitativo y abierto sobre las complejas relaciones entre la naturaleza y la sociedad. *“No se puede concebir el geosistema al margen de sus relaciones con los sistemas socioeconómicos que se han sucedido sobre un mismo espacio”* (C. Bertrand & Bertrand, 2006).

La diversidad de elementos también es incluida en el estudio del paisaje al definir que *“el paisaje no es simplemente la suma de unos elementos geográficos incoherentes”*. Esta afirmación es ampliada por Bertrand, explicando que el paisaje es el resultado de la combinación dinámica e inestable de elementos físicos, biológicos y antrópicos que en sus interrelaciones crean una unidad en continua evolución (C. Bertrand & Bertrand, 2006).

Siguiendo la línea de Ratzel y de Max Sorre, pero con inclinaciones a la geografía social y el paisaje cultural, el geógrafo alemán Hans Bobek realizaría estudios de la geografía humana en el contexto histórico de la Alemania de la postguerra, con gran inquietud por la geografía física, los problemas geomorfológicos, climáticos y ecológicos. En el estudio Bobek también influiría su fuerte inclinación hacia el enfoque sistémico del paisaje, incluyendo conceptos como la sinérgica, en la cual supone que el mayor nivel de integración en el paisaje lo da la estructura total y que este nivel de integración es más alto que el de los individuos bióticos que los componen.

En España, los estudios de geografía física de María de Bolòs apoyaron la propuesta de los estudios integrales del paisaje. Bolòs, catedrática de la Universidad de Barcelona con una formación en la ciencia geográfica orientada desde la geografía regional, realizó inicialmente estudios de vegetación local y biogeografía, y posteriormente en las ciencias del paisaje.

Bajo esta nueva influencia en las ciencias del paisaje, Bolòs realiza los siguientes trabajos: Problemática actual de los estudios de paisaje integrado (Bolòs, 1981); Las tendencias del paisaje integrado en Geografía (Bolòs, 1983); Nuevos conceptos en estudios aplicados de paisaje integrado (Bolòs, 1987); Los estudios de paisaje en España (Bolòs, 1992a). Aunque estos trabajos serán verdaderas guías en el trabajo de integración del paisaje, el principal aporte a las ciencias del paisaje vendrá con la publicación del libro Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, Métodos y Aplicación (Bolòs, 1992b), que se convirtió en una verdadera guía para los estudios, con altos grados de integración de elementos abióticos y bióticos del paisaje.

Para Bolòs cada unidad integrada posee su propia dinámica evolutiva que la lleva a un cambio de estructura, y tiene las siguientes propiedades (Bolòs, 1983):

- 1) son relativamente homogéneas internamente, y heterogéneas entre ellas.
- 2) son conjuntos discretos, es decir, presentan una clara delimitación.
- 3) presentan una estructura organizada jerárquicamente, la cual varía en el tiempo.
- 4) son unidades dinámicas, caracterizadas por procesos de intercambio y transformación de materia y energía entre los elementos paisajísticos (Bolòs 1992 en J. Gómez, 1995).

Así mismo, los estudios geo sistémicos abren una puerta al estudio multidisciplinario desde la orientación de la geografía física global y de la investigación naturalista vinculada con la ecología, historia, arqueología y antropología, sin perder la esencia del estudio geográfico. No es necesario replantear todo el conocimiento teórico de la geografía física y humana, debido a que el estudio geo sistémico las utiliza y las practica para la comprensión de la complejidad natural y la crisis social. El método sistémico es un método integrador con el que cuentan las ciencias del geosistema, y por consiguiente es un método para la geografía.

Por otra parte, Bosque et al comentan que los estudios del paisaje integrado, o geografía física global, son el embrión de un proyecto mucho más ambicioso y pluridisciplinar, que puede llegar a ser la ciencia del geosistema (Bosque & Ortega, 1995). De este modo hoy en día el geógrafo puede llamar paisaje a un paisaje, y “*rehumanizar*” su geografía física (C. Bertrand & Bertrand, 2006). Así, el paradigma geosistémico ha permitido el paso a una visión más interactiva y globalizante del paisaje, y el rechazo de un modelo estático y determinista de éste (Frolova, 2006).

No obstante, a pesar de su naturaleza integradora, los métodos geosistémicos han sido criticados por no incluir en todo momento los fenómenos socioculturales. La dualidad geográfica no debería ser un problema que debilite al estudio del geosistema, ni menos que obstaculice el camino hacia el levantamiento de sus bases metodológicas. Por esta razón es necesario considerar la realidad tal cual es, es decir, sin excluir los aspectos sociales con el prejuicio de considerarlos “*poco científicos*”.

De acuerdo con lo anterior el estudio social, como un aspecto del paisaje, debe ser analizado dada su importancia en el entendimiento de la estructura, dinámica y organización del paisaje. Además, se debe considerar ante todo la percepción que tienen del entorno los distintos actores que interactúan en él. Determinar el interés, valoración y emociones que despierta el paisaje en cada individuo ayudará a comprender las relaciones actuales y futuras entre el hombre y la naturaleza.

Sin embargo, el impredecible comportamiento humano no puede someterse al mismo nivel de explicación que los estudios físico-naturales, considerados objetivos, regulares y de cómoda aplicación del método científico en relación con los estudios sociales. Por lo tanto, la investigación de las leyes físicas no debe hacer olvidar que el sistema de producción y las fuerzas productivas son quienes confieren a la naturaleza su existencia social (C. Bertrand & Bertrand, 2006).

1.3 La evolución de los paisajes

El paisaje que vemos en la actualidad es el resultado de la acumulación y combinación incansable de procesos geológicos y biológicos en el sistema natural más los recientes procesos realizados, a menor escala, por el hombre en los últimos siglos.

Los elementos que colaboraron inicialmente en la construcción de un paisaje continúan realizando su labor en la actualidad, influidos por las energías internas o externas, dejando así evidencia en el paisaje de esta dinámica. En este tránsito evolutivo el paisaje va revelando cambios en su estructura, y estos cambios son importantes en la comprensión del paisaje actual. *“El paisaje tiene entonces una historia, es decir, en un momento dado de su posible evolución depende de sus características en ese instante, pero también de la información acumulada en el pasado, es decir, de las condiciones iniciales”* (Burel & Baudry, 2002).

Cada imagen de paisaje que observamos imprime evidencias de perturbaciones en el tiempo que nos pueden ayudar a comprender los procesos y mecanismos que lo esbozaron. A escala geológica, las transformaciones del paisaje pueden tomar periodos enormes de tiempo, varios millones de años, que son los necesarios para realizar formaciones y estructuras geológicas, procesos morfo dinámicos, transformaciones de la roca, etcétera, y que son las causantes de grandes cambios en la fisonomía del paisaje y en la función de sus elementos. En determinados casos, las catástrofes geológicas imponen una huella imborrable en el paisaje, que nos permite estudiar su evolución y admirar el resultado de su obra.

En cuanto a las perturbaciones a escala histórica, encontramos paisajes modelados por las tecnologías productivas y las tendencias económicas que representan el éxito, el fracaso y el ocaso de las distintas acciones culturales en la naturaleza, y que se encuentran incorporados como retazos perennes de distintas épocas. Los cambios de usos de las tierras se han considerado como una de las causas principales de la actual degradación del paisaje y pérdida de biodiversidad, al mismo tiempo que los cambios climáticos (Lubchenco, 1972 en Burel & Baudry, 2002). Para Troll, los paisajes económicos cambian relativamente deprisa de generación en generación, e incluso durante la propia observación del geógrafo (Troll, 1971).

En su formación más reciente son esenciales, entre otras cosas, la interacción entre el ser humano y la naturaleza, y la forma en la que se expresa en el espacio una determinada formación social. Sin embargo, no hay que pensar que el paisaje actual es el punto final de una historia de procesos geomorfológicos, climáticos, bióticos y antrópicos. Las energías que intervienen en su formación continúan activas y evolucionan modificándose en el tiempo, constituyendo un conjunto dinámico común.

El hombre, de integración tardía en este proceso evolutivo, ha activado la velocidad de estos cambios a través de sus actividades económicas y culturales, alterando claramente la dinámica natural.

Cuando contemplamos un paisaje nos encontramos con la imagen, resultado de la dinámica provocada por las relaciones de sus elementos constituyentes a lo largo de muchos siglos. Sin embargo, los estudios de paisaje tienden a concentrarse en la expresión actual de este dinamismo, o en el estudio de sus perturbaciones; aun así, se diagnostica el estado del paisaje en base a estos estudios, sin una mirada del paisaje en su evolución. Si no conocemos, aunque sea parcialmente, el proceso evolutivo que llevó a un paisaje a presentarnos esta imagen actual, ¿cómo podemos realizar este

diagnóstico sin la historia clínica del paisaje? Es por ello por lo que necesitamos conocer nuestro pasado. Una vez conocido lo podemos conservar, mejorar, empeorar, o simplemente ignorar. "Podremos actuar sobre él sin que haya lamentaciones producidas por la destrucción de algún resto del pasado, que por desconocimiento haya desaparecido, y cuya recuperación posterior sea imposible" (Lowenthal, 1998).

1.3.1 Arqueología del paisaje

Corresponde a un estudio arqueológico con influencias ecológicas y geográficas. Las influencias ecológicas cambiarían la visión del entorno, poco estudiado en la arqueología tradicional, por una visión funcional que busca explicaciones de los equilibrios o desequilibrios entre los grupos humanos y su medio, a través del tiempo. Las influencias geográficas provienen de los estudios y modelos espaciales que se aplican a los nuevos hallazgos arqueológicos de un determinado territorio, y el estudio de las relaciones de apropiación, transformación, adaptación y la dotación de significados que se le ha asignado a este territorio a través del tiempo. El territorio se comprende ahora como el sostenedor de los recursos utilizados por una determinada sociedad para mantener este equilibrio que, en el caso de ser perturbado, afectará directamente a las sociedades, quienes se verán expuestas a nuevas condiciones a las que deberán adaptarse, con o sin éxito.

La Nueva *Arqueología*, influenciada por las ideas de las ciencias cuantitativas, cambiará los estudios tradicionales de arqueología, los que se abrirán a los estudios de distribución espacial. La nueva arqueología se acerca más al concepto funcional del territorio, que con anterioridad sólo reconocía como entorno esta nueva visión más ecológica, ligada a las TGS.

Bajo el paradigma analítico, la arqueología espacial se concentra en la dimensión espacial de los grupos humanos, realizando trabajos como el análisis de patrones de asentamientos, que permitirán vincular artefactos arqueológicos con su espacio geográfico. La distribución espacial de los fenómenos tuvo gran importancia en los estudios de los yacimientos arqueológicos. Parámetros como la densidad, dispersión, la aglomeración, orientación, extensión, etc. (Orejas, 1991). Sin embargo, a pesar de los aportes del estudio espacial, los resultados fueron criticados por excesivo objetivismo, abuso del funcionalismo y artificialización del espacio, perdiéndose la subjetividad y la idea del significado que los grupos humanos le aportan al paisaje. Otra crítica de los trabajos fue la limitación al producir mapas de usos de suelos de distintas épocas como resultado de sus análisis, olvidando la esencia arqueológica. La arqueología del paisaje tiene que plantearse en el marco de la ecología histórica, si se quiere evitar que no pase de ser "*una especie de neo geografía agraria formalista y geométrica*" (G. Bertrand, 1968; Orejas, 1991).

La actual arqueología del paisaje ha logrado integrar multivariados aportes que provienen desde la nueva arqueología, principalmente la integración del paisaje cultural, y sus estudios vinculados a otras disciplinas como la historia, la ecología, la geografía, antropología, etc. Los estudios paleo ambientales, con aportes de registros datados en laboratorio han permitido corregir, confirmar o refutar teorías de paisajes pasados, los que se han sumado a los estudios arqueológicos. Gracias a estos últimos se puede comprender la integración de los grupos humanos con el medio, los cambios climáticos, y su impacto en la vida de estos grupos, sin ignorar la complejidad y diversidad de situaciones y formas de adaptación. En este nuevo intento también se han pulido los estudios de distribución espacial y el uso de las tecnologías geoespaciales (sistemas de información geográfica, teledetección, etc.), aplicando técnicas de análisis espacial

como isócronas, polígonos de Thiessen, análisis del vecino más próximo y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Éstas han servido para el análisis integral de los elementos arqueológicos, los que permiten la presentación final de mapas que modelan los sitios arqueológicos y su distribución. (Figura 1)

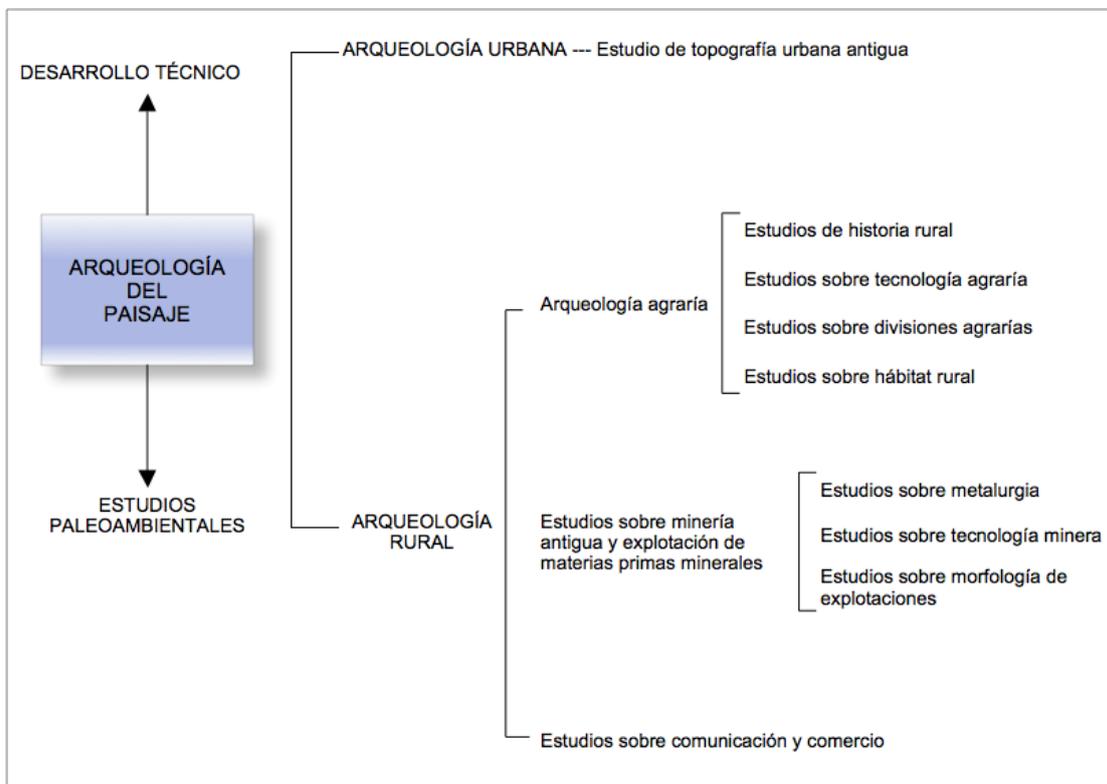


Figura 1: Campos integrados en la Arqueología del paisaje

Fuente: (Orejas, 1995)

1.3.1.1 La arqueología agraria

El paisaje rural puede estudiarse arqueológicamente mediante la búsqueda integral de elementos, sean estos artefactos o indicios de población, así como también de los usos y explotaciones que realizaron las antiguas culturas de sus recursos en un determinado lugar. El análisis integral de geosistemas, que se caracteriza por una proximidad a la naturalidad, debe ampliar su campo hacia los estudios de la historia y de la arqueología. Como señala Bertrand, es posible con este concepto hacer una “*historia natural*” del paisaje, aunque no así una “*historia social*” (C. Bertrand & Bertrand, 2006).

La arqueología agraria es una disciplina incipiente, pero necesaria por su cercanía a la actividad predial. Los predios representan el espacio territorial más próximo de una sociedad rural con el paisaje. La “*humanización*” del paisaje es, sobre todo, profunda en zonas de antigua cultura agrícola y ganadera (González, 1981). Estudiada como campo de la arqueología del paisaje, la arqueología agraria (Figura 1) permite complementar los estudios arqueológicos con la geografía, la historia y la ecología, posibilitando la protección de los espacios rurales de interés arqueológico antes de que puedan verse amenazados por nuevas actividades productivas. Estos espacios rurales pueden ser mayormente valorados por su importancia histórico-cultural, y reforzar los lazos de la sociedad actual con su paisaje.

El estudio de arqueología agraria, en el caso específico de Chile, permitirá comprender las actividades del campesinado en tiempos donde la información documentada es difícil de obtener, ya que no fue descrita ni estudiada en el momento en que se desarrolló. En resumen, los estudios de arqueología agraria permiten obtener información sobre los usos de suelos pasados, cultivos, técnicas de cultivos, tratamientos recibidos por el suelo, características y eficiencias de los sistemas de riego, etc.

1.3.1.2 Datos prehistóricos

La posibilidad de reconstruir parte importante de la vida de las culturas prehispánicas es muy débil en el nuevo continente, principalmente porque en los relatos existentes los acontecimientos importantes son descritos en un contexto bélico entre conquistadores y los pueblos originarios, los que no se detienen en tratar de comprender su cultura y su estilo de vida singular, sino más bien en denigrar su modo de vivir.

Hoy en día estas historias siguen guardadas en el relato oral de las comunidades indígenas, y es desde esta fuente original donde los antropólogos están trabajando en reconstruir la memoria de estos pueblos. Para Lévi-Strauss (2012), desde la antropología estructural se describe que hay un acercamiento a la comprensión de este tipo de información: *“los pueblos antiguos tienen historia, pero no precisan de ella”, “para comprender la conexión de sus relatos hay que hacerlo desde la comprensión de todos sus elementos constituyentes, como un todo y no concentrarse sólo en sus partes”*. En su libro *Mito y significado*, Lévi-Strauss realiza una analogía con la música al explicar que el mito a diferencia de la historia *“no sigue una secuencia de acontecimientos, sino más bien a un grupo de acontecimientos”*. Explica también que para los pueblos originarios el futuro permanecerá fiel al pasado y al presente, a diferencia de la visión actual donde el futuro es siempre diferente al presente.

Por esta razón resulta difícil armar el relato cultural de estos pueblos con una mirada del tiempo de tipo lineal y analítica, es decir, siguiendo una recta de tiempo y dividiendo la realidad en muchas partes. Para lograr acercarse a comprender la visión de estos pueblos es necesario identificar los ciclos naturales que ellos describen y que tienden a repetirse en el tiempo dando significado a las cosas bajo un punto de vista integral y relacional. En este escenario de pueblos originarios, en el cual los sucesos en la vida ocurren en forma más parecida a un espiral, es donde se entiende que el mito y los significados son la manera más inteligente de rescatar desde el presente la memoria de estos pueblos.

1.3.1.3 Datos no científicos Proxy datos (datos indirectos) y su aporte al estudio de la evolución de paisajes

La tarea de formar un cuerpo de datos completo se enfrenta a numerosas dificultades, entre las cuales algunas de las más importantes son la insuficiencia de fuentes disponibles para el estudio, baja oferta de estaciones meteorológicas en el territorio, e insuficiente número de años bajo medición instrumental.

Además, suele plantearse como la primera gran dificultad en la investigación en climatología histórica, el hecho de que en gran número de documentos manuscritos conservados puede existir algún tipo de información meteorológica o climática. Esta peculiaridad exige que, de forma previa a la recopilación de datos, se planteen una serie de criterios de selección de fuentes a consultar. Por razones obvias la selección de las fuentes documentales debe encaminarse hacia la identificación de aquellas fuentes de mayor fiabilidad, y que ofrezcan las mayores posibilidades de contener información

potencialmente útil para los análisis climáticos. La selección y tratamiento de la información, hasta obtener datos numéricos de carácter climático, es una de las fases más peculiares de la investigación, al pasar de informaciones cualitativas a datos numéricos.

Por otra parte, los datos proxy son indicadores paleoclimáticos que se obtienen por medio de registros naturales, en los cuales se imprimen los cambios climáticos en periodos de tiempo determinados. Algunos ejemplos de esto son los anillos de árboles, testigos de hielo, polen fósil, sedimentos oceánicos, corales y datos históricos entre otros.

La revisión, con una mirada ambiental, del material histórico que se encuentra en los diversos archivos y centros documentales del país, permitirá incrementar el campo de conocimiento del clima regional, al mismo tiempo que complementar y contrastar con los registros derivados de otras ciencias paleoclimáticas.

1.3.2 Tipos de series documentales de utilidad directa en paleoclima y paleopaisaje

1.3.2.1 Datos históricos:

Los documentos históricos contienen datos particulares de un determinado momento de la historia del paisaje. Es así como, juntando diversos documentos históricos, se pueden encontrar observaciones sobre las condiciones climáticas de un determinado lugar. Estos datos se pueden extraer de fuentes como cuadernos de bitácora, registros de agricultores, relatos de viajeros, diarios de noticias, etc. Sin embargo, estos datos son sólo retazos o piezas de un rompecabezas que debe ser armado con prolijidad para situarlos en el lugar que les corresponde en la historia.

En el caso de Chile estos documentos pueden encontrarse desde el siglo XVI, representados por relatos de clérigos, relatos de viajeros, cartas informativas, bibliografías, etc., y pueden estar disponibles en:

- Sagas y leyendas.
- Crónicas, anales y dietarios.
- Actas municipales y documentación administrativa.
- Libros de contabilidad de explotaciones agrarias.
- Documentos personales con observaciones esporádicas o intermitentes.
- Dietarios meteorológicos cualitativos.

1.3.2.2 Situación nacional de los datos históricos

Una primera aproximación hacia la información almacenada en estos documentos debe considerar, antes que todo, la historia del lugar. En el caso de Chile las primeras crónicas comienzan con Diego de Almagro, y continúan con Pedro de Valdivia y los cronistas que los sucedieron. No existen registros históricos previos a este periodo, salvo los que mantienen algunas comunidades indígenas en sus relatos locales, y que se han tratado de recopilar a través de estudios humanistas, específicamente los estudios antropológicos.

Por otra parte, existen trabajos descriptivos que fueron realizados con la finalidad de idealizar el país ante la corona española de esa época, resaltando las bondades del

clima, especialmente de la zona central. Sin embargo, aunque esta información es meritoria, hay que tener en cuenta la subjetividad de los relatos, la tendencia religiosa imperante, y el contexto histórico al que estaban sujetos. Las fuentes históricas sobre el clima tienen sus limitaciones, por lo que deben aplicarse técnicas específicas para comprobar su validez (Prieto, Solari, Crouchet, & Larroucau, 2012).

En cuanto a los ensayos históricos disponibles en el país, se encuentra una singular variedad de obras históricas que relatan tanto el acontecer político, social y económico, como datos descriptivos de principales eventos climatológicos que afectan a la incipiente formación del país. Cabe destacar que muchos de estos datos son sólo descriptivos, y la única información cuantitativa corresponde a las pérdidas humanas y materiales provocadas por las catástrofes. Los datos climáticos en Chile comienzan a ser instrumentales desde el año 1852 (Prieto et al., 2012); en contraparte, unos años antes de esa fecha, por ejemplo, sólo se contaban las horas y los días de lluvia, lo que dificulta su comparación con los datos más precisos de los años posteriores.

A nivel internacional esta situación se repite, dado que las observaciones climáticas instrumentales proceden, en el mejor de los casos, de hace tres siglos y, en el caso más frecuente, cubren un período inferior al siglo. *“Habrá que esperar al siglo XIX para encontrar una red de observatorios meteorológicos mínimamente organizados, y conocimientos sistemáticos en torno a los fenómenos climáticos”* (Cuadrat & Pita, 1997).

En el caso de Chile, entre las principales obras relacionadas al clima, destacan el “Ensayo histórico sobre el clima de Chile” y “El clima de Chile” de Benjamín Vicuña Mackenna, publicadas en 1877, donde se incluye una recopilación de datos desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877. Estos libros sirven hasta el día de hoy como referente del clima de la zona central de Chile, describiendo episodios de sequías, descritos en las obras como “las secas”, y los aluviones en la ciudad de Santiago, descritas como “las avenidas grandes”.

Importantes son los documentos sobre la historia, la estadística y la geografía de Chile, compilados por Claudio Gay (1852). Es el caso de “Atlas de la historia física y política de Chile”, que junto a otras obras estaban dedicadas a las ciencias naturales. Es importante destacar que Claudio Gay realizó un aporte de alto valor documental con los dos tomos del libro “Agricultura”, donde describe la historia agrícola del país, principales cultivos, y los problemas climáticos que experimentaron los colonos, con el objetivo de mantener la productividad en sus haciendas.

Así mismo, Taulis (1934) es una de las referencias más importantes en estudios climáticos actuales, ya que ordenó la información climatológica correspondiente a Santiago, completando los registros faltantes hasta el año 1934.

Por otra parte, Rafael Elizalde Mc-Clure escribe dos versiones de su obra “La Sobrevivencia de Chile” (Elizalde Mc-Clure, 1970), y describe con claridad las perturbaciones que hemos provocado en nuestros recursos naturales y en nuestras ciudades, generando interesantes relaciones ecológicas que apuntan a un agotamiento de los recursos disponibles para Chile. Es importante destacar que en su trabajo compila datos climáticos que utiliza para argumentar que somos los causantes de las modificaciones y catástrofes climáticas que nos han agobiado.

1.3.2.3 Incidentes catastróficos

Los incidentes catastróficos que se desencadenaron en un determinado lugar pueden entregar aportes valiosos para tener en cuenta en el trabajo de recopilación de datos pasados (Bolòs, 1992b). Tal es el caso de los eventos catastróficos de tipo geomorfológico (terremotos, avalanchas, erosión, volcanismos) y las catástrofes climáticas (heladas, sequías, inundaciones, incendios), además de las catástrofes que pudieron ser provocadas directamente por el hombre. Es necesario poner atención en estos eventos ya que en su mayoría han sido muy bien relatados, sobre todo aquellos incidentes de mayor magnitud, pues pueden aportar datos muy valiosos para la comprensión de un determinado momento histórico.

Es así como los eventos de grandes magnitudes suelen quedar presentes en la memoria de un pueblo, siendo registrados en la historia por las perturbaciones que provocan tanto en la naturaleza, como en la sociedad y en la economía del lugar. Así también, las catástrofes climáticas son de interés a la hora de completar con información cualitativa los datos registrados de manera instrumental, teniendo siempre en cuenta que esa información se debe trabajar con sumo cuidado por su carga de subjetividad.

1.3.2.4 Catástrofes naturales en Chile Central

En el caso de Chile Central la documentación de las catástrofes naturales ha sido compilada a partir de los datos documentados por colonos españoles. Sus percepciones de las intensidades de estas catástrofes están dadas por el significado que le otorgaban según sus experiencias previas, y la referencia a estas experiencias sólo será comparable a su antiguo paisaje español, entregando su impresión en base a estas comparaciones. Así, estarán cargadas de conveniencias particulares; por ejemplo, el impacto de una tormenta podía ser exagerado por el informe de un funcionario colonial con el objeto de asegurarse fondos suplementarios de la Corona, o para evitar pagar los impuestos (Prieto y García Herrera 2009 en Prieto et al., 2012). En conclusión, esta posible distorsión debe ser reconocida al analizar la información. De este modo, se debe considerar el confrontar distintas fuentes de información que complementen o transparenten la información de tipo perceptiva.

1.3.2.5 Documentación gráfica (Dibujos de la época)

Bolòs (1992b) incluye dentro de la documentación gráfica, la fotografía, dibujos, grabados y borradores de paisaje. Este tipo de documentación puede ser obtenida de archivos de antiguos trabajos o planillas de campo, además de los trabajos relacionados con las prospecciones mineras o cualquier información relativa a levantamientos de información de un paisaje.

Sin embargo, hay que tener en cuenta la calidad de la documentación gráfica en la que se apoyará el estudio histórico, ya que los dibujos, planos, mapas e imágenes, pueden haber perdido calidad transcurrido el tiempo. Esto puede deberse, por ejemplo, al deterioro del color, lo que disminuye el nivel de detalle de la información útil. Además, la escala de trabajo de la documentación puede presentar distorsiones o simplemente ningún tipo de escala, dependiendo de su antigüedad. Así también en el caso de las representaciones simbólicas de los hitos geográficos, es posible que no existan o no puedan ser identificadas, por la falta de una leyenda explicativa.

Otra técnica que pudiera aportar a la reconstrucción del paisaje pasado son las pinturas de paisajes naturales realizadas por artistas de la naturaleza. En el caso de nuestro país, aunque no existen muchas obras que representen el paisaje natural o

cultural de tiempos pasados, la información que contienen es de gran utilidad a modo de comparación con los paisajes modernos.

1.3.2.6 Fenología

La fenología es el estudio de las variaciones visibles de los procesos vitales que se producen en un vegetal en el transcurso de un ciclo o período que abarca la foliación, floración, fructificación, colorido otoñal del follaje y su caída, con la consecuente exhibición de la estructura de tronco y vendimias. La fenología se basa en la relación directa entre la temperatura que rodea a la planta, la formación del retoño y el término de la fructificación. Esta correlación existe en un gran número de vegetales y así, por ejemplo, cuanto más soleada y caliente haya sido esa época, más rápida y precoz será la madurez (Le Roy, 1991).

1.3.2.7 Dendrocronología

La dendrocronología es uno de los principales métodos biológicos para el estudio de climas pasados. Se basa en que a cada anillo de crecimiento de un árbol se le puede asignar un año calendario específico. “*Un año favorable equivale a un anillo ancho y grueso, y un año desfavorable equivale a una cinta delgada y estrecha, y algunas veces apenas visible*” (Le Roy, 1991). La definición de un año desfavorable o no desfavorable va a depender del lugar, así por ejemplo en lugares secos el crecimiento promedio de los anillos será menor a los de lugares muy húmedos. El estudio del crecimiento de los árboles está sujeto a dos conjuntos de variables: la temperatura y la precipitación. Por esta razón, la especie y el lugar donde realizar las muestras dependen del objetivo del estudio. Por ejemplo, si se quiere realizar reconstrucciones de temperatura, se realizarán muestreos en bosques situados cerca del límite altitudinal de la vegetación. Es así como se puede decir que los árboles en cuestión son tan excelentes indicadores de las precipitaciones, que son unos pluviómetros naturales” (Le Roy, 1991).

El uso de la dendrocronología comienza en los primeros años del siglo XX con el astrónomo A. E. Douglass, fundador del Laboratorio de Investigación de los Anillos de los Árboles (*Laboratory of tree Ring Research*) de la Universidad de Arizona, Tucson, EE. UU. Douglass estudia las correlaciones de crecimiento entre los árboles y las manchas solares, pero sus resultados no fueron lo que él esperaba. Luego de años de información obtenida de los árboles vivos, debe complementar la información faltante con la extraída de las vigas de los pueblos indios. Este método de lectura de los anillos de árboles se puede realizar con vigas antiguas, encontradas hoy en demoliciones o en construcciones muy antiguas, como por ejemplo en iglesias, y sistemas de diques, etc. Es así como vigas cortadas hace 1.700 años tienen anillos de crecimiento similares a los anillos de árboles de la misma especie que se encuentran vivos hoy en el mismo lugar (Garnier, 1955 en Le Roy, 1991). Con esta información se puede saber con exactitud la fecha de construcción de un pueblo, conociendo por ejemplo el lugar del que el árbol proviene y el año en que el árbol habría sido cortado, determinado por el último anillo de crecimiento.

Los estudios de dendrocronología en Chile son realizados principalmente por el laboratorio de dendrocronología de la Universidad Austral de Chile, además de otros proyectos asociados desde hace unas pocas décadas. Las especies utilizadas son características de las zonas húmedas, por lo que los estudios se han desarrollado principalmente en la zona sur y austral del país. Las especies estudiadas incluyen principalmente a *Fitzroya cupressoides* (Alerce), *Pilgerodendron uviferum* (Ciprés de las Guaitecas), *Nothofagus pumilio* (Lenga), *Kageneckia angustifolia* (Frangel) y *Polylepis*

tarapacana (Queñoa) ¹En el caso de la zona central se han realizado estudios con *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera), lo que ha permitido cronologías de precipitaciones desde el año 1010 A.C.

Del estudio dendrocronológico se pueden obtener diversas conclusiones, aparte de las climáticas, y estos estudios han avanzado significativamente en la actualidad. Es el caso de la Dendrogeomorfología, que intenta datar los procesos geológicos y geomorfológicos con los anillos de los árboles. También se han realizado importantes investigaciones en Paleosismología, que mediante el estudio de los eventos sísmicos de gran magnitud que quedan registrados en los anillos de los árboles, puede determinar claramente la información de magnitud y frecuencia de estos eventos. Esta técnica es muy importante tanto para obtener series de datos del pasado, como para determinar potenciales ocurrencias y pronosticar eventuales terremotos de gran magnitud, pero sólo a largo plazo (Schiappacasse, 2007).

1.3.2.8 Paleopalínología

A lo largo de la vida en el planeta, el clima ha dejado su impresión en el paisaje natural. Es así como rocas, anillos de árboles, fósiles y seres vivos conforman memoria almacenada que puede llegar a ser descubierta. La reconstrucción de los paisajes vegetales antiguos se puede realizar a través de la paleopalínología, que es el estudio de los granos de polen y de las esporas, que en ocasiones permiten la conservación de información durante miles de años debido a que sus paredes son muy fuertes y resistentes. Por otra parte, el estudio de los restos de hojas, de su forma y tamaño, permiten determinar las condiciones climáticas en el tiempo de acumulación.

1.3.2.9 Indicadores de la evolución del paisaje

Uno de los principales indicadores de la situación de un lugar son las especies animales. Su uso como indicadores se puede hacer a través de los atributos fisiológicos o fisonómicos, y por la presencia o ausencia de cada especie. La información relativa a su biología, fisiología, distribución geográfica y su respuesta a la influencia del hombre, hace que las especies animales puedan jugar un rol importante como indicadores biológicos. Por lo tanto, la utilización de especies indicadoras está muy recomendada en los estudios de impacto ambiental (González, 1981).

En el mismo contexto, también se ha utilizado el comportamiento de las especies para estudiar el estado del medio, determinando valores como:

- Incremento en el número de híbridos entre las especies
- Mayor o menor nivel de canto en la población de aves.
- Variación de los hábitos alimenticios.
- Modificación de las pautas de comportamiento.
- Respuestas esquivas en especies que no presentan esta condición y viceversa.
- Desplazamientos anormales.
- Localización de las aves fuera de sus biotopos característicos.

¹ Dendrocronología.cl, laboratorio de dendrocronología Universidad Austral de Chile.

González (1981) plantea acerca del uso de estos indicadores que su empleo puede convertirse en ciencia, por medio del inventario sistemático de regularidades o el uso de métodos matemáticos. Es así como el uso de este tipo de indicadores permite percibir a través de signos las particularidades del paisaje, y así determinar un fenómeno en particular. En definitiva, estos indicadores son herramientas que simplifican la información ambiental, y favorecen su comunicación y difusión en la sociedad.

1.3.3 Datos instrumentales (directos)

Corresponde a los datos cuantitativos obtenidos con instrumentos meteorológicos, ya sean de estaciones locales como de estaciones regionales. En el caso del área de estudio sólo se dispone de algunas estaciones de tipo privado, de organizaciones que utilizan los datos en las producciones agrícolas, algunas organizaciones agroforestales, o instituciones académicas universitarias. En la Tabla 1 se muestra un compilado de los tipos de técnicas de las cuales se pueden obtener datos climáticos de distintas fuentes, sean éstas instrumentales o no instrumentales.

Tipos de datos	Elementos climáticos concernidos	Resolución temporal de las Observaciones	Retardos en las respuestas	Inicio de los datos	Áreas cubiertas
Observaciones instrumentales: barómetro, termómetro, pluviómetro.	Presión, temperatura, lluvias, viento, etc. (Las observaciones sobre la humedad comienzan más tarde).	Virtualmente instantánea.	insignificante	1.650-70, en ciertas partes de Europa.	Extendidos hasta la Antártica sólo desde 1956. El océano del hemisferio sur aún está en gran medida sin información instrumental, salvo observaciones de satélite.
Medidas instrumentales de capas altas de la atmósfera.	Temperatura, humedad, presión y viento en las capas de la atmósfera.	Virtualmente instantánea.	Minutos		El hemisferio norte desde 1940. El hemisferio sur desde 1957
Datos instrumentales de barcos.	Temperatura del mar (las observaciones de salinidad y corrientes marinas empiezan más tarde).	Virtualmente instantánea.	Minutos	Desde 1850. Algunos casos desde 1780, suficientes para deducir algunas medidas de 40-50 años.	Sobre todo, el océano Atlántico para los primeros 50-80 años.
Registro descriptivo del tiempo y diarios del tiempo.	Vientos, tipos de tiempo, frecuencia de lluvias y nieve, etc.	Diarios	-	Los ejemplos más tempranos incluyen el este de Inglaterra (Lincolnshire) 1337- 44 Zurich, 1546-76, Danish Scund (Tycho Brahe), 1582-97.	Algunas áreas de Europa. Datos dispersos de las primeras expediciones hacia el este de Norteamérica.
Cuadernos de bitácoras (útiles sobre todo en los puertos o en el control de pequeñas secciones de costas).	Vientos, tipos de tiempo, frecuencia de lluvias y nieve, etc.	Una o varias veces al día.	-	1600-1700 algunos viajes aislados más posteriores.	Las aguas europeas y algunos viajes largos, ej.: hacia las Indias y hacia el "lejano este".

Anales, crónicas, libros de cuentas, documentos nacionales y locales, informes de fincas y granjas, cuentas de campañas militares, etc.	Tiempo, sobre todo, secuencias largas y extremos de tiempo, como sequías, heladas, nevadas, olas de calor, olas de frío, resultados de las cosechas, etc.	Mensual o estacional; a veces, datos de días específicos.	-	Aproximadamente desde el año 1100 de nuestra era. Hay informes ocasionales anteriores, ej.: en Italia desde 400 a. C. Gran Bretaña desde 55 a. C. Europa central desde el año 500 de nuestra era.	En Europa, probablemente los datos de las secuencias "dramáticas" de tiempo podrían completarse desde el año 1100
Niveles de inundación de los ríos.	Precipitación y evaporación (también humedad del suelo).	Mensual o anual. A veces para días específicos.	Varias desde unas cuantas horas a varios años (El Niño).	Año 622 de nuestra era. Hay datos fragmentarios anteriores desde el 3100 a.C.	Los primeros datos en el río Nilo.
Nivel de los lagos.	Precipitación y evaporación (también humedad del suelo y subsuelo).	Unos pocos años.	Algo más de 15 años.	Aproximadamente desde el año 1600.	Los primeros informes en los lagos de Liberia; otros (incluyendo evidencias anteriores) procedentes de la datación de antiguas playas.
Anillos de los árboles.	Temperatura, precipitación.	Un año para la anchura del anillo.			
Varvas (depósitos anuales en los lechos de los lagos y sedimentos de algunos estuarios fluviales y marinos).	Caudales, precipitación.	Un año. Es más difícil la eliminación de errores y distorsiones en la datación que con los anillos de los árboles.	Días o semanas.	En torno al 8000 a.c. En torno al 2200 a.c.	Suecia, norte de Estados Unidos y también Japón. Crimen (muchos lagos con series de varvas pueden encontrarse, aunque se han hecho pocas prospecciones hasta ahora).
Depósitos anuales en los casquetes de hielo.	Nevadas	Un año.	-	Aproximadamente año 1000. El año 1760.	Norte de Groenlandia. Polo sur.
Glaciares (datos de avances y retrocesos, antiguas morrenas datadas, etc.).	Temperatura, duración de la estación de la difusión de hielos, insolación y nubosidad, nevadas.	Determinada por la resolución temporal de las técnicas de datación empleadas, ej.: radiocarbono, reconocimiento de las secuencias de los anillos de los árboles en aquellos arrasados por el avance de los glaciares.	Unos 10 a 20 años dependiendo de la forma y el tamaño del terreno.	El máximo avance del último periodo glaciar visualmente hace 17.000 a 22.000 años.	La mayoría de los regímenes montañosos del mundo, y niveles más bajos en las latitudes comprendidas entre el polo y los paralelos 40-45°.
Medidas de isótopos estables, sobretodo, el oxígeno-18 en,	Temperatura, nevadas.	En el mejor de los casos unos pocos días o semanas, con ayuda del reconocimiento de los depósitos anuales.	-	Hace 5.000 – 10.000 años (con una resolución temporal más gruesa, tiempo limitado).	Sobre todo en Groenlandia y la Antártica.

a) los casquetes de hielo.					
b) en los anillos de los árboles.	Temperatura, precipitación (los problemas de interpretación aún son controvertidos).	En el mejor de los casos 30 años.	-	Año 200 d.c. Año 150 d.c.	California. Europa Central (comparativamente se han realizado pocos trabajos hasta ahora: muchos más datos antiguos pueden obtenerse).
c) en el carbono orgánico de los sedimentos de Ca Co2, Ej.; fondo oceánico.	Temperatura, contenido de agua en el hielo glaciar (ej.: extraído de los océanos).	Se sitúa entre 100 y 2.500 años dependiendo de la tasa de deposición en el lugar.		Edad limitada.	Todas las áreas terrestres del mundo y algunos depósitos del fondo de los océanos.
Análisis de polen.	Rangos de la temperatura y la precipitación por los límites de la vegetación.	Unos 100 años (en algunos lugares donde la deposición ha sido rápida y ha habido mucho desarrollo de vegetación de pantano, ha sido posible una resolución de 20-50 años).	Respuesta rápida ante las condiciones adversas; un retraso de más de 5.000 años en la recolocación del norte de Europa después del periodo glaciar.	Datos continuos en uno o dos lugares desde 125.000 años. Datos fragmentarios desde mucho tiempo antes.	Todas las áreas terrestres del mundo y algunos depósitos del fondo de los océanos.
Insectos	Rangos de temperatura y precipitación por los límites de las especies.	Unos 100 años	En algunos casos es despreciable probablemente nunca más de algunas décadas o, a lo sumo, siglos.	Como mínimo hace 300.000 años y quizás muchos más.	Cobertura limitada en datos muy lejanos. La mayor parte del trabajo en Inglaterra.
Microfauna marina (por mamíferos, Radiolarios, etc.) y algas calizas.	Temperatura de las aguas superficiales y profundas (en función del hábitat de las especies).	Oscila desde 100 a 2500 años, dependiendo de la tasa de deposición en el fondo oceánico que se registre en el lugar.	-	Hace 500.000 a 1.000.000 de años	Muestras disponibles para todos los océanos en todas las latitudes.

Tabla 1: Indicadores biofísicos de las modificaciones climáticas

Fuente: "Climate History and the modern World" (Lamb, 1982) (Cuadrat & Pita, 1997)

1.4 Estudio del paisaje bajo la Teoría General de Sistemas (TGS)

Según la definición del Diccionario de geografía física (Whittow B, 1988), se define sistema como: "sistema lógico matemático desarrollado en la biología, y adaptado a las ciencias físicas y de la tierra para mostrar las interrelaciones entre los objetos e ideas, con funciones y procesos como parte de un sistema integrado". La definición anterior esboza los principios generales relativos a los sistemas, independientemente de la naturaleza de sus componentes y de las relaciones o fuerzas existentes entre ellos.

Además, los principios se definen en lenguaje matemático e introducen nociones como totalidad y suma, mecanización progresiva, orden jerárquico, individualidad, finalidad y equifinalidad.

Bertalanffy, refiriéndose a la función integradora de la TGS y a las implicaciones generales de una teoría interdisciplinaria, comenta que es una concepción que, en contraste con el reduccionismo, se puede denominar perspectivismo. Por otra parte, Echeverría (1997) explica que uno de los objetivos de la TGS es integrar los puntos de vista científicos en una interrelación unificadora que aporte al conocimiento de la totalidad, lo que se contraponen en primera instancia al método reduccionista que imperaba en las ciencias antes de 1973. Así mismo, Bertalanffy (1976) indica que en distintas disciplinas de las ciencias existe una semejanza en las concepciones y en los puntos de vista, y que al estudiarlos por separado sólo se consigue alejar más las vías de comunicación entre ellos.

El mismo Bertalanffy (1976) explica la integración y la complejidad de los elementos en su sistema a través de un ejemplo aplicado a un conjunto de ecuaciones diferenciales, y describe que al cambiar los parámetros de las ecuaciones el comportamiento del sistema cambiará gradualmente. Así, por ejemplo, el comportamiento comienza a oscilar, donde el período y la amplitud de la oscilación cambian en forma gradual; Sin embargo, si se siguen modificando los parámetros, se suele alcanzar lo que se llama un punto de bifurcación, a partir del cual el comportamiento del sistema cambia dramáticamente. Por ejemplo, el sistema puede dejar de oscilar para crecer exponencialmente; por lo tanto, en determinadas condiciones, un pequeño cambio cuantitativo puede producir un cambio cualitativo en un sistema.

En definitiva, la TGS ha sido aplicada a distintas disciplinas que han sustentado sus enfoques en las bases de esta teoría, pero además se han modificado estos enfoques desde la biología y las matemáticas hacia áreas más sociales. Es así como, además de una teoría general, ésta sirve como base para desarrollar otras teorías para un tipo específico de sistema (Luhmann, 1990).

1.5 El Geosistema

Corresponde a un espacio de interés geográfico con una escala espacio temporal, que permite al geógrafo un mejor acercamiento al estudio de paisaje total. Esto sucede, en parte, porque su nivel espaciotemporal es óptimo para alcanzar la profundidad suficiente en la comprensión del paisaje, es decir, ni tan superior que nos permita acceder a unos pocos elementos y trabajar superficialmente, ni tan específico que nos limite a un pequeño fragmento de la realidad. Para Bolòs el geosistema es una abstracción, un concepto, un modelo teórico del paisaje (Bolòs, 1992b), y para Bertrand es una base adecuada para trabajos de ordenamiento espacial, pues está hecho a escala del hombre, entre unos pocos y varios centenares de km² (G. Bertrand, 1968).

El geosistema nos permite analizar a escala preferencial las funciones propias de los sistemas, a saber, la estructura, la organización, la dinámica, las funciones y las relaciones de los elementos del sistema, y de esta manera comprender su complejidad. Por otra parte (Bolòs, 1992b) explica que la clasificación de los geosistemas se realiza basado en su estructura y su función y la dinámica en su relación con la energía.

El geosistema se organiza como una combinación de subsistemas bióticos, abióticos y antrópicos, y cada subsistema está compuesto por una cantidad diversa de

elementos que cumplen funciones al interior de él. Estas funciones pueden ser variadas, como por ejemplo el permitir que los flujos de energía y materia se distribuyan o acumulen en el sistema de acuerdo con su finalidad específica.

1.5.1 Energía y materia en el geosistema

Un aspecto básico en el análisis de cualquier geosistema es lograr identificar, en la medida de lo posible, los intercambios de energía y materia entre el geosistema y su entorno, así como los flujos de energía y materia que tienen lugar en el interior de este. Es así como cada individuo dentro del sistema utiliza constantemente energía para llevar a cabo sus procesos fisiológicos; por lo tanto, sus fuentes de energías deben ser constantemente renovadas (Gliessman, 2002). Por ejemplo, la energía radiante que llega del sol es transformada en energía térmica y, en parte, devuelta posteriormente al espacio en forma de radiación. Así, la energía que es absorbida por la superficie terrestre como energía onda corta, luego es convertida en onda larga en el proceso conocido como insolación, lo que nos ayuda a comprender que la energía se consume o transforma cada vez que es utilizada en un sistema.

De todas las energías, las más trascendentales para el funcionamiento del sistema natural son la energía solar y la gravitacional (Bolòs, 1992b). Sin embargo, la energía necesaria para dar vida al geosistema proviene de distintas fuentes, sean estas internas o externas a él. A escala global hablamos de que el sistema terrestre y las energías que intervienen en su dinamismo, son de origen interno y externo. Las de origen interno son principalmente las energías endógenas (orogénicas), denominación para los procesos y manifestaciones que se originan en el interior de la Tierra, que son las encargadas de mantener al sistema terrestre en actividad modeladora constante, manifiestamente con movimientos orogénicos y epirogénicos. Por ejemplo, la energía gravitacional, que aprovecha las diferencias del relieve para actuar como motor de la morfogénesis de los movimientos de la materia en el sistema. Por otra parte, la energía de origen externo o exógena (del griego "exo" = externo, "genes" = procedente) hace referencia a los procesos influyentes en el sistema de procedencia externa, siendo la principal la energía solar.

Así mismo existe un flujo a través de un sistema, un flujo de información, materia y energía (entradas y salidas). En geomorfología e hidrología, por ejemplo, la energía que alimenta al sistema entra continuamente desde la atmósfera, tanto el calor en forma de energía cinética como la energía potencial de la lluvia. A la energía que ingresa al sistema se puede añadir la de otras fuentes, por ejemplo, la energía de enlaces químicos resultantes de la formación de rocas, o la energía potencial que se desarrolla cuando una masa terrestre se levanta por encima de su nivel base. Sin embargo, de todas las energías que ingresan o egresan del sistema natural, la de flujo de calor es con mucho la más relevante (Whittow B, 1988).

En cuanto a la energía del hombre y sus actividades, se deben considerar como energías internas del geosistema debido a que el hombre es un elemento constituyente del geosistema. La energía que el hombre ejerce en el sistema tiene un continuo perfeccionamiento cultural y ha aumentado su magnitud a medida que avanzan sus conocimientos tecnológicos. Así, por ejemplo, el hombre en sus primeros intentos por dominar la tierra se valía sólo de la energía de su cuerpo, y a medida que fue desarrollando nuevas habilidades utilizó nuevas técnicas para lograr sus objetivos de sobrevivencia, esta vez apoyado de maquinaria que era cada vez más propensa a modificar el paisaje.

La evolución en el tipo y magnitud de la energía usada por el hombre se observa en la agricultura durante el paleolítico, cuando se valía sólo de sus destrezas físicas y sensoriales para encontrar alimento y lograr obtenerlo a través de las técnicas incipientes de caza grupal, y también se valía sólo de sus destrezas ante la necesidad de localizar un espacio donde mantenerse protegido con su grupo o clan. Más adelante en el tiempo, una vez que se desarrolla la agricultura en la era neolítica, comienza a desarrollar los cultivos y su producción; sin embargo, para tales actividades fue necesario realizar movimientos de tierra para la labranza, y es en este intento donde se apoyará inicialmente de herramientas simples con las cuales amplifican la energía de su cuerpo. Así, el hombre fue perfeccionando las herramientas que usaba, evolucionando hacia las herramientas de laboreo, maquinarias, técnicas de cultivo intensivo, hasta llegar a desarrollar las tecnologías de precisión utilizadas en los tiempos actuales, lo que ha maximizado la cantidad de energía usada por el hombre en sus labores.

1.5.2 Características de los geosistemas

1.5.2.1 *Funcionamiento del geosistema*

La principal característica de los sistemas abiertos es ser funcional y el geosistema, por ser un sistema abierto, posee esta característica. El geosistema es funcional cuando sus componentes cumplen su rol original individualmente, pero en conjunto o con la convergencia de sus funciones hacia un objetivo común. Entonces, para estudiar el funcionamiento del geosistema se debe realizar desde la globalidad, pero sin perder de vista el cumplimiento de funciones o roles particulares de los elementos que lo componen.

Determinar el cumplimiento de las funciones del geosistema es más fácil de comprender en un sistema semi artificial, ya que las características las ha definido el hombre, y de esta manera podemos determinar si el sistema cumple con la función para la cual fue creado. Por ejemplo, la función de un espacio agrícola de producir los recursos alimentarios, actividades industriales, o de servicios como el turismo, la educación, etc.

Para Bertrand (2006) el funcionamiento del geosistema no es sólo metabólico, como es estudiado en la ecología donde el estudio que prima es el de la estructura trófica. En contraparte, el funcionamiento del geosistema es físico global, y se puede distinguir en:

- Transformaciones de energía solar.
- Transformaciones de la energía gravitacional.
- El ciclo del agua.
- Los ciclos biogeodinámicos.
- Los procesos geomorfogénicos.
- Los movimientos de la masa aérea o de los elementos climáticos.

Las anteriores, son los tipos de funciones que se consideran en el presente estudio del paisaje.

1.5.2.2 Estructura

El estado de un sistema está definido por su función y también por su estructura en el espacio y en el tiempo y, a su vez, son las características más importantes del sistema. En el tiempo estas modificaciones no son regulares, y se pueden llevar a cabo en períodos de tiempo muy cortos que van desde un par de minutos a varios miles de años.

La estructura del sistema es la que representa la organización de los componentes del sistema y las relaciones internas de los mismos, y su profundidad de estudio es mayor que lo externo y lo visual. Según Martínez de Pisón (1998), la estructura soporta la permanencia, vitalidad, cambio y configuración del paisaje. Visto desde la ecología, la estructura es la que refleja las relaciones espaciales entre los distintos ecosistemas o elementos actuales. Más específicamente, la distribución de energía, materiales, y especies en relación con los tamaños, formas, cantidad, tipos y configuración de los ecosistemas. Particularmente en el geosistema, el cambio o evolución del paisaje se refiere a la alteración en la estructura y función del mosaico paisajístico a lo largo del tiempo (Forman & Gordon, 1986).

Así mismo, el geosistema se compone de una estructura horizontal o geofacies, y una estructura vertical o geohorizontes, que están directamente relacionados con las entradas y salidas de energía y masa al sistema.

- Estructura horizontal, constituida por el mosaico de geofacies (Bolòs, 1992b) (C. Bertrand & Bertrand, 2006)
- Estructura vertical es un conjunto de componentes superpuestos unos con otros, y que se diferencian entre sí por un nivel superior e inferior en una estructura vertical. Tal es el caso de la estructura entre el suelo o subsuelo y los límites de la atmósfera, los que son relevantes para el estudio del geosistema (Bolòs, 1992b).

1.5.2.3 Organización

La organización define la totalidad del sistema, es decir como un todo, pero esta totalidad es operada por la estructura (componentes del sistema más sus relaciones). Para objeto de este estudio, se considera la organización como la suma de las relaciones de los componentes del sistema que definen a una unidad. Maturana y Varela (1990) definen qué relaciones deben existir entre los componentes de algo para que se le reconozca como una clase específica, y argumentan que un elemento puede perder su estructura, pero no su organización, por lo que si un elemento pierde su organización deja de ser lo que es. En la TGS Bertalanffy (1976) definirá que las características de la organización son nociones como las de totalidad, crecimiento, diferenciación, orden jerárquico, dominancia, control, competencia, etc., siendo esto tanto para los organismos vivos como para una sociedad.

1.5.3 Retroalimentación

La retroalimentación es la interacción más compleja de un sistema, pudiendo ser negativa, donde el estado del sistema se mantiene estable, o retroalimentación positiva, donde se tiende a un orden y complejidad del estado del sistema, lo que permite hablar del crecimiento o desarrollo del sistema. Cuando la retroalimentación es positiva y tiene un efecto acumulativo, se camina hacia la destrucción progresiva de la organización del sistema, y suele producir un cambio irreversible del estado del sistema. En esta misma

línea, Bertalanffy argumenta que la retroalimentación puede ser negativa cuando prima el control, o positiva cuando prima la amplificación de las desviaciones (Bertalanffy, 1976).

- Cuando existe retroalimentación negativa el sistema reacciona a los cambios acomodándose a las fluctuaciones, o conteniendo sus cambios en equilibrios sin poner en peligro su función.
- Cuando existe retroalimentación positiva el sistema reacciona a los cambios reforzándose (morfogénesis). Este tipo de retroalimentación está asociada a los fenómenos de crecimiento y diferenciación.

El geosistema es un sistema abierto, con entradas y salidas de materia y energía constantes que permiten su estabilidad dinámica. Si el sistema es abierto, ocurrirá que para cada cantidad de energía que salga del sistema se registrará una nueva entrada, y así el sistema se encontrará en óptimas condiciones de estabilidad (Bolòs, 1992b).

1.5.4 Propiedades emergentes en los paisajes

Una manera de entender la complejidad de un sistema es el método utilizado por los ecólogos para analizar el ecosistema mediante las propiedades emergentes, en la cual los elementos o subsistemas se combinan produciendo “todos funcionales” de mayor tamaño, de los cuales emergen nuevas propiedades que no estaban presentes en el nivel inferior (Odum & Barrett, 2006). Así, el fenómeno emergente no es simplemente una acumulación de complejidad, sino una interrupción y nuevo comienzo de la construcción de la complejidad (Luhmann, 1990).

1.5.4.1 Estabilidad

Los sistemas abiertos requieren alcanzar un estado que les asegure su estabilidad, la que depende de los intercambios continuos con el medio. Con frecuencia los sistemas abiertos están en equilibrio, es decir, que la materia que ingresa al sistema compensa la que sale y este intercambio balanceado de energía hace evolucionar los sistemas hacia un estado de estabilidad. Podríamos agregar que los sistemas tienen una equifinalidad, que es descrita por Bertalanffy (1976) como la tendencia a un estado final característico a partir de diferentes estados iniciales y distintos caminos. Esta definición es aplicada para un sistema abierto en estado uniforme.

Los sistemas naturales maduros que hoy se encuentran en el paisaje son altamente complejos, responden a su organización por medio de la relación de sus componentes y son incompatibles con la velocidad de producción del hombre, ya que su tasa de renovación es lenta y no soportan la explotación continua. Por otro lado, los sistemas naturales menos maduros poseen una estructura menos compleja y soportan mayor explotación porque ya la han sufrido, o son estructuras más simples como las praderas, formaciones arbustivas, etc. (Gliessman, 2002).

Por otra parte, los sistemas productivos agrícolas de menor grado de naturalidad y más artificiales dependen en gran medida de los ingresos de energía y materia que les entrega el hombre (subvenciones artificiales de energía), y a diferencia de los sistemas maduros no soportan las inclemencias del sistema natural por sí solos y sufren de continua pérdida de energía que no puede ser mantenida en su interior por una pobre persistencia de la biomasa. González (1981) explica que el mantenimiento de estos sistemas simples y productivos requiere un control muy importante por parte del hombre

mediante aportaciones de energía, laboreo, eliminación de malas hierbas, aplicación de fertilizantes y exportación de biomasa productiva.

Otra característica del sistema es el estado clímax, descrito por la ecología en relación con la sucesión de los ecosistemas, que se define como el proceso que ocurre cuando el ecosistema recuperado alcanza nuevamente una etapa muy similar a la original (Gliessman, 2002). A este respecto Bertrand entrega algunos indicios para su identificación en el estudio geosistémico, y detalla que el geosistema se encuentra en situación "clímax" cuando existe equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica (G. Bertrand, 1968). Señala además que para poder definirlo necesariamente debemos considerar su evolución, ya que una de las características de los sistemas naturales es que registran cambios en sus estados a través del tiempo. Sin embargo, ésta no es una condición única para definir el estado clímax: junto con la evolución se debe conocer su complejidad, y es aquí donde realmente se puede acercarse al estudio del estado clímax del geosistema.

En el tránsito hacia la finalidad del geosistema, en una evolución hacia un estado de equilibrio, dejará de aumentar la producción masa y pasará a aumentar la producción de estructura (Bolòs, 1983).

1.5.4.2 Resiliencia

Holling describe la resiliencia ecológica como la cantidad de energía necesaria para desplazar un sistema del propio estado de estabilidad a un nuevo estado (Holling, 1973), y puede considerarse una manifestación fenomenológica de un factor común: la existencia de umbrales de adaptación a las tensiones o perturbaciones de un sistema. Es decir, un sistema es resiliente cuando absorbe las perturbaciones sin alterar su estructura y funcionalidad.

Para que predominen los comportamientos resilientes de un sistema éste debe poder encajar, dentro de un determinado nivel, las perturbaciones internas o externas que sufre. Se ha observado que los sistemas complejos, que presentan mayor número de interacciones entre sus elementos constituyentes, se caracterizan por presentar resiliencias mayores, ya que poseen una mayor cantidad de mecanismos auto reguladores. De acuerdo con Farina, cuanto mayor es el número de grupos funcionales, mayor será la resiliencia prevista (Farina, 2011). Por otra parte, los sistemas de orden más alto y emergentes pueden tener menor complejidad que los sistemas de orden más bajo, ya que los primeros determinan la unidad y el número de elementos que lo constituyen; es decir, que en su propia complejidad son independientes de su base real (Luhmann, 1990).

Sin embargo, como en la complejidad de los sistemas nada se mantiene inalterable, la capacidad para resistir las perturbaciones y mantener su estabilidad es una propiedad que puede verse alterada por las presiones persistentes, cuando estas perturbaciones, o su efecto acumulativo en el tiempo, superan el umbral de resiliencia, y así se desencadena una transformación de carácter irreversible. Así, un sistema complejo que responde con resistencia a las perturbaciones no lo hará con rapidez en su recuperación, ya que mientras más complejo es el sistema más lento en su recuperación. En cambio, sistemas más simples son menos resilientes, pero su capacidad de recuperación es más rápida (Farina, 2011). En general, puede esperarse que los ecosistemas de entornos físicos benignos presentan mayor estabilidad por resistencia y menor estabilidad por elasticidad, mientras que lo opuesto ocurre en entornos físicos inciertos (Odum & Barrett, 2006).

En su libro, Fundamentos de ecología, Eugene Odum describe la resistencia y la elasticidad como:

- Estabilidad de resistencia es la capacidad de mantenerse en estado estable ante las perturbaciones.
- Estabilidad por elasticidad es la capacidad de recuperarse con rapidez.

1.5.4.3 Auto organización, sinergia

Autorregulación o sucesión es la capacidad que tiene un sistema de resistir cambios producidos por una perturbación, y que le permiten luego su recuperación. Se entiende también como el proceso por el cual los sistemas complejos, conformados por varios niveles, tienden a organizarse para alcanzar algún tipo de estado estable pulsátil en ausencia de interferencia externa (Odum & Barrett, 2006).

En cuanto a la sinergia, puede decirse que existe sinergia cuando el resultado o el objetivo alcanzado por un todo es superior a la sumatoria de los aportes de cada una de sus partes. Por lo tanto, existe sinergia cuando el análisis de una parte impide predecir el comportamiento del todo; esto es porque el análisis individual de las partes no considera las múltiples interrelaciones entre las mismas, ni el trabajo realizado en conjunto para alcanzar un estado.

1.5.5 Clasificación de paisajes según su escala y componentes

Varios autores han presentado sus propuestas espaciales para representar el paisaje. De acuerdo con su especialidad se han centrado en aquellos elementos que a su saber representan mejor un paisaje o, más bien, son determinantes de otros elementos del paisaje.

Las representaciones más típicas son las que dividen al paisaje en unidades geomorfológicas en función de las geoformas que presenta el relieve, específicamente las divisorias de agua que a diferentes escalas forman cuencas que prosiguen un patrón subordinado. Lo mismo se puede decir del clima y su división desde zonas climáticas a clima estacional, o las unidades socioeconómicas que son representadas por unidades de tipo administrativa que poco representan la realidad funcional del paisaje.

Un adecuado estudio del paisaje, que represente mejor su esencia, debe considerar las relaciones recíprocas de sus componentes y además tratar de representar su complejidad. Se considera que la mejor representación espaciotemporal corresponde a un sistema taxocorológico, que representa la combinación de escalas variadas y que permita manipular estas abstracciones como fieles representantes de la realidad. Esta clasificación corresponde a los rangos diseñados por Bertrand (2006) (ver Tabla 2).

De acuerdo con lo que se observa en la Tabla 2, existen ocho tipos de unidades de paisaje, los que están relacionados con elementos físicos, biológicos y socioeconómicos. Cada una de estas unidades tiene una dimensión espacial definida con anterioridad, y representan uno de los modos de delimitar el paisaje en estudio por parte del observador.

Para el presente estudio, y su respectiva escala de trabajo, las unidades de paisajes que corresponde considerar por extensión territorial son:

- Geosistema

- Geofacies
- Geotopo

Las unidades de paisaje en la investigación corresponden a los geosistemas, que permitirán rescatar la esencia del paisaje a un nivel ideal para la representación de sus relaciones. Estas unidades son representadas a escala cartográfica entre 1: 25.000 y 1:10.000, y corresponden a la división del paisaje y geofacies porque en ellas se pueden representar mejor las características ecológicas del geosistema.

Unidad De Paisaje	Bertrand	Unidad Climática	Unidad De Relieve o Geomorfológicas	Unidad del Paisaje Vegetal	Unidad Socioeconómica	Escala cartografiable
I Zona	Zona	Clima zonal	Sistema morfo genético	Zona		1: 1.000.000
II Dominio 2.000 km ²	Dominio	Dominio climático	Dominio estructural	Dominio	Región	1: 100.000 1: 100.000
III Megageocora 1000 -2000 Km ²	Región natural	Clima regional	Gran cuenca fluvial	Distrito	Comarca	1: 100.000 1: 100.000
IV Machogeocora 100-1000 Km ²	Comarca	Clima local	Cuenca fluvial de segundo orden	Subdistrito	Sub-comarca	1: 100.000 1: 50.000
V Mesogeocora 10-100 Km ²	Geosistema	Mesotopo clima	Vertiente	Mosaico local	Municipio	1: 25.000 1: 10.000
VI Geocora 1-10 Km ²	Geofacies	Topo clima	Mesoformas	Células del paisaje	Campo, parcela, pueblo, barrio	1: 10.000 1: 5.000
VII MICROGEOCOR A 100m ² -1Km ²		Microclima	Microformas	Teselas	Sector de campo, pueblo, casa	1: 5.000
VIII GEOTOPO 100 M ²	Geotopo	Clima estacional	Sector de microformas	Localidad	Vivienda unifamiliar, elemento	1: 1.000 1: 5.000

Tabla 2: Unidades de paisaje

Fuente: adaptación de (C. Bertrand & Bertrand, 2006)

1.6 Perturbaciones en los paisajes

Históricamente se ha establecido que las grandes perturbaciones en el paisaje se han producido en los últimos tiempos de nuestra era, específicamente después de la revolución industrial, y que en siglos previos a éstos el hombre y sus actividades no tenían gran capacidad de generar acciones impactantes en el paisaje. Ésta podría ser considerada una visión simplista, ya que la degradación del paisaje ha sido una constante histórica y lo que ha cambiado han sido las intensidades de sus impactos y la capacidad tecnológica para llevarlas a cabo, las que son mayores ahora que hace tan sólo unas décadas (Santos 1995 en Cancero, 1999). Si el mundo biológico no humano ya es capaz de modificar su medio, esta capacidad en el hombre es enorme al poder actuar de forma consciente y racional (Bobek et al, 1949 en Gómez, 1995).

El proceso de perturbación sobre los paisajes provoca la fragmentación, lo que para muchos ecólogos representa que es un proceso similar al del aislamiento biogeográfico en el cual, después de haberse producido la extinción local de alguna especie, la probabilidad de recolonización depende fuertemente de la distancia entre los fragmentos, de las particularidades del hábitat núcleo y de la calidad del hábitat que le rodea (Forman & Gordon, 1986).

Cuando una perturbación externa o interna interviene en el sistema, se desencadenan mecanismos de interacción o retroalimentación entre las distintas variables, a escalas de tiempo desde fracciones de años, hasta siglos o miles de años. Estas perturbaciones tienden a acelerar el proceso de cambio del sistema, o a retrasarlo y oponerse a él en el caso de ser una perturbación negativa.

Cabe mencionar que existen casos en que la perturbación no es detectada a simple vista. Así, los impactos en el paisaje pueden ocurrir en ausencia de impactos visuales, y ambos no tienen necesariamente que coincidir. De acuerdo con lo anterior, algunas actividades propias de la modernidad pueden tener un significativo impacto visual, pero insignificante efecto sobre el paisaje (Cancer, 1999). Por otro lado, existen perturbaciones muy significativas pero que son de bajo impacto visual, como es el caso de la contaminación de cursos de agua, del aire, etc.

Por otra parte, cuando la perturbación positiva o negativa se desarrolla en un lugar, y sus costos o beneficios ambientales son recibidos en lugar distante al evento, se habla de la externalidad ambiental. Las externalidades en el paisaje se producen cuando se reciben, de manera indirecta, perturbaciones producidas por otros en otro lugar. En este caso se debe considerar en el estudio de las perturbaciones la posibilidad de desplazamiento del efecto puntual de la perturbación hacia otros lugares, a través de agentes móviles tales como masas de aire, cursos de agua, animales, sistema de transporte, corrientes marinas, etc.

Algunos ejemplos de perturbaciones en el paisaje son expuestos en la Tabla 3.

Causas	Consecuencias
Presión demográfica.	Explotación de recursos naturales.
Abandono del medio rural.	Degradación de paisajes agrarios tradicionales.
Crecimiento de las grandes ciudades.	Modificación de cinturones periurbanos, usos desordenados.
Nuevos complejos residenciales.	Degradación de paisajes de gran calidad natural y/o cultural.
Infraestructura de gran impacto ambiental. Aprovechamientos agrarios intensivos. Transformación de redes hidrológicas, humedales, contaminación del agua. Destrucción de medios ripícolas.	Alteración de los componentes físicos del geosistema y de los procesos naturales. Pérdida de naturalidad y biodiversidad. Deterioro e irreversibilidad paisajística.
Minería a cielo abierto.	Alteraciones geomorfológicas, hidrológicas y vegetales.
Actividades de recreo o vacaciones muy concentradas.	Superación de la capacidad de acogida del territorio.
Contaminación atmosférica.	Nieblas, lluvias ácidas.
Vertederos de residuos.	Deterioro visual, afecciones al cripto sistema.

Tabla 3: Causas explicativas de la degradación del paisaje rural

Fuente: "La degradación y protección del medio ambiente" (Cancer, 1999)

1.6.1 Educación para el paisaje

Para prevenir las perturbaciones del paisaje en el futuro, se puede guiar a los individuos que se encuentran en período de formación escolar a comprender y establecer relaciones entre hechos y fenómenos de su entorno natural y social, de modo que pueda contribuir eficazmente a la defensa, conservación y mejora del paisaje. Siguiendo esta idea, se debería difundir más información sobre las distintas alternativas de protección y promover la adopción de modos de vida que permitan tener relaciones más armoniosas con los paisajes en los cuales vivimos.

1.7 Valoración del paisaje rural

La progresiva humanización del medio natural ha llevado a un renovado reconocimiento de la importancia de la calidad estética del paisaje, como consecuencia de su escasez (Bosque, Vela, Gómez, Rodríguez, & Rodríguez, 1997). Sin embargo, frente a la idea de que las preferencias paisajísticas son cuestión de meras tradiciones estéticas, los estudios científicos apuntan a una fuerte determinación biológica y cultural de la naturaleza adaptativa. Estas teorías postulan que parte de nuestros resortes sensoriales y cognitivos respecto al paisaje proceden de la historia biológica de nuestra especie, donde estos comportamientos electivos podrían encontrarse en la predisposición innata del hombre a seleccionar ciertos hábitats o ambientes que reúnen usos, recursos y condiciones óptimas o ventajosas para su supervivencia (González, 1985 en de la Fuente, Atauri, & de Lucio, 2004).

Las distintas percepciones que se tienen del paisaje dependen en parte de cómo nos dediquemos a observar, con un sentimiento de igualdad o superioridad, o dado por el conocimiento intelectual o estético. Sin embargo, la mirada intelectual del paisaje limita nuestra capacidad de ver sólo lo que es permitido por la razón, y hace desaparecer ante nuestros ojos múltiples realidades que se desarrollan en él.

Es así como la selección de un paisaje sobre otro está condicionada por la percepción del individuo al contacto con el paisaje. El observador, consciente o inconscientemente, toma como referencia objetos de dimensiones conocidas y los compara con los elementos que observa, estableciendo una escala de comparación.

Los elementos de un paisaje son los factores causales de la impresión visual que tenga el observador, es así como la primera impresión visual es determinada por los siguientes elementos: (Ver Tabla 4)

- La vegetación
- El relieve
- Las rocas que constituyen la litosfera
- Procesos geomorfológicos
- El clima
- La fauna
- Acciones humanas

Cabe destacar que el paisaje se percibe de forma diferente en función del posicionamiento del observador dentro del relieve, siendo distinta la percepción realizada en un alto, en un bajo, a media ladera, en un lugar abierto, en uno encajado o mediante instrumentos de acercamiento como prismáticos. Es así como las características del paisaje se modifican por las condiciones de visibilidad, tales como la distancia, la posición del observador, las condiciones atmosféricas y la iluminación, la altura del observador medio y el alcance de la observación (Smardon, 1979 en Aramburu, Cifuentes, Escribano, & González, 2006).

La distancia determina las características percibidas del paisaje, ya que al aumentar la distancia con respecto al observador los colores se distorsionan, perdiendo brillo y volviéndose más pálidos. Además, se destacan los colores claros, la intensidad de las líneas se debilita y la estructura pierde contraste y detalle.

Por otra parte, la posición del observador determina los ángulos que forman su eje de visión en los planos vertical y horizontal. Cuando el observador se encuentra en una posición inferior al paisaje observado, las formas parecerán mayores, se perderá la perspectiva, el espacio se cierra y aumenta la dominancia de los objetos. Cuando el observador se encuentra en posición superior, el campo visual se amplía y se logra comprender la disposición de elementos en el paisaje.

Las condiciones atmosféricas tales como la nubosidad, la presencia de nieve, lluvia o hielo, afectan directamente la percepción del observador. Así, con la nubosidad se pierde el contraste de los colores, se homogeniza el espacio de las tonalidades oscuras y se pierde brillo. Por otra parte, la nieve o hielo aumentan la luminosidad, la geometría de las formas, destacan las líneas y la textura se ordena (Tabla 4).

Componente	Atributos asociados del componte
Formas del relieve	Altitud Pendiente Orientación Forma topográfica Complejidad topográfica Singularidad morfológica
Suelo y rocas	Superficies expuestas Tipo Procesos erosivos Singularidad geológica y geomorfológica
Agua	Tipo Estacionalidad (cascada, rápidos, glaciares, etc.)
Vegetación y uso del suelo	Tipo de formación (fisonomía) Diversidad florística Estacionalidad Estructura vertical Altura del estrato superior Tipo de distribución (estructura Horizontal) Densidad Naturalidad
Actuaciones humanas	Tipo de actuación Extensión superficial Distribución espacial Volumen /altura Diseño estilo de las construcciones y equipamiento Características de los materiales Estado actual Complejidad Singularidades

Tabla 4: Componentes de paisaje que determinan su característica visual.

Fuente: Adaptación del autor (Aramburu et al., 2006)

La iluminación depende principalmente de la hora del día y la estación en la que se realiza la observación, y de la posición en la que se encuentre el observador en relación con la luz. Al respecto, se pueden observar las siguientes situaciones:

- La luz frontal está de espaldas al observador, pero de frente al objeto, reduciendo las sombras al mínimo. Se aprecian bien los colores, éstos se aclaran y aumenta el brillo.
- La luz lateral está entre el objeto y el observador, favorece los contrastes de luz y sombra, realza la textura, las líneas y la sensación de visión del relieve.

La luz posterior está detrás del objeto, aumenta la silueta del objeto que queda en sombras y se pierde contraste.

1.7.1 Valoración endógena de los paisajes rurales

Los territorios rurales históricamente han sido considerados como entes pasivos de productividad, relegados a un papel subordinado de la ciudad, quedando en gran medida marginados al progreso, la modernización, el emprendimiento y el perfeccionamiento. Estas condiciones generalmente disminuyen aún más la productividad que mantenía económicamente a tales territorios y, en definitiva, sumiéndose en el desgaste progresivo de sus funciones tradicionales.

La transformación rural más extendida es la disociación entre lo rural y lo agrícola, por lo que los espacios rurales pasan a convertirse en espacios multifuncionales y ya no se identifican sólo por su tradición agrícola. Es así como se estrecha la relación con los sectores urbanos próximos, incorporando nuevas actividades al campo y aumentando el empleo rural no agrícola. Esto finalmente se traducirá en una transformación de los modelos culturales ancestrales, disminuyendo cada vez más la cultura agrícola tradicional en su saber. En este nuevo rol, los espacios rurales se mantienen altamente dependientes de las energías externas y sufren de una desvalorización de sus recursos endógenos. La dependencia de lo urbano trae como consecuencia la disminución de las áreas naturales y cambios en la estructura ecológica de estos paisajes, lo que nos lleva a la necesidad de precisar el grado de sensibilidad de los sistemas naturales frente a los tipos posibles de intervenciones del hombre.

Por otra parte, los recursos culturales rurales se mantuvieron pasivos, ignorados por los métodos de producción intensiva y las tendencias de la modernidad, relegándolos al descuido general sólo subsistieron como trofeos en el orgullo de algunas familias y sectores campesinos. La sobrevivencia no depende de la economía, sino de la cultura y de la significancia que los actores les otorgan a las actividades rurales, a sus vidas humildes y a las relaciones que se establecen con el resto de la sociedad (Bengoá, Márquez, & Aravena, 2000).

A pesar del deterioro rural, en las últimas décadas se está produciendo un fenómeno que está instaurando un renovado concepto del territorio rural, fundamentado en la capacidad que tiene éste de impulsar su economía mediante la revalorización de sus recursos productivos, su potencial natural y cultural, el cual había sido subutilizado (paisaje integral, arquitectura tradicional característica, antiguos oficios, fiestas, rituales, artesanías, gastronomía, etc.) (Aguilar, Merino, & Migens, 2003).

En gran medida, los espacios rurales ofrecen el medio para vivenciar los espacios con mayor grado de naturalidad y mantener cercanía a las antiguas tradiciones, las cuales se manifiestan en las actividades y quehaceres de la población rural. Por esta razón cada día existen más iniciativas oficiales, relativamente espontáneas por parte de diversos movimientos socioculturales, que reivindican o practican cierta revalorización o vuelta a la ruralidad. Este cambio de valoración hacia la ruralidad está dado por la crisis de identidad urbana propia de la postmodernidad, pero también por una necesidad nostálgica de rescatar la esencia agrícola pasada y el reencuentro con la vida agraria (Durán, 1998).

1.7.2 Tipos de valoración del paisaje

Los métodos directos valorizan el paisaje a través de la contemplación in situ, o a través de la presentación de fotografías a un grupo de expertos. Así, por ejemplo, en el método propuesto por Fines (1968), se evalúa por profesionales especializados la impresión que produce la fotografía de un paisaje en una escala universal, que va desde

espectacular, soberbio, distinguido, agradable, regular y feo. En el análisis de fotografías también se utilizan las técnicas de valoración por escalas de puntuación, que pueden ir de 1 a 10, o la técnica que consiste en marcar adjetivos para cada paisaje, como el método presentado por Craik en 1975 en el cual elaboró un listado con 240 adjetivos.

Sin embargo, el problema se presenta al momento de adjudicar un valor a la estética o belleza del paisaje. El individuo realiza una valoración según tres componentes: conocimientos, sentimientos y tendencias a la actuación o acción (Aramburu et al., 2006). Como contraparte los métodos de subjetividad compartida intentan rebajar el impacto de las emociones múltiples, debido a la subjetividad de la percepción individual, llegando a un consenso de las valoraciones realizadas por varios individuos.

Por otra parte, los métodos de valoración indirectos son los más antiguos y también los más utilizados como técnicas de valoración (Aramburu et al., 2006), incluyendo los métodos cualitativos y cuantitativos. Estos métodos evalúan los elementos físicos, fisonómicos o estéticos, y las valoraciones son realizadas por profesionales especialistas, como representantes de la sociedad. En general se evalúan componentes del paisaje, tendiendo a repetir los más evidentes como las formas del relieve, los usos de suelo y la presencia de agua, que corresponden a una valoración de la calidad visual intrínseca. Al respecto, son numerosos los autores que han seguido esta metodología en sus estudios paisajísticos (Bosque et al., 1997; Cancer, 1999).

Otros ejemplos de los sistemas de evaluación de calidad visual son los aplicados por el *U.S.D.A Forest Service*, que se concentran en la calidad de las formas del relieve, la diversidad de vegetación y la presencia de agua, siendo valorados en grado de alto, medio, bajo. Por otra parte, el método de Bureau of Land Management 1980 (BLM) de Estados Unidos, divide el paisaje en áreas homogéneas para luego asignar valor en los aspectos de morfología, vegetación, color, vistas escénicas, rarezas, modificaciones y actuaciones humanas. Este tipo de valorización favorece a aquellos paisajes singulares que presentan más complejidad en su morfología, donde se observan contrastes y combinaciones de colores, diversidad en general y distan de ser llanos.

El problema con estos métodos es la liviandad de sus aplicaciones. Por un lado, los métodos directos se concentran en la valoración estética en base a las percepciones de especialistas, donde las asignaciones de valor a la belleza dependen de su percepción y su entrenamiento, pero no incorporan las percepciones de individuos locales, convirtiéndose los especialistas en los representantes de las impresiones de otros. Además, las valoraciones generalmente sólo llevan a jerarquizar los paisajes, para finalmente compararlos con los paisajes más emblemáticos y mejor calificados históricamente, pero no a un fin mayor como es crear micro polos de desarrollo rural que permitan a estos espacios sustentarse, en base a sus recursos endógenos.

Las iniciativas que se han realizado en base al potencial de los recursos endógenos de los paisajes rurales, con la finalidad de llegar al desarrollo rural, se encuentran principalmente en proyectos de la Comunidad Europea. Al respecto, en tales iniciativas se refieren al espacio rural como todo un tejido económico y social, un conjunto diverso de actividades tales como la agricultura, la artesanía, las pequeñas y medianas industrias, comercios y servicios. Así, se estima que el espacio rural sirve de amortiguador y espacio regenerador, por lo que resulta indispensable para el equilibrio ecológico, al tiempo que se ha convertido en un lugar privilegiado de reposo y ocio (Comisión Europea, 1988).

En particular, la Política Agraria Común (PAC), elaborada en 1962, fue una de las primeras medidas de actuación político-económica para el mundo rural. Así, en España la política PAC persigue el incremento capitalista de la agricultura y el trazado de un nuevo modelo de mundo rural, enfocándose no de forma exclusiva en la producción agrícola sino basándose en la diversificación de actividades económicas. Así mismo, se incentiva la especialización agrícola en lugares considerados muy rentables, y al mismo tiempo en otros sectores se desalienta la continuidad de una agricultura tradicional y poco competitiva en los mercados (Agudo Torrico, Fernández de Paz, & Hurtado, 2001).

En el contexto anterior, nacen los programas netamente de intervención, como por ejemplo la iniciativa LEADER que se inicia en 1991, cuya finalidad era trabajar en áreas de menor crecimiento económico, y donde existen los grupos de acción local o centros de desarrollo rural (CEDER). A partir de LEADER luego se desarrollaron LEADER II Y LEADER PLUS, programas que están destinados a desarrollar y fomentar la mejora en la calidad de vida de las zonas rurales (Aguilar et al., 2003). Así también, para el Fondo Único FEADER el futuro del mundo rural pasa por su multifuncionalidad, específicamente por la conservación sostenible de sus recursos naturales, haciendo hincapié en el desarrollo de las actividades no agrícolas para desarrollar microempresas, actividades turísticas y renovación de los núcleos de población rural.

Se presentan así las características de una ruralidad dispuesta a satisfacer demandas sociales, no sólo con sus productos inmediatos, sino también en cuanto a la calidad ambiental, la cultura y el paisaje. La renovación del concepto propone un resurgimiento de una oferta de mercado que muestra a estos sectores rurales a través de su potencial turístico, como espacios de ocio y esparcimiento. Esto explica la creciente resistencia ciudadana a perder espacios de alto valor turístico, paisajístico y recreacional.

El trabajo de Theodore Schultz de 1964 sobre la transformación de la economía tradicional se ha identificado como la contribución más significativa para el surgimiento de este nuevo pensamiento relacionado al sector agrícola. Schultz destaca que en la sociedad los campesinos asignan eficientemente los recursos, y que si continúan pobres es porque disponen de pocas oportunidades técnicas y económicas, en otras palabras, son pobres pero eficientes (Ruttan, 2002).

Por otra parte, en el estudio “Enfoque territorial para el desarrollo rural en América Latina: un estudio de caso en Chile”, se observa la dinámica económica de los agricultores y las dificultades para participar en los grandes mercados, ya que carecen de tecnología o conocimiento para enfrentarse a competidores nacionales o internacionales (Pisani & Franceschetti, 2011).

En el caso particular de Chile, la política de desarrollo rural ahora trabaja en esta dirección, con el objetivo de organizar estrategias de desarrollo territoriales por agencias de desarrollo locales, como las realizadas en la Unión Europea con la iniciativa de LEADER. Sin embargo, estas estrategias carecen de un método para definir un área homogénea donde la estrategia o plan de desarrollo debe ser aplicada. El objetivo de la investigación realizada fue definir cómo estas áreas homogéneas deberían ser individualizadas, y el método propuesto es el análisis de clúster, usando indicadores económicos, sociales, institucionales y agroambientales, y aplicado en un estudio de caso específico: la Región del Maule en Chile (Pisani & Franceschetti, 2011).

Considerando el estudio anterior, cabe mencionar que desde el punto de vista metodológico el clúster no representa un territorio socialmente construido, siendo un

área caracterizada por la proximidad o por la relación entre sus municipios (según un número de indicadores). Sin embargo, el conjunto puede ser usado como un punto de partida para definir un juego de estrategias integradas para el desarrollo local.

En cuanto a la valoración económica de los recursos naturales y culturales disponibles, se ha avanzado con métodos utilizados por la economía ambiental y que están dirigidos a descubrir el valor de estos, tales como los usos recreativos que proporciona la naturaleza. Para esto se utiliza el método de valoración contingente (VC), que consiste en averiguar la valoración que le otorgan las personas a un determinado recurso ambiental (Azqueta, 2002) y el coste de viaje, que corresponde al costo total en que un individuo incurre desde su desplazamiento y estadía en un destino.

El paisaje adquiere toda una serie de valoraciones porque cumple una gama de funciones que afectan positivamente el bienestar, utilidad y deleite de las personas que componen la sociedad, bien sea como un productor de bienes y servicios, espacio de placer, estímulo para la perfección personal, reducto de civilización o símbolo de cultura (Anderson, 1993 en Azqueta, 2002).

1.8 El paisaje de la ruralidad

Ruralidad es una expresión que posee varios significados, y se relaciona con las acciones realizadas por los habitantes rurales en cuanto a su correspondencia con la tierra y con el entorno. Para Durán (1998), la ruralidad es la construcción social contextualizada en unas coordenadas temporales o espaciales específicas.

Aunque la ruralización no presenta una definición en el diccionario de la Real Academia Española se considera que es un concepto de importancia en el estudio rural, ya que define la esencia que deriva de la ocupación del espacio rural. Por otra parte, la definición de lo rural generalmente ha estado adosada al concepto de ciudad, ya que rural se describe como lo antagónico de urbano o simplemente como “lo que no es urbano”. La misma Real Academia Española define rural como perteneciente o relativo a la vida del campo y a sus labores, pero además lo define como inculto, tosco, apegado a cosas lugareñas². Estas definiciones, para el gusto del autor, son sólo una pequeña parte de lo que se desea investigar.

En contraparte, Bertrand et al (2006) describen el espacio rural como el medio natural acondicionado para la producción agrícola de recursos biológicos, que se conforma por grupos humanos que basan en él la totalidad, o parte, de su vida económica y social. En este sentido, se pueden presenciar espacios rurales, pero no ruralidad, ya que la ruralidad es un tejido frágil localizado vertical al espacio rural y que se mantiene por las relaciones sociales entre los individuos que comparten una complicidad territorial, y viene dada por siglos de adaptación a los flujos de energías internos y externos (Durán, 1998).

Ante esta paradoja de conceptos, el presente estudio se referirá al paisaje rural como el conjunto de las relaciones de todos sus componentes, y a ruralidad como la esencia que resulta de las relaciones del paisaje rural. Es así como en el paisaje rural se evidencian mayormente los elementos bióticos, abióticos y antrópicos (Bolòs, 1992b), los que posiblemente comparten los mismos niveles jerárquicos. Sin embargo, el

² Definición extraída de <http://rae.es/rae.html>

concepto rural es una expresión que no se tratará en solitario, porque se considera que no representa el espíritu de la investigación.

Durante esta investigación doctoral se tratará de indagar más en la ruralidad, por considerar que existe una necesidad del hombre de la ciudad por profundizar en “la vida rural”, revalorando las tradiciones, la inteligencia espacial, los relatos de sufrimientos, los mosaicos creados por la ocupación de la tierra, y principalmente el reencuentro con la vida agraria (Durán, 1998).

En la actual sociedad globalizada impera un modelo individualista y poco diverso, donde hay cabida para algunos individuos y se crean marginaciones para otros. Sin embargo, existiendo tanta diversidad en el planeta, un modelo simple parece por lo menos equivocado. Es así como se manifiesta la idea de que sólo aquellos espacios que mantengan vivas sus características locales y protejan sus patrimonios singulares - ya sea naturales, culturales o natural-cultural -podrán destacar sobre los espacios uniformes. Cabe mencionar que muchas veces el campo se reciente de las tendencias globalizadoras cuando se ponen en juego su singularidad y características patrimoniales, lo que se debe considerar a la hora de planificar los destinos del espacio rural.

Robert Redfield, antropólogo norteamericano, postula que las sociedades campesinas se constituyen sobre la base de ciertos principios de “solidaridad moral” (Hernández & Pezo, 2010), y estos principios se encuentran fuertemente influenciados por lazos de parentesco que se deben tratar con especial delicadeza a la hora de planificar su futuro. Se considera así que los espacios rurales sólo pueden desarrollarse en base a la valoración y aprovechamiento de sus valores intrínsecos, tanto naturales como culturales, ya que los paisajes culturales han sido creados por razones productivas, y sólo posteriormente se han ido convirtiendo en áreas de gran interés para la biodiversidad (Farina, 2011).

1.8.1 Paisajes rurales en Chile

Antes de aproximarse a una caracterización sociocultural del territorio rural es fundamental revisar las diferentes definiciones de ruralidad que se encuentran tanto en los informes realizados por entidades públicas, privadas, nacionales e internacionales, y que de alguna manera dan cuenta de las transformaciones históricas a las que necesariamente se ha visto sujeto el territorio y que a su vez operan sobre ellas. En este sentido se puede afirmar que la ruralidad en Chile y en el resto del mundo ha cambiado, y requiere por lo tanto de una constante revisión de sus comprensiones, con el fin de que puedan implementarse políticas de desarrollo y/o iniciativas coherentes a su situación actual.

Tal como se había mencionado anteriormente, la definición oficial actual del concepto de rural emerge desde una comprensión dicotómica entre lo urbano y lo rural, siendo este último entendido como lo restante, lo residual, lo que no es urbano (OECD, 2014). Esta visión se basa en la definición de lo rural y lo urbano al número, considerando los habitantes que desarrollan su vida en un determinado territorio con relación a las actividades económicas dominantes.

En el caso particular de Chile, para los dos últimos censos de población realizados en los años 1992 y 2002, se entiende como “entidad urbana” a un conjunto de viviendas concentradas -con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 -, con el 50% o más de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o

terciarias. Excepcionalmente, los centros que cumplen funciones de turismo y recreación con más de 250 viviendas concentradas, y que no alcanzan el requisito de población, se consideran como “entidades urbanas”. En consecuencia, el área urbana es el conjunto de las entidades urbanas (INE, 2002).

De acuerdo con la definición anterior, que relaciona cantidad de habitantes y actividad económica dominante -considerando el nivel de impacto que tiene una determinada actividad en la economía del país -se establece la categorización, la que se muestra en la Tabla 5 y que da cuenta de localidades intermedias. Es interesante notar que sólo la aldea y el caserío podrían ser definidos en primera instancia como entidad rural.

Asentamiento	Número de habitantes
Ciudad Mayor	100.001 – 500-000
Ciudad	>5.000
Pueblo	2.000 – 5.000
Aldea	301 – 1.000
Caserío	<301

Tabla 5: Distribución de Población según Área

Fuente: Elaboración del autor en base (Berdegué, Jara, Modrego, Sanclemente, & Schejtman, 2010)

Entonces, en términos generales, lo rural en Chile estaría referido a territorios con un número reducido de habitantes, donde la actividad piscisilvoagropecuaria (primaria) es la dominante (PNUD, 2008). De acuerdo con esta definición y categorización, según las estadísticas del INE (2002) el 13,4% de la población chilena vive en áreas rurales, lo cual corresponde aproximadamente a 2.025.602 personas (Cárcamo, 2009; Pezo, 2007).

No obstante, según los últimos estudios que amplían la definición tradicional de lo rural y lo urbano, se ha observado que la ruralidad en Chile es más grande de lo que suele pensarse o asumirse (OECD, 2014; PNUD, 2008). Es así como la OCDE, considerando una taxonomía (Tipología TL3) que diferencia distintos niveles o tipos de área, define las categorías de: predominantemente urbano, intermedio, y predominantemente rural. Es interesante notar que, de acuerdo con las categorías propuestas por la OCDE, la población predominantemente rural de Chile corresponde a un 34,6%, existiendo una diferencia de un 21,5% entre las cifras de este estudio y lo declarado oficialmente por nuestro país como área rural; así, esta diferencia sería considerada como población urbana de acuerdo con las estadísticas del INE.

Por otro lado, se agrega el concepto de Áreas Urbanas Funcionales (AUF), ver Tabla 6, que sirven como lugares a los cuales se recurre para acceder a servicios concretos.

Definición	Tipo de área	Población (2012)
Definición Oficial (INE)	Áreas Rurales	13,10%
Tipología TL3 OCDE	Predominantemente Rural	34,60%
AUF (OCDE)	Áreas rurales fuera de AUF	26,80%

Tabla 6: Distribución de Población según Área

Fuente: (OECD, 2014)

De alguna manera, estos nuevos elementos dan pie para repensar la ruralidad y lo urbano desde un concepto continuo y no un dato discreto derivado de la sustracción

de lo urbano. Esta lógica a su vez hace emerger las zonas intermedias, así como también la ruralidad comprendida desde gradientes (Osses, Foster, & Núñez, 2006), las que son puntos de encuentro y son el resultado de múltiples intercambios. Es decir, representan espacios de interacciones urbano-rurales, sensibles a las transformaciones sociales y económicas en el contexto de la globalización (Salazar & Osses, 2008 en Berdegué et al., 2010), dando cuenta en este proceso de la diversidad en grado y tipo que la ruralidad de nuestro país tiene.

Estos nuevos conceptos permiten comprender el territorio de manera sistémica y, por ende, en constante movimiento, donde las partes se convierten en imágenes momentáneas para facilitar los análisis y las intervenciones, pero que luego necesariamente vuelven al todo, o por una razón ética deben volver al todo. Lo anterior permite traspasar la dicotomía rural-urbano, pero no debería llevar a desoír las necesidades actuales de los sectores de la población, donde existen experiencias que además nos devuelven las maneras en que como seres humanos nos estamos relacionando -por nuestra sobrevivencia y crecimiento -con el territorio y sus diversas naturalezas (Gurevich, 2011).

En este sentido, la nueva ruralidad se define no sólo como concepto, sino como proceso puede ser entendida desde tres dimensiones acumulativas (S. Gómez, 2002, 2003):

1. Tipo de territorio y actividades que se realizan: Corresponde a espacios con relativamente baja densidad poblacional, y con la presencia de actividades tradicionales que comprenden lo rural, así como actividades y servicios de educación, salud, gobierno local, transporte, comercio y deporte entre otros.
2. La especificidad que las distingue de otras situaciones: Corresponde a espacios en que se pueden desarrollar relaciones personales, con base en las relaciones vecinales y una prolongada presencia de parentesco.
3. El alcance que abarca lo rural: El componente rural está en el centro, integrándose de forma progresiva a lo urbano. El tipo de relaciones se extienden de lo rural a lo urbano, hasta extinguirse debido a la funcionalidad de las relaciones.

1.8.2 Características Actuales y Transformaciones Socioculturales de la Ruralidad en Chile

La ruralidad entendida como un proceso, ha implicado que se genere un interés por comprender los cambios que se han producido de manera lenta pero innegable, en razón a la forma de vida que como especie humana se ha ido configurando. En este sentido destacan tres aspectos que se encuentran interrelacionados, o atravesados por el factor económico:

1.8.2.1 La migración campo-ciudad

Este fenómeno tiene varias explicaciones, así como implicancias para las posibilidades de desarrollo del territorio rural. El factor económico es el mayormente utilizado para explicar la migración campo-ciudad, debido principalmente a la escasez de empleos en el sector rural. En este sentido, es posible observar que la cantidad y calidad del empleo en las zonas rurales se encuentra definida por la escasez y la precariedad, razón por la cual existe un gran nivel de migración de la población joven a los centros urbanos (Pezo, 2007). Es así como el mundo rural es devaluado, y por ende carente de valores positivos para sus habitantes, comprendiéndolo como pobre,

marginal y atrasado (Bengoa, 1996); razón por la cual se podría comprender que una vez que los jóvenes migran, principalmente por acceso a educación, no vuelven a su localidad, produciéndose así un envejecimiento de la población rural (Andaur, Arias, Cueto, & Parra, 2007).

El trabajo en el mundo rural se ha tecnologizado en lo que refiere a la actividad primaria, y además se ha instalado la gran industria agro, la que genera un tipo de empleo que hoy es signo de la precarización laboral. En este sentido, el trabajo de temporero es definido como “la opción del sin opción” (PNUD, 2008). En el caso particular de Chile, y en coherencia con el punto anterior, el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) ha implementado programas que proveen de tecnologías a los pequeños productores agrícolas para potenciar su producción y capacidad de generar empleabilidad. Sin embargo, y hasta hace algunos años, estos programas no consideran otro tipo de actividades económicas que no fuera la explotación agrícola. En cambio, hoy se incluyen actividades como la artesanía y se agrega al campesino como un potencial beneficiario de los recursos, ampliando así su cobertura (INDAP, 2014). Estas iniciativas subsidiarias, si bien aportan al desarrollo económico, no son capaces de incluir en su estrategia la complejidad del mundo rural, más allá de esta variable.

1.8.2.2 Globalización y estancamiento

La globalización impactó en el mundo rural cuando Chile y sus actividades se abrieron al mercado. Esta lógica pone un valor monetario al trabajo y al trabajador, generando relaciones particulares que de alguna manera producen -después del fracaso de la reforma agraria -un retorno al latifundio. En este sentido, mientras el país crece y se abre al mundo y a las nuevas tecnologías, el mundo rural representado por el campesino se empobrece, desde allí la pobreza campesina (Bengoa, 1996), o la descomposición del campesinado (Murmis, 1986), procesos que hablan de la pauperización de lo rural. Sin embargo, un estudio realizado por el PNUD (2008) da cuenta en los últimos años de una disminución en la pobreza en el mundo rural, en lo que respecta a los ingresos económicos y a la posibilidad de acceder a servicios de carácter social como tecnológico (celular, televisión, etc.). Ahora bien, sobre este último punto vale la pena plantear la pregunta de si este acceso a tecnologías responde a un incremento de los ingresos económicos de los habitantes de las zonas rurales, o bien a se relacionan con el acceso a sistemas crediticios y de endeudamiento. Por otro lado, es preciso agregar que según este mismo informe el 75% de los participantes se refiere en términos generales al mundo rural como un lugar en que se puede “sobrevivir, pero no surgir” (PNUD, 2008). Esta afirmación se sustenta en el punto anterior, donde la misma política pública tiende a una visión urbana centrista de la sociedad, debido a que allí se concentra la mayor productividad económica del país, desplazando a los productos del espacio rural como insumos básicos y de bajo valor comercial (Cárcamo, 2009).

Bibliografía específica

- Agudo Torrico, J., Fernández de Paz, E., & Hurtado, J. (2001). Viejos y nuevos retos para el patrimonio cultural de Andalucía. *La Cultura Andaluza En El Umbral Del Siglo XXI. Sevilla: Área de Cultura y Fiestas Mayores Del Ayuntamiento de Sevilla*, 95–141.
- Aguilar, E., Merino, D., & Migens, M. (2003). Cultura, políticas de desarrollo y turismo rural en el ámbito de la globalización. *Horizontes Antropológicos*, 9(20), 161–183.
- Allen, T., & Starr, T. (1982). Hierarchy perspectives for ecological complexity. *University of Chicago Press*, 310.
- Andaur, C., Arias, L., Cueto, R. M., & Parra, C. (2007). *Las comunidades rurales en el tránsito a la postmodernidad: Los casos de Perú y Chile*. Santiago.
- Aramburu, M., Cifuentes, P., Escribano, R., & González, A. (2006). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Armand, D. L. (1949). Relaciones funcionales y correlativas en geografía física. *Memorias de La Sociedad de Geografía de La URSS*, 81(1), 81–94.
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. México.
- Bengoa, J. (1996). Pobreza Campesina y Desarrollo Rural. *Temas Sociales, Boletín Programa de Pobreza Y Políticas Sociales Del Sur*, (13).
- Bengoa, J., Márquez, F., & Aravena, S. (2000). La desigualdad: testimonios de fines del siglo XX. *Santiago: SUR*.
- Berdegúe, J. A., Jara, E., Modrego, F., Sanclemente, X., & Schejtman, A. (2010). *Ciudades rurales en Chile. Documento de Trabajo N° 61. Programa Dinámicas Territoriales Rurales*. Santiago.
- Bertalanffy, L. von. (1976). *Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones* (1ª Edición). México: Fondo de Cultura Económica.
- Bertrand, C., & Bertrand, G. (2006). *Geografía del Medio Ambiente: El Sistema GTP: geosistema, territorio y paisaje*. Granada: Universidad de Granada.
- Bertrand, G. (1968). *Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique*. Institut de géographie de la Faculté des lettres de Toulouse.
- Bolòs, M. de. (1981). Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. *Revista de Geografía*, 15(1-2), 45–68.
- Bolòs, M. de. (1983). Las tendencias del paisaje integrado en geografía. *Vasconia: Cuadernos de Historia-Geografía*, 1, 75–92.
- Bolòs, M. de. (1987). Nuevos conceptos en los estudios aplicados de paisaje integrado. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 7, 15–19.
- Bolòs, M. de. (1992a). Los estudios de paisaje en España. In *La geografía en España (1970-1990) aportación española al XXVII Congreso de la Unión Geográfica Internacional* (pp. 321–324). Washington.
- Bolòs, M. de. (1992b). *Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones*. Masson.
- Bosque, J., & Ortega, F. (1995). *Comentario de textos geográficos; historia y crítica del pensamiento geográfico*. Barcelona: Oikos-tau.
- Bosque, J., Vela, A., Gómez, M., Rodríguez, A. E., & Rodríguez, V. M. (1997). Valoración

- de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. *Documents D'anàlisi Geogràfica*, (30), 19–38.
- Brunhes, J. (1955). *Geografía Humana*. Provenza: Juventud.
- Burel, F., & Baudry, J. (2002). *Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Madrid: Mundi-prensa.
- Canales, M. (2012). La nueva ruralidad en Chile: Apuntes sobre subjetividad y territorios vividos. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Humano*. PNUD, (1-8).
- Cancer, L. A. (1994). Aproximación crítica a las teorías más representativas de la ciencia del paisaje. *Geographicalia*, 31, 17–30.
- Cancer, L. A. (1999). *La degradación y la protección del paisaje*. Cátedra.
- Cárcamo, H. (2009). Desarrollo territorial rural (DTR): Perspectivas de solución para la pobreza rural en Chile. *Tiempo Y Espacio*, 45–61.
- Conesa, V. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Cosgrove, D. (2002). Observando la naturaleza: El paisaje y el sentido europeo de la vista. *A.G.E.*, 34, 63–89.
- Cuadrat, J. M., & Pita, M. F. (1997). *Climatología*. Madrid.
- Darwin, C. (1859). *El origen de las especies*. Edaf.
- de la Fuente, G. J., Atauri, J. A., & de Lucio, J. V. (2004). El aprecio por el paisaje y su utilidad en la conservación de los paisajes de Chile central. *Revista Ecosistemas*, 13(2).
- Del Valle, N. (2009). Biopolítica, ecología y razón instrumental: Consideraciones en torno a Marx, Horkheimer y Michel Foucault. *Pléyade*.
- Derruau, M. (1969). *Tratado de geografía humana* (4ª edición). Barcelona: Vicens-Vives.
- Dumolard, P. (1975). Région et régionalisation. [Une approche systémique]. *Espace Géographique*, 4(2), 93–111.
- Durán, F. E. (1998). Viejas y nuevas imágenes sociales de la ruralidad. *Estudios Sociedade E Agricultura*, 76–98.
- Echeverría, R. (1997). *El búho de Minerva: Introducción a la filosofía moderna*. Santiago, Chile: Comunicaciones Noreste LTD.
- Elizalde Mc-Clure, R. (1970). La sobrevivencia de Chile. *Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago*.
- Farina, A. (2011). *Ecología del Paisaje*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Fines, K. D. (1968). Landscape evaluation: a research project in East Sussex. *Regional Studies*, 2(1), 41–55.
- Forman, R., & Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: Wiley & sons.
- Frolova Ignateva, M. (2001). Los orígenes de la ciencia del paisaje en la geografía rusa. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales*, V (102).
- Frolova, M. (2006). Desde el concepto de paisaje a la Teoría de geosistema en la Geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente? *Ería*, 70, 225–235.
- Gay, C. (1852). *Historia física y política de Chile: según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno. Documentos sobre la historia, la estadística y la geografía*.

- Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura*. Turrialba: AGRUCO-CATIE.
- Gómez, J. (1988). *El pensamiento geográfico: estudio imperativo y antología de textos: (de Humboldt a las tendencias radicales)*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Gómez, J. (1995). *El pensamiento Geográfico*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Gómez, S. (2002). *La Nueva Ruralidad: ¿Qué tan nueva?* Santiago: LOM.
- Gómez, S. (2003). Nueva Ruralidad (Fundamentos Teóricos y Necesidad de Avances Empíricos). I Seminario Internacional "El mundo rural: Transformaciones y perspectivas a la luz de la nueva ruralidad". Bogotá.
- González, F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Madrid: H. Blume.
- Gurevich, R. (2011). *Ambiente y Educación: Una apuesta al futuro*. Buenos Aires: Paidós.
- Hartshorne, R. (1939). *The nature of geography*. Associations of American Geographers.
- Hernández, R., & Pezo, L. (Eds.). (2010). *La ruralidad chilena actual: aproximaciones desde la antropología*. Santiago, Chile: CoLibris.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1–23.
- Humboldt, A. von. (1874). *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. Madrid: Imprenta de Gaspar y Roig.
- INDAP. (2014). *Lineamientos estratégicos 2014 - 2018. Por un Chile Rural Inclusivo*. Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura.
- INE. (2002). *Censo Nacional*. Santiago, Chile.
- Lamb, H. H. (1982). *Climate, history, and the modern world*. London and New York: Routledge.
- Le Roy, E. (1991). *Historia del clima desde el año mil*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Lévi-Strauss, C. (2012). *Mito y significado*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Lowenthal, D. (1998). *El pasado es un país extraño*. Madrid: Akal Universitaria.
- Luhmann, N. (1990). *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Barcelona: Paidós/I.C.E.-U.A.B.
- Martínez de Pisón Stampa, E., & Ortega Cantero, E. (2007). *La conservación del paisaje en los Parques Nacionales*. Servicio de Publicaciones.
- Martínez de Pisón, E. (1998). El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental. In *Paisaje y medio ambiente* (pp. 9–28). Valladolid: Fundación Duques de Soria. Grupo Endesa.
- Maturana, H., & Varela, F. (1990). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Murmis, M. (1986). *Transición Tecnológica y Diferenciación Social*. San José: ICCA.
- Naveh, Z., & Lieberman, A. (2001). *Ecología de paisajes: teorías y aplicación*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2006). *Fundamentos de Ecología* (5ª edición). Madrid: Cengage Learning Editores S.A.

- OECD. (2014). *OECD Rural Policy Reviews: Chile 2014*. OECD Publishing.
- Orejas, A. (1991). Arqueología del paisaje: historia, problemas y perspectivas. *AEspA*, 64, 191–230.
- Orejas, A. (1995). Arqueología del paisaje: de la reflexión a la planificación. *Archivo Español de Arqueología*, 68(171), 215.
- Osses, P., Foster, W., & Núñez, R. (2006). Medición de niveles de ruralidad y su relación con actividades económicas en la X Región de Los Lagos Chile. Enfoque Geográfico-Económico. *Economía Agraria*, 107–118.
- Passarge, S. (1920). *Die Grundlagen der Landschaftskunde: ein Lehrbuch und eine Anleitung zu landschaftskundlicher Forschung und Darstellung*. Hamburg: L. Friederichsen & Company.
- Pezo, L. (2007). Construcción del Desarrollo Rural en Chile: Apuntes para abordar el tema desde una perspectiva de la Sociedad Civil. *Mad*, (17), 90–112.
- Pisani, E., & Franceschetti, G. (2011). Enfoque territorial para el desarrollo rural en América Latina: un estudio de caso en Chile. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 43(1), 201–218.
- PNUD. (2008). *Desarrollo Humano en Chile Rural*. Santiago: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Popper, K. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial TECNOS, S. A.
- Prieto, M. del R., Solari, M. E., Crouchet, J., & Larroucau, A. (2012). Fuentes documentales para el estudio del clima en la región sur-austral de Chile (40° - 51° S) durante los últimos siglos. *BOSQUE*, 135–144.
- Ruttan, V. W. (2002). Productivity growth in world agriculture: sources and constraints. *The Journal of Economic Perspectives*, 16(4), 161–184.
- Sauer, C. (1925). *The Morphology of Landscape*. California: University of California Press.
- Schiappacasse, L. I. (2007). *Evaluación de la capacidad del coihue (Nothofagus dombeyi) para registrar eventos sísmicos*. Universidad Católica de Valparaíso.
- Sochava, V. B. (1963). Definición de algunos conceptos y términos de la Geografía Física. *Trabajo del Instituto de Geografía de Siberia*, (3), 45.
- Taulis, E. (1934). De la distribution des pluies au Chili. *Materiaux Pour L'étude Des Calamités. Société de Géographie de Genève*, 33, 3–20.
- Tricart, J., & Kilian, J. (1982). *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Troll, C. (1971). Landscape ecology (geocology) and biogeocenology—A terminological study. *Geoforum*, 2(4), 43–46.
- Unwin, T. (1995). *El lugar de la geografía*. Madrid: Cátedra.
- Whittow B, J. (1988). *Diccionario de geografía física*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

CAPÍTULO II
PAISAJE LA CAMPANA Y LOCALIDADES
RURALES

En el siguiente capítulo se explican los criterios de selección del paisaje de estudio según las indicaciones de la metodología de evaluación del paisaje. Una vez definido el paisaje, se delimitó el sistema y se presentó mediante descripciones geográficas y cartográficas. El paisaje de estudio corresponde al Parque Nacional La Campana y los poblados rurales que lo limitan. Se incorporaron las áreas rurales al estudio del parque nacional porque es necesario estudiar el grado de vinculación y compromiso que tienen los poblados con sus áreas silvestres protegidas.

Además, se describe completamente el paisaje de estudio mediante una identificación de los elementos que constituyen el paisaje del PN La Campana y los poblados aledaños, describiendo tanto elementos físicos, biológicos y culturales mediante una descripción del escenario natural, caracterizando la energía de relieve y el clima, los suelos y la hidrografía, y continua con los elementos bióticos como la vegetación y la fauna. Finaliza con una descripción completa del cómo habitaron el paisaje, desde la población indígena más antigua de la cual se tienen registros, hasta continuar caracterizando a su población actual, cultura e identidad

2.1 Definición del área de estudio

La delimitación del área a investigar se realizó en base a criterios de tipo físico, biológico y antrópicos, con la idea de mantener al máximo la esencia del paisaje actual.

Considerando lo anterior, las áreas resultantes de la delimitación corresponden a:

- El Parque Nacional La Campana.
- Localidad de Quebrada Alvarado.
- Localidad de La Dormida.
- Localidad de Caleu.

El Parque Nacional La Campana como unidad se incluye completamente en esta investigación, y para su limitación se respetaron los límites administrativos otorgados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en 1985.

Las áreas pobladas incluidas en esta investigación corresponden al poblado de Quebrada Alvarado localizado en la comuna de Olmué, en la quinta región de Valparaíso, y el poblado de Caleu, localizado en la comuna de Til Til en la región Metropolitana de Santiago. Estas áreas corresponden a comunidades rurales agrícolas

de pequeños productores que han coexistido con el cerro La Campana³, y hoy guardan huellas reales de esta relación.

2.1.1 Delimitación de las subáreas

Las áreas ya presentadas se dividen a su vez en subáreas (Figura 2), y para el caso del PN La Campana su división corresponde a criterios de tipo administrativo, y los límites son los establecidos por CONAF para la administración interna del parque. Para el caso de las áreas pobladas en estudio, su división responde a criterios físico-antrópicas. La superficie de cada área se presenta en la Tabla 7:

Área	Superficie en hectáreas
Parque Nacional La Campana	8.001
Quebrada Alvarado	13.660
Caleu	5.340

Tabla 7: Superficies de subáreas de estudio

Fuente: Elaboración del autor en base a información cartográfica

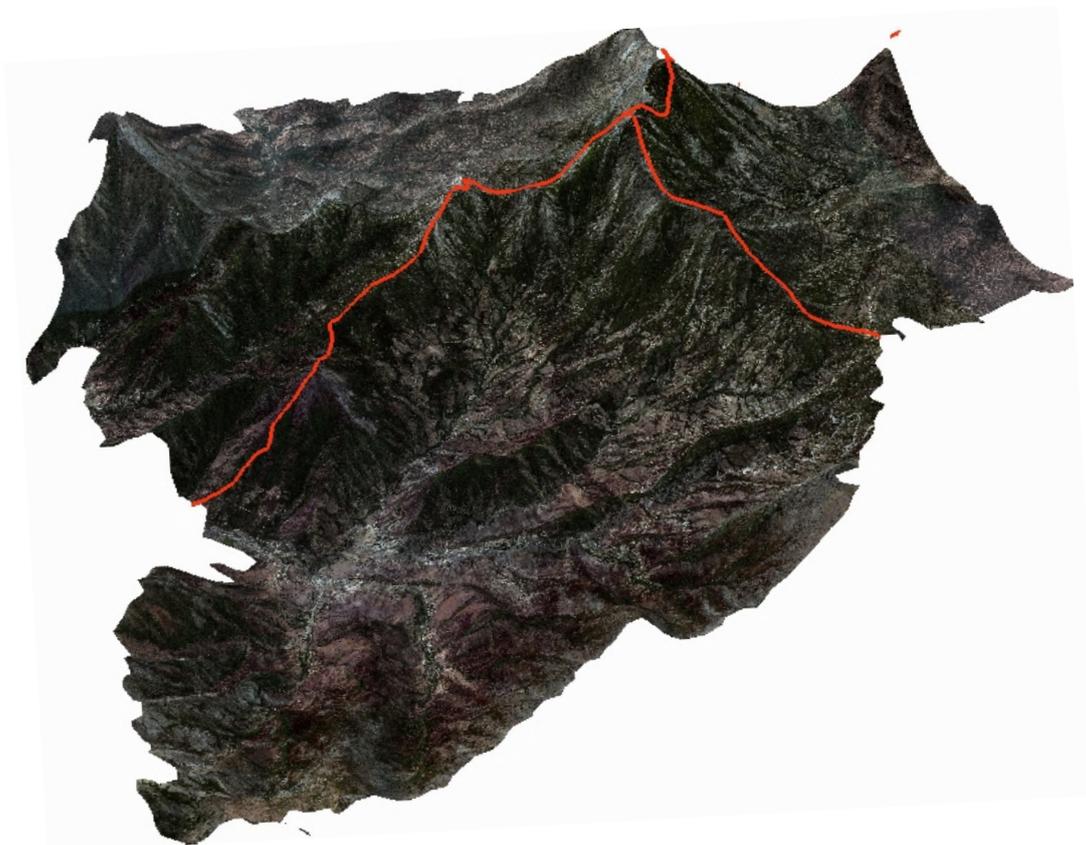


Figura 2: Delimitación del paisaje según características físicas y antrópicas

Fuente: Elaboración del autor en base a MDT.

En la Figura 2 se encuentra la delimitación del área en la cual se desarrollará la investigación, y a su vez la subdivisión de tres áreas: en el límite superior izquierdo

³ Antes de convertirse en el Parque Nacional La Campana, la relación de los pobladores con el lugar era con el cerro La Campana de Olmué y en base a este nombre se encuentran las descripciones históricas con las que se trabajará en la presente investigación.

encontramos el PN La Campana, en el límite superior derecho el poblado de Caleu y en el límite inferior el sector se Quebrada Alvarado.

Las subáreas del Parque Nacional La Campana de acuerdo a los criterios de tipo administrativo definidos por CONAF son las siguientes:

- Sector Ocoa
- Sector Cajón Grande
- Sector Granizo

Las áreas pobladas iniciales quedan definidas respetando su característica de comunidad rural, vinculadas por ciertos intereses comunes en un espacio relativamente pequeño.

La localidad de Quebrada Alvarado se subdivide en los siguientes poblados:

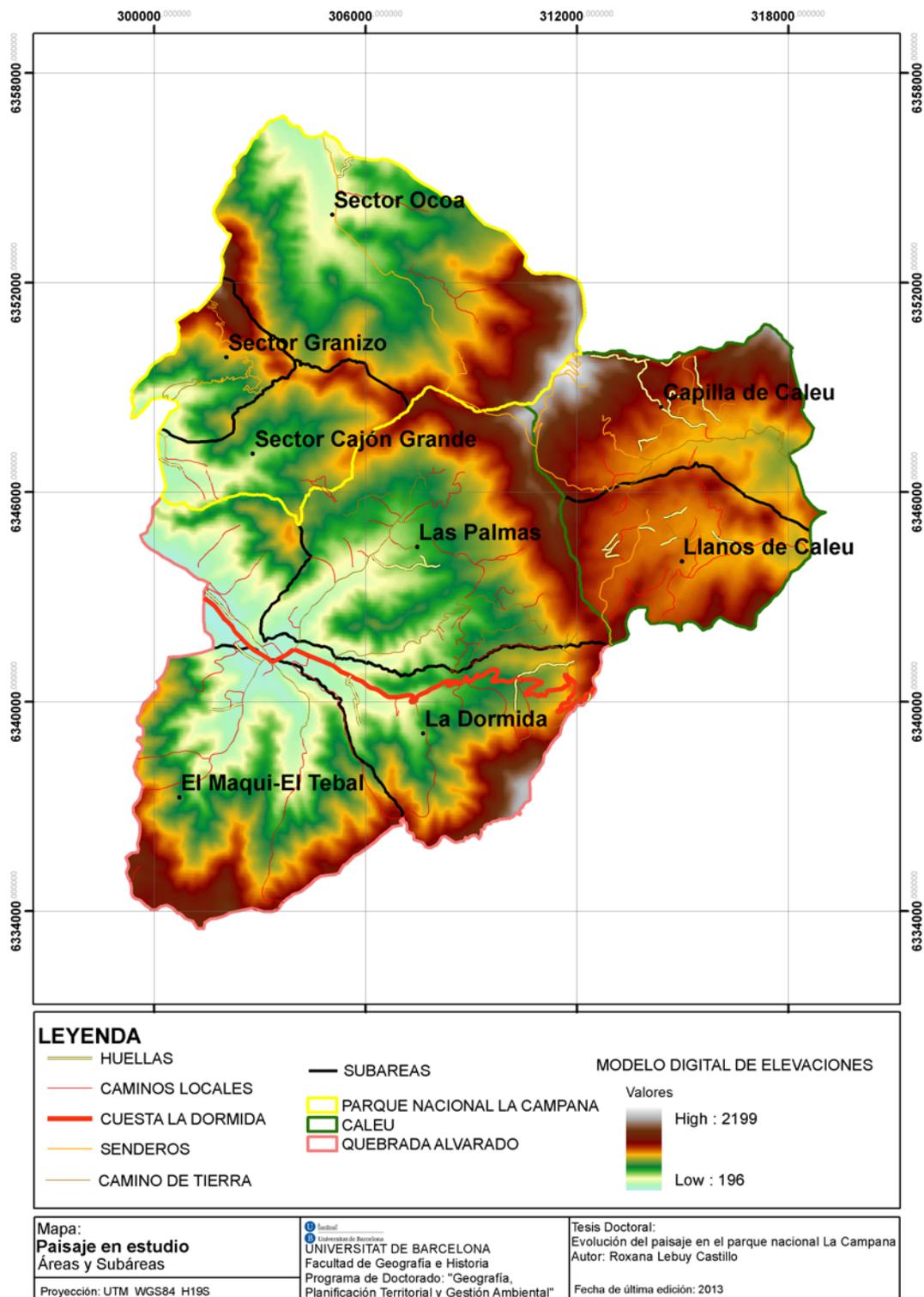
- Poblado de El Maqui y Lo Castro
- Poblado de Las Palmas
- Poblado de La Dormida

La localidad de Caleu históricamente ha presentado la ocupación de dos comunidades agrícolas, y corresponden a las agrupaciones de propietarios de un terreno rural común que explotan o cultivan en conformidad con el Decreto con Fuerza de Ley N° 5 del Ministerio de Agricultura (Figura 3). La localidad de Caleu se subdivide en los siguientes poblados:

- Poblado La Capilla de Caleu
- Poblado El Llano de Caleu

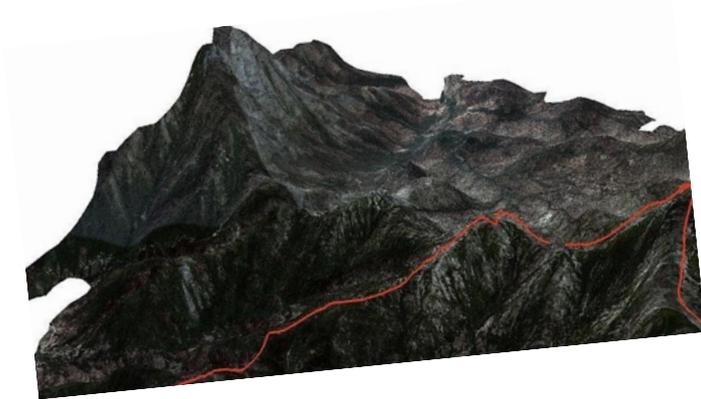
El paisaje obtenido en base a los criterios de delimitación anteriormente expuestos se ha presentado en el Mapa 1 donde se puede apreciar las áreas de estudio con sus respectivas subdivisiones.

El área de estudio se encuentra ubicada entre los límites de la Quinta Región de Valparaíso y la Región Metropolitana de Santiago, lo que corresponde al área entre las coordenadas 32° 55' y 33° 03' latitud sur, y 71° 09' y 71° 01' longitud oeste (Mapa 2). Su extensión comprende las comunas de Olmué en la provincia de Marga-Marga, la comuna de Hijuelas en la provincia de Quillota, ambas de la Quinta Región de Valparaíso, y además de la comuna de Til Til en la provincia de Chacabuco de la Región Metropolitana de Santiago.



Mapa 1: Área de estudio
 Fuente: Elaboración del autor

Limitación de las áreas del paisaje en estudio en vista 3D.



Parque Nacional La Campana

El Parque Nacional La Campana se encuentra localizado en la cordillera de la Costa de Chile central. Es un área de interés natural y es uno de los pocos lugares con reservas vegetales nativas de la región. Su localización geográfica lo mantiene en la intersección de grandes ciudades y rutas, por lo que se hacen necesario los estudios relacionados con su protección.

Quebrada Alvarado

Los sectores de La Dormida y El Maqui se encuentran localizados en la localidad de Quebrada Alvarado. Estos lugares se encuentran influenciados por el antiguo "Camino Real" que conecta Valparaíso con Santiago, y a pesar de esta influencia urbana estos poblados mantienen su esencia rural.

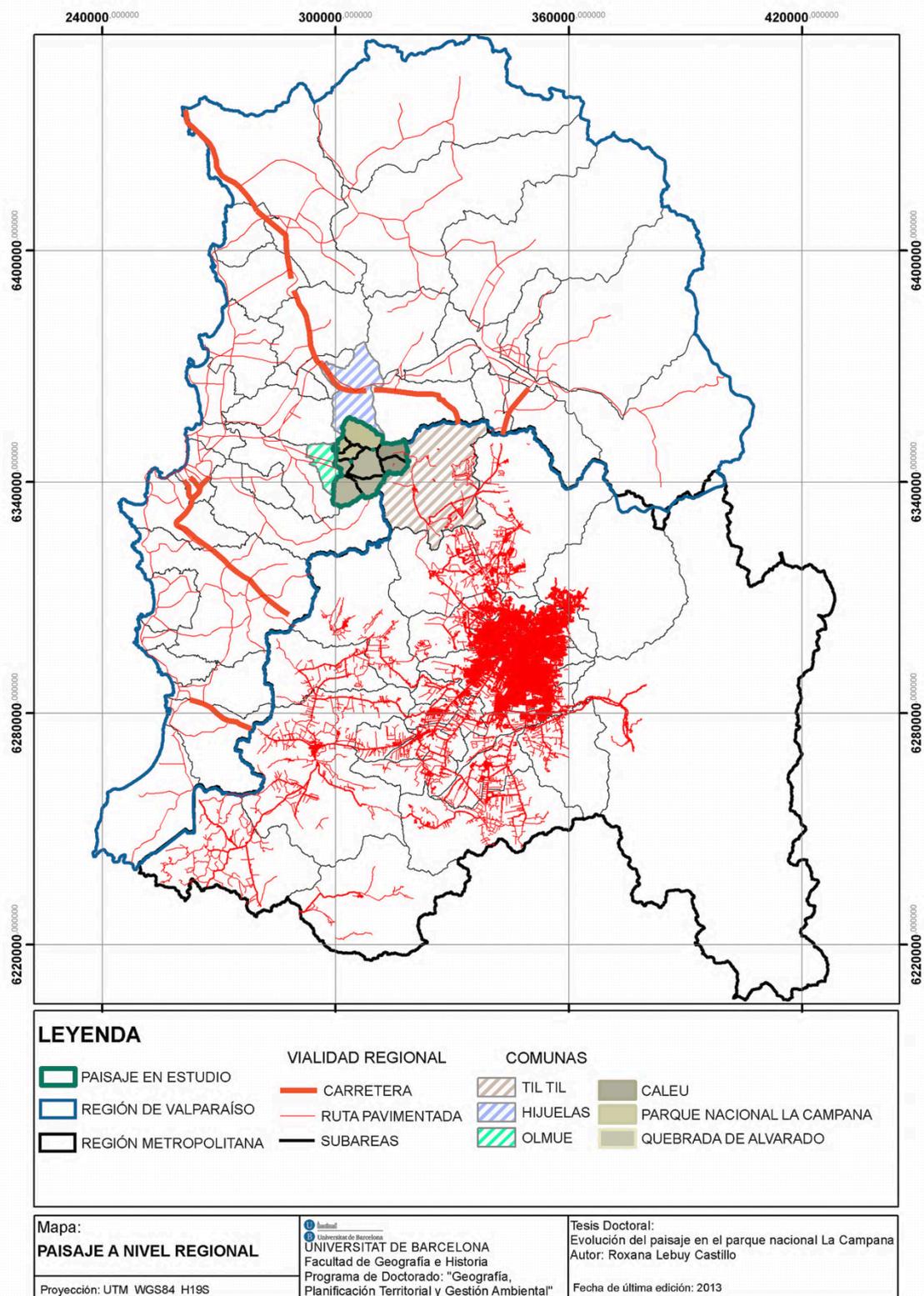


Caleu

El sector rural de Caleu se encuentra localizado en la Región Metropolitana de Santiago. Es uno de los pocos lugares en la región de Valparaíso que mantienen su identidad rural con baja influencia de la modernidad. La localidad se ha desarrollado en los faldeos del Cerro El Roble, uno de los principales cerros de la Cordillera de la Costa Central.

Figura 3: Presentación en 3D de las áreas en estudio

Fuente: Elaboración del autor



Mapa 2: El paisaje de estudio y su presencia en la región

Fuente: Elaboración del autor

2.1.2 Áreas pobladas

Las áreas pobladas son localidades definidas como comunidades rurales agrícolas, y dentro de las comunidades incluidas en este estudio (Mapa 2), se pueden distinguir las siguientes áreas pobladas:

Áreas	Subáreas y los sectores que la componen		
Quebrada Alvarado	Comunidad de Quebrada Alvarado - El Maqui - Lo Castro.	Comunidad de Las Palmas - Los Claveles	Comunidad de La Dormida: - La Vega - El Venado
Caleu	Comunidad de Llanos de Caleu	Comunidad La Capilla de Caleu. - La Capilla de Caleu - Lo Marín	
PN La Campana	Sector Granizo	Sector Cajón Grande	Sector Ocoa

Tabla 8: Áreas y subáreas de estudio

Fuente: Elaboración del autor

2.1.3 Características espaciales del Parque Nacional La Campana y áreas de estudio

2.1.3.1 Límites del Parque Nacional

El Parque Nacional La Campana se encuentra inserto entre las principales ciudades de la zona central de Chile, estas son Santiago, Valparaíso y Quillota. Su extensión comprende parte de la superficie de las comunas Olmué e Hijuelas en la región de Valparaíso. Se ubica sobre la Cordillera de la Costa de Chile Central entre las coordenadas 32°55' - 33°01' latitud sur y 71°09' - 71°01' longitud oeste. Sus altitudes van desde los 400 a los 2.222 msnm (Mapa 2).

Los límites geográficos del Parque Nacional La Campana son al norte con el poblado de Ocoa y el Parque privado Reserva ecológica Oasis de Ocoa (REOC), al oeste con el sector rural de Olmué y las ciudades de Limache y Valparaíso, hacia el sur sus límites son con el poblado de Quebrada Alvarado, y hacia el este con la comuna de Til Til en la región de Santiago. Además, el parque se encuentra dividido en tres sectores: Granizo, Cajón Grande y Ocoa, cuya superficie se detalla en la Tabla 9.

A los sectores Granizo y Cajón Grande del parque se accede por la comuna de Olmué, concretamente por la Ruta CH-62, que une Valparaíso y La Calera, pasando por Limache, desvío hacia Olmué. Otro acceso desde Santiago es La Cuesta La Dormida, que corresponde al antiguo camino real que unía Santiago con Valparaíso en la época de exploraciones mineras de la colonia española.

Al sector de Ocoa se accede por la comuna de Hijuelas, concretamente por la Ruta CH-5 o Autopista del Aconcagua, a la altura del km 98, se debe tomar un desvío hacia la localidad de estación Ocoa, que se encuentra a una distancia de 14 km desde la carretera hasta la entrada al Parque.



Figura 4: Parque Nacional La Campana desde cuesta La Dormida

Fuente: Fotografía del autor

La proximidad del parque nacional con las principales ciudades y poblados se encuentra representado en la Tabla 10. Estas distancias describen el apremio que sostiene el parque debido a la expansión urbana (metropolización) de las ciudades que lo limitan. Además, la movilidad de la población desde las ciudades hacia espacios con mayor grado de naturalidad es hoy mucho mayor debido a la accesibilidad a los medios de transporte, la necesidad de reencontrarse con la naturaleza, y la búsqueda de una segunda vivienda rural.

Ciudad/Localidad	Distancia desde el Parque Nacional la Campana (km)
Santiago	161
Valparaíso	58
Viña del Mar	48
Quillota	3
Olmué	4
Quebrada de Alvarado	16
Caleu	35

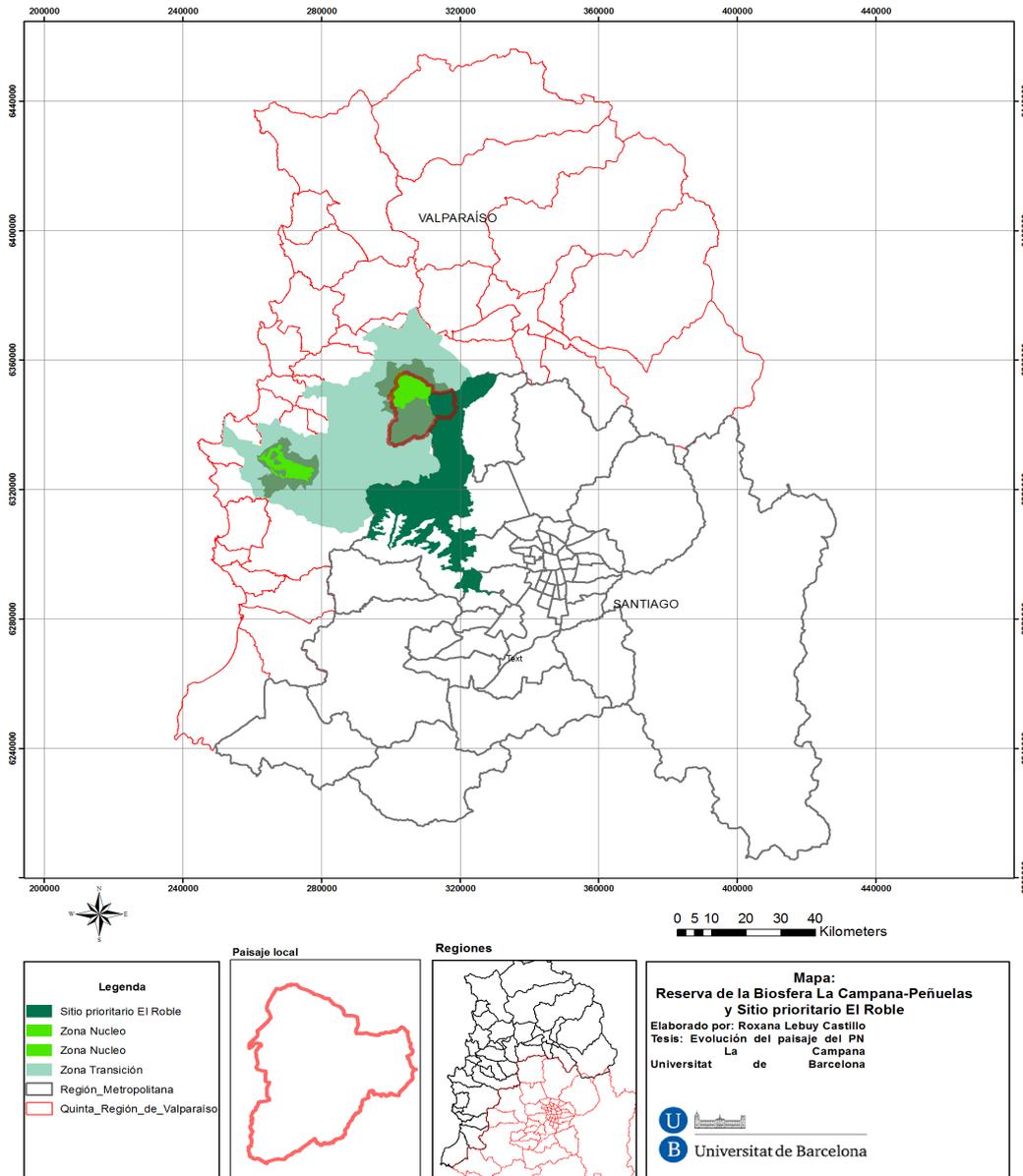
Tabla 9: Distancias desde el PN La Campana hacia las ciudades y poblados cercanos

Fuente: Elaboración del autor en base a cálculos cartográfico

2.1.4 El Parque nacional La Campana como aporte a la biodiversidad

El Parque Nacional La Campana junto a la cercana Reserva Nacional Lago Peñuelas forman parte La Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas, unas de las 11 reservas de la biosfera de Chile otorgadas por la UNESCO, nominación que le fue dado al parque por poseer características ecológicas, culturales, educativas, y recreativas singulares. A diferencia de un parque nacional, la reserva de la biósfera no

es un área protegida dedicada 100% a la conservación, ya que existe intervención humana, y el hombre puede vivir en ellas y realizar sus actividades productivas dentro de lo permitido. La Reserva de la Biosfera La Campana- Peñuelas es un territorio que comprende 238.000 hectáreas⁴, dentro de la que se ubican tres sitios protegidos, el Parque Nacional La Campana, la Reserva Nacional Lago Peñuelas y el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble (Mapa 3).



Mapa 3: Reserva de la Biosfera y área prioritaria El Roble

⁴ Información establecida de acuerdo con la aprobación de la 21ª reunión del Consejo Internacional de Coordinación del Programa Hombres y Biosfera (MAB) de la UNESCO.

Fuente: Elaboración del autor en base a información publicada por CONAF (CONAF, 1997)

Las irregularidades de las geformas del parque en combinación con las características climáticas producen sistemas muy diversos, estos sistemas sustentan una riqueza florística de composición mixta, la que ha evolucionado desde bosques relictos, formados hace millones de años atrás, a las especies que encontramos hoy día, y que sobrellevan la presión provocada por la ocupación humana. A diferencia del resto de la región mediterránea, el parque se encuentra menos expuesto a las presiones de las actividades humanas, lo que ha permitido la concentración de comunidades vegetales bajo resguardo, y la preservación de la diversidad florística del lugar.

El Parque Nacional La Campana se encuentra en una de las principales ecorregiones protegidas en la zona mediterránea de Chile. La importancia de estas ecorregiones se debe a que a nivel mundial concentran casi la mitad de las especies del planeta, distribuidas solamente en 25 lugares (hotspots). Los hotspots indican la distribución heterogénea de las especies, a su vez condicionada por la desigual distribución y disponibilidad de los recursos (Farina, 2011). Son áreas prioritarias de biodiversidad claves en el mundo que no ocupan más del 2% de la superficie terrestre. Estas áreas prioritarias son aquellas que contienen al menos 1.500 especies de plantas vasculares endémicas (>0,5% del total mundial) y que han perdido al menos un 70% de su hábitat original.

Uno de estos lugares es la ecorregión de Chile mediterráneo, que cuenta con muy pocas áreas protegidas. Uno de estos ecosistemas corresponde al bosque esclerófilo, bosque característico de la región mediterránea y de otros de climas similares, como por ejemplo del sur de California, el centro de Chile, sudoeste y sudeste de Australia, norte de México, y sur de África (Quintanilla, 1997).

2.1.4.1 Principales senderos de interpretación

El sector de Granizo

El sector de Granizo es el preferido para realizar ascensos hacia el cerro La Campana a través de sus principales senderos, y su hidrografía principal es la Quebrada La Opositora orientada al oeste y que es sostenida por quebradas secundarias.

Además, a través del sendero El Andinista, de 7 kilómetros de extensión, se accede al cerro La Campana. En este sendero se transita por un camino bien señalado, que se va dificultando a medida que se avanza. Los principales atractivos del recorrido son: el sector de La Mina, distante a 3 horas caminando; desde donde se puede acceder a la cumbre en un período de dos a tres horas, pasando por La Placa de Darwin, lugar desde el cual Charles Darwin observó en un mismo punto el Océano Pacífico y la Cordillera de los Andes en su visita a Chile.

Otro sendero existente es el llamado La Canasta de 40 minutos de recorrido, y es una alternativa para un recorrido de interpretación de reconocimiento de la vegetación existente en el sector.

En cuanto a equipamientos el sector de Granizo cuenta con 23 sitios de camping habilitados.

El sector de Cajón Grande

La presencia de la quebrada de agua El Manzano, de flujo permanente, le da a este sector las características húmedas que permitían la presencia de pozones, como por ejemplo la Poza del Coipo. Además, esta quebrada es importante porque mantiene el bosque higrófilo del sector, el que es visible en gran parte del recorrido.

Uno de sus senderos conocido como el sendero Plateaux se extiende por 4,3 kilómetros y presenta una dificultad media de recorrido. Este sendero posee las características de un terreno húmedo debido a la angostura de la quebrada, y es muy apropiado para realizar la observación de avifauna. Además, el sendero es un antiguo camino utilizado por arrieros para transportar animales y movilizarse al sector de Las Palmas de Quebrada Alvarado, o movilizarse con fines religiosos en el traslado de peregrinos que tenían como destino la iglesia del Niño Dios de Las Palmas. Otro de los senderos de este sector es El Sendero Portezuelo de Ocoa de 7 kilómetros, es una desviación del camino original en dirección este, y a través de su recorrido se puede observar la fauna y los ejemplares de robles en la mayor parte del trayecto.

Este sector de Cajón Grande está equipado con 23 sitios habilitados para camping o picnic, y cuentan con baños y agua potable.

El sector Ocoa se compone del estero El Cuarzo, el curso de agua principal del Parque Nacional La Campana. Este estero nace de los más altos cerros del parque con orientación noroeste, y está formado por dos subcuencas principales, El Amasijo y El Cuarzo de características permanentes. El sendero principal, contiguo al estero Rabuco, conduce a la mayor concentración de especies de palma. El sendero El Amasijo se conecta con el sector Portezuelo de Ocoa y el sector de Cajón Grande, y su extensión es de 7 km, siendo el más visitado por estudiantes y profesionales con interés científico.

Circuito La Cascada

Es uno de los recorridos más completos en cuanto a atractivos de tipo naturales y culturales. El principal atractivo hídrico es la caída La Cortadera de aproximadamente 35 metros de altura, que se puede contemplar desde un mirador habilitado para su contemplación. En este trayecto se puede observar abundante vegetación, y también los principales vestigios arqueológicos de las antiguas comunidades prehispánicas (piedras tacitas).

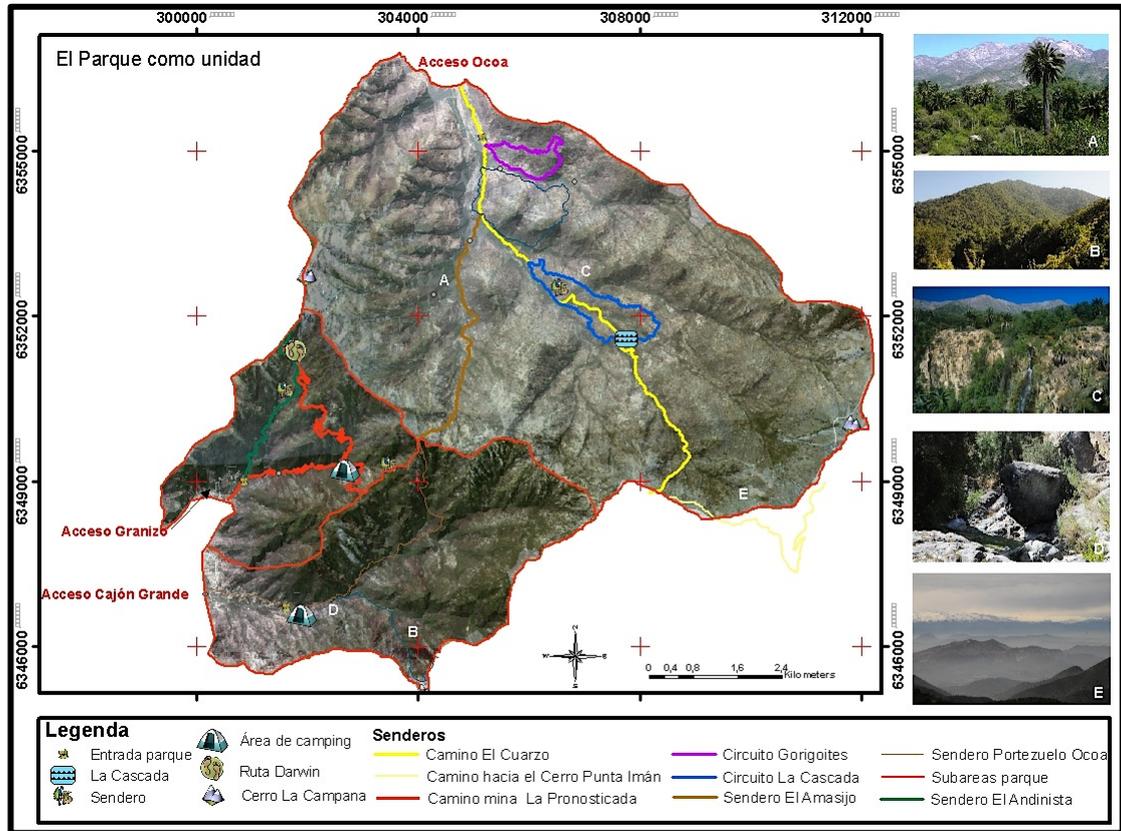
El sendero El Quillay de este sector, principalmente sirve como sendero de interpretación de las especies vegetales y de avifauna. Además, el sendero El Guanaco corresponde a un circuito de 4,5 km ideales para contemplar ampliamente el paisaje del parque, desde donde se pueden apreciar los palmares, las cumbres principales, y es un lugar especial para tomar fotografías panorámicas. Es interesante notar que el topónimo acusa la extinta presencia del guanaco en el lugar.

Los principales senderos del Parque Nacional La Campana se presentan en el Mapa 4.

2.1.5 El Parque Nacional La Campana como atractivo

Se considera que la singularidad y fragilidad del paisaje requieren que la actividad turística sea prontamente planificada en amparo de la protección del patrimonio natural

y cultural de del lugar, es así como la delicada complejidad del parque sólo admite un turismo responsable y reflexivo.



Mapa 4:PN La Campana y sus principales senderos y atractivos
Fuente: Elaboración del autor

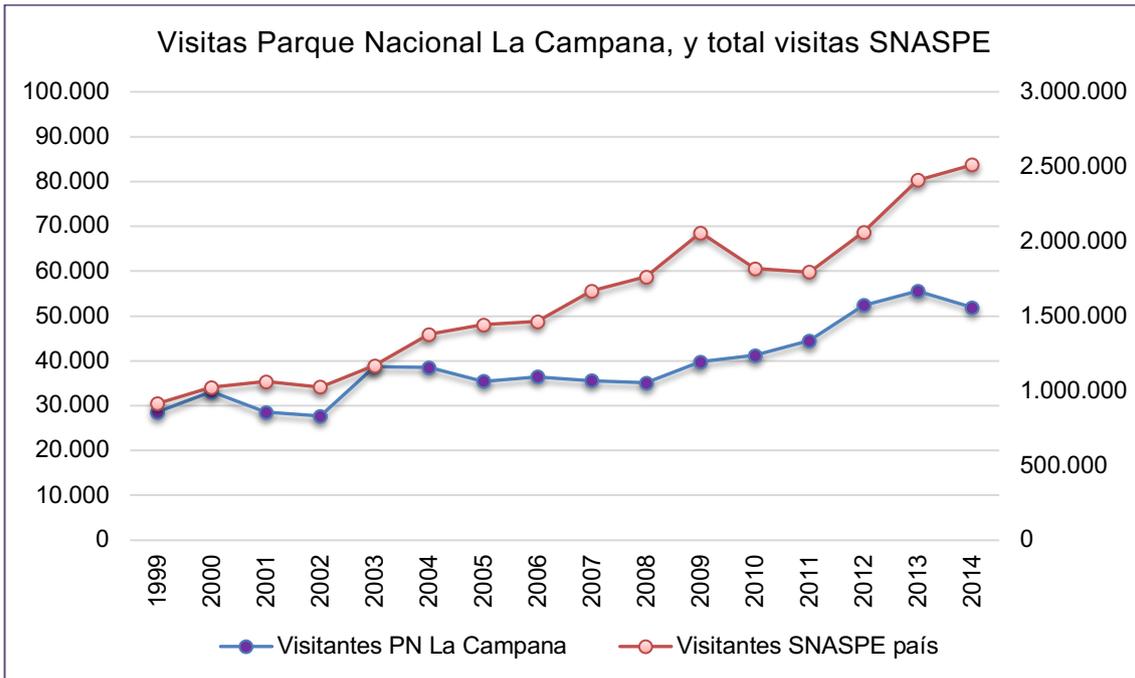


Gráfico 1: Visitas Parque Nacional La Campana, y total visitas SNASPE

Fuente: Datos CONAF obtenidos de la página de www.conaf.cl.

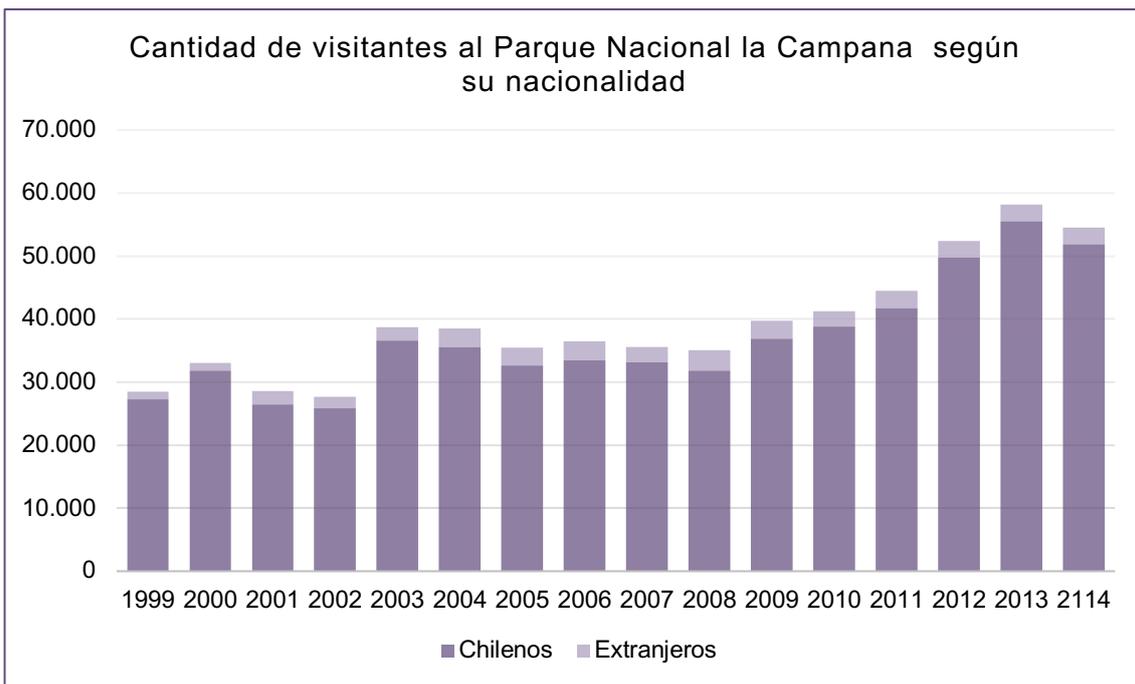


Gráfico 2: Cantidad de visitantes al Parque Nacional La Campana según su nacionalidad

Fuente: www.conaf.cl

Como se puede observar en el Gráfico 1 y en el Gráfico 2, el número de visitantes al PN La Campana ha registrado un aumento importante en los últimos cinco años, principalmente de visitantes nacionales. Considerando el total de visitas nacionales a los parques nacionales del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), el PN la Campana ocupa el sexto lugar de un total de 36 parques nacionales, y un 7,3% del total de visitas.

Como indica el Gráfico 2, en el año 2014 el PN La Campana atrajo en su mayoría a visitantes nacionales, lo que corresponde al 94,9% del total, en comparación al 5,1% de visitantes extranjeros. Los visitantes nacionales al PN La Campana corresponden al 2,06% del total de visitantes del SNASPE. Por otra parte, el número de visitantes extranjeros al parque es solo el 0,1% del total de extranjeros que visitan los parques nacionales del país, ubicando al PN La Campana en el lugar número 11 dentro de los 36 parques nacionales del país (CONAF, 2015).

El Parque Nacional La Campana, antiguo cerro La Campana fue visitado por exploradores, naturalistas y viajeros internacionales, y además ha sido durante siglos un lugar que ha atraído a diferentes actividades productivas. Los vestigios de estas actividades hoy entregan la diversidad cultural de distintos periodos históricos. Por otra parte, actualmente también es un polo de importancia ambiental para la región, y hoy en día esa importancia bioecológica parece ser el principal eje de acción del parque nacional.

Al respecto, la Tabla 11 resume los principales hitos históricos que llevan al PN La Campana a su situación actual.

Año	Hito
1544	El Gobernador don Pedro de Valdivia entrega las primeras sesenta encomiendas que incluyen los actuales sectores de Granizo y Ocoa.
1600	En el siglo XVII, Ocoa pasa a manos de los jesuitas, quienes dan a dichos terrenos un uso ganadero y agrícola.
1700	Durante el siglo XVIII, Ocoa pasa a familias terratenientes que administran agrícolamente la tierra. Granizo permanece en un periodo de latencia y comienza a formarse la comunidad de Granizo – Olmué, quienes, con la excepción de una incipiente ganadería, no realizan un mayor uso del área.
1906	Se cree que para Chile ha llegado el momento de declarar caducadas todas las concesiones de bosques que no han cumplido con sus obligaciones. Se establecen obligaciones en las cuales el Estado conserve el derecho de propiedad y reciba una entrada equitativa por el permiso de la explotación del bosque, además de la obligación de conservar la rotación del cultivo, y de la replantación forzosa, donde fuese necesario hacerla.
1967	El Parque Nacional la Campana fue declarado como tal mediante la dictación de la ley N° 16.699 del 17 de octubre de 1967, la cual no establece la superficie ni los límites del parque.
1968	El Decreto Supremo N° 266 del 10 de mayo de 1968 del Ministerio de Agricultura, consigna la aceptación de la donación de la propiedad o bien raíz la hacienda las Palmas de Ocoa, por parte de don Raúl Ovalle, y a favor del Fisco, por un total de 7.029,3 hectáreas. En el registro de propiedades, N° 1030 de 1968, del Conservados de Bienes Raíces de Quillota, queda inscrita la donación al Fisco por la superficie mencionada anteriormente
1980	A través del Decreto Supremo N° 451 del 7 de noviembre de 1980 del Ministerio de Bienes Nacionales, se definen los límites para el sector Ocoa del parque.
1982	El Decreto Supremo N° 652 del 6 de octubre de 1982 establece la compraventa y renuncia a usufructo del sector Ocoa, al representante de la familia Ovalle, Don Arturo Eugén. Se enajenaron 452 hectáreas, quedando inscritas 6.577,3 hectáreas a favor del Fisco.
1983	Ley 18.248 (oct.1983) Código Minero
1985	Mediante el Decreto Supremo N° 228 del 14 de junio de 1985 del Ministerio Bienes Nacionales se establecen definitivamente los deslindes del parque, y se amplía su superficie a la actualmente consignada, quedando de 8.000 hectáreas.
1989	Decreto Supremo 133 (oct. 1989). Lugar de interés científico para efectos mineros
2009	El proyecto Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas pretende aumentar la superficie de la actual Reserva de la Biosfera en cerca de 14 veces, pasando de 17.095 hectáreas, que esta posee en la actualidad, a 238.216 hectáreas.

Tabla 10: Cronología del parque nacional La Campana

Fuente:(CONAF, 1997)

2.2 Elementos Biofísicos del Paisaje

2.2.1 Geología

El paisaje en estudio se localiza en la Cordillera de la Costa, una de las cuatro unidades fisiográficas más marcadas del territorio chileno, (las otras tres son las planicies litorales, la depresión intermedia y la cordillera de los Andes). La Cordillera de la Costa se encuentra localizada en la llamada “Región central de las cuencas y del llano fluvio-glacio-volcánico”, que se extiende desde el río Aconcagua hasta el río Bio (38°S) (Börgel, 1983 en Manríquez, 2002), paralela a la franja costera y a la zona de subducción tectónica de Chile, entre la placa oceánica de Nazca y la placa continental

Sudamericana.

La fisonomía y geología de la Cordillera de la Costa la divide en un sector oriental y otro occidental. En el sector occidental la cordillera alcanza alturas que van desde los 100 a los 500 msnm, y está próxima a la línea de costa. A su vez, la Cordillera de la Costa oriental se compone de rocas estratificadas con edades que oscilan entre el Triásico y el Cretácico Superior, dispuestas monótonamente en un homoclinal inclinado hacia el este con pliegues que no modifican mayormente su disposición (Farias, 2007). A partir del río Aconcagua (32°,45'S) y hacia el sur, la Cordillera de la Costa oriental se aprecia nítida con una fisonomía orográfica notable que se pone en contacto con la depresión intermedia, tomando el aspecto de un elevado muro, de hecho, la segunda altura más importante de esta cordillera es el cerro El Roble, que llega hasta los 2.222 msnm de altitud. Además de éste, le siguen en importancia el cerro La Campana (1.828 m), y El Litre (1.621 m).

Hacia el margen occidental del área se localiza el sector más antiguo, el Cretáceo La Campana de stock gabro temprana, y con rocas volcánicas félsicas del Valanginiano - Hauteriviano provenientes de la Formación Lo Prado (Parada et al., 2005). El cerro La Campana se encuentra localizado en el sector del cordón Las Campanitas - Santa Teresa por el norte, reapareciendo al sur con dirección este, y esta formación recibió la intrusión más temprana de rocas cristalinas de batolito conocidos en el sector como Plutón Caleu.

El Plutón Caleu corresponde a la formación de un cuerpo ígneo de gran tamaño que se solidificó bajo la superficie de la tierra. Según las últimas investigaciones, este Plutón habría comenzado a alzarse hace 90 millones de años, justamente cuando este cuerpo rocoso comenzó a ser empujado a la superficie, originando el relieve local (Parada et al., 2005). Esta formación está compuesta de dos zonas predominantes compuestas por la zona Gabro-diorita, y zona Granodiorita. La zona Gabro-diorita tiene sentido norte-sur de forma alargada, y ocupa 140 km² en la parte oriental del Plutón (Parada et al., 2005), la zona de Granodiorita es de una extensión de 30 km², y se localiza en la parte occidental del Plutón.

En el pasado, la extracción minera tuvo gran importancia en el área. Por mencionar algunas faenas se pueden mencionar los reportes de las minas "Pronosticada", "Veta Grande", "Felicidad", "Opositora", "Mercedes", "San José", "Pirita", "El Fierro". (Tabla 11). Además, la zona presenta un interés especial para la geología, ya que correspondería a una zona de extensas alteraciones hidrotermales, y que ofrece un potencial desconocido, dado los numerosos indicios de mineralización, extracción aurífera, y de recursos no metálicos asociados a la formación Lo Prado.

2.2.1.1 Rocas

Geológicamente, el cerro La Campana se compone de rocas cristalinas del batolito, que formaron las rocas volcano-sedimentarias de la Formación Lo Prado, asignada al Cretácico inferior (135 millones de años a.C.). La intrusión del batolito se conoce como el sector Plutón de Caleu. Las rocas principales corresponden a gabros y granodiorita del Cretácico superior al Terciario inferior, su límite se encuentra en los 65 millones de años a.C.

Tres tipos principales de rocas cristalinas existen en el parque. Por un lado, los gabros, rocas oscuras que se encuentran en el cerro La Campana, y las rocas claras de dioritas y granodioritas del cerro El Roble (Brüggen, 1950; Thomas, 1958). Estos

conjuntos de rocas ocupan la mayor parte de la superficie del parque. Rocas y depósitos sedimentarios fluviales y coluviales se localizan en la parte baja de los relieves abruptos y en el lecho de los esteros y quebradas.

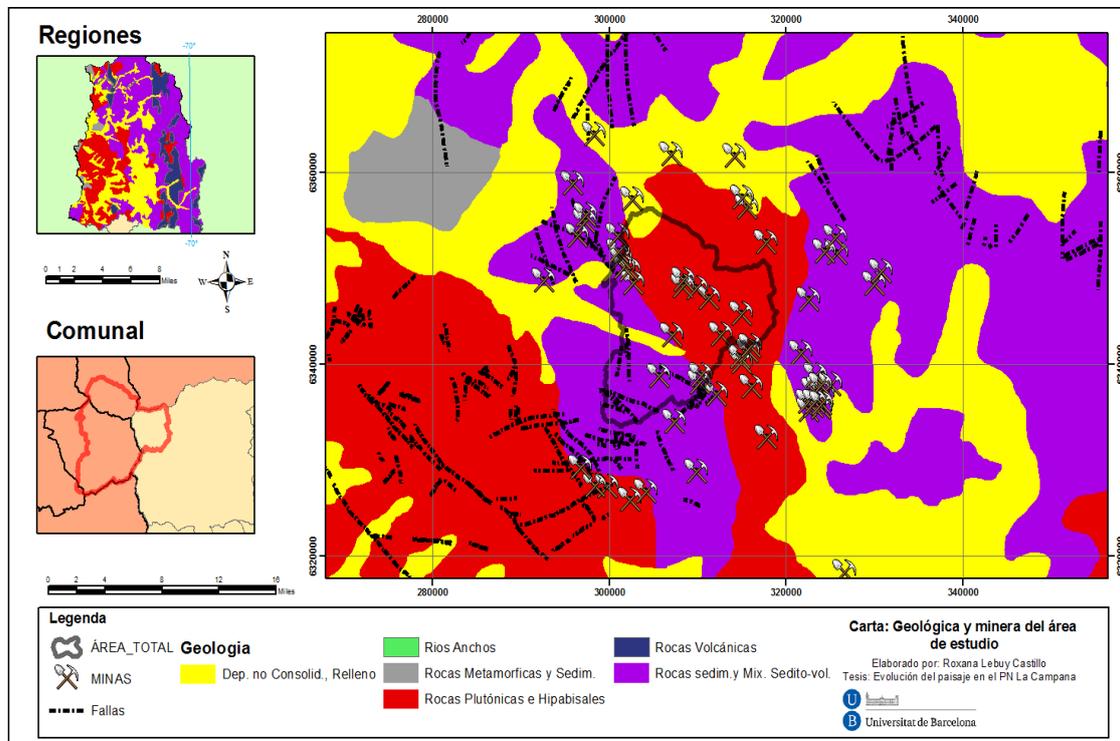
Es interesante mencionar que según el viajero francés Frezier, quien visitó la región en el Siglo XVII, se creía que el oro se renovaba constantemente en las profundidades de las minas de la región, y que un terreno lavado y beneficiado se podía volver a encontrar, al cabo de algunos años (Núñez & Silva, 2002).

En el Mapa 5 se muestran los principales tipos de rocas que componen el paisaje, además de la localización de minas desde donde se realizaban las extracciones.

Minas	Estado actual	Asociación de minerales
Opositora	Sin actividad	Calcopirita, bornita, calcosina, magnetita molibdenita, oro, plata.
Veta grande	Sin actividad	Pirita, calcopirita, pirrotina, blenda arsenopirita.
Felicidad	Sin actividad	Calcopirita, magnetita, pirita, molibdenita blenda oro,
Pronosticada	Sin actividad	Blenda, calcopirita, pirita, galena arsenopirita, discrasia, enargita.
Guanaco	Sin actividad	Calcopirita, magnetita, pirita
Hierro	Sin actividad	Magnetita, hematita, pirita, calcopirita

Tabla 11: Yacimientos mineros del PN La Campana

Fuente: Información ampliada al área de estudio en base a la información obtenida en (Manríquez, 2002)



Mapa 5: Mapa geológico del paisaje en Estudio

Fuente: Elaboración del autor

2.2.2 Geomorfología

En cuanto a la geomorfología se debe destacar que el relieve del parque es producto de los grandes procesos geológicos que dieron origen a la Cordillera de la Costa de Chile Central. Entre las mayores alturas de este sistema se encuentra el cordón montañoso El Roble - La Campana, sobresaliendo los cerros El Roble (2.222 msnm), La Campana (1.880 msnm), El Litre (1.621 msnm), El Peñón (1.529 msnm) y Los Penitentes (1.361 msnm). El cerro La Campana, por su magnificencia e importancia histórica es el que caracteriza a esta unidad y le proporciona el nombre al parque nacional.

2.2.3 Clima

El clima mediterráneo caracteriza a una amplia franja latitudinal del país, situada entre los 30° y 38° S. Ha sido definido en base a la cantidad de precipitaciones invernales y la aridez estival, con una disminución progresiva del período seco hacia latitudes mayores. Se describe como un clima de la zona extratropical, por lo tanto, de fotoperiodismo diario y estacional, con precipitaciones concentradas en el período frío del año, y con sequía durante la estación más cálida (Emberger, 1955 en Di Castri & Hajek, 1976).

En cuanto a la región, el tipo de clima mediterráneo se encuentra dentro de la subclase mediterránea semiárida que se extiende aproximadamente desde los 32° a los 34° de latitud sur.

Uno de los factores climáticos con más protagonismo en la región es la interacción océano-atmósfera. La zona central de Chile se encuentra inserta entre la zona latitudinal expuesta a la influencia del anticiclón subtropical del Pacífico Suroriental (anticiclón subtropical) en el límite latitudinal norte, al norte de los 30°. Tiene periodicidad constante caracterizando a la zona con días cálidos y secos, y baja presencia de precipitaciones. Hacia el borde latitudinal sur, la zona central recibe la influencia del cinturón de los vientos del oeste (CVO). Estos vientos se alternan entre las altas y bajas presiones móviles, que perturban localmente el frente polar intensificando las precipitaciones (Rutllant C., 2004).

Durante el invierno el anticiclón subtropical del Pacífico sur (APS) está en latitud septentrional con un desplazamiento hacia el Ecuador, permitiendo el ingreso de precipitaciones de los vientos oestes provenientes desde el sur, sistema responsable prácticamente de todas las lluvias de Chile central y sur (Di Castri & Hajek, 1976). Por otra parte, el dominio estival del anticiclón subtropical da como resultado veranos cálidos y secos en el valle central y al interior de los valles transversales.

En el borde mediterráneo norte (30-34°S) es frecuente la ocurrencia de sequías invernales episódicas, anomalías en la intensidad del anticiclón y en la precipitación. En Chile central las precipitaciones están estrechamente relacionadas con las fluctuaciones del índice de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Durante las fases negativas de ENOS (eventos El Niño), la presión atmosférica es anormalmente baja en el ámbito del APS, posibilitando una mayor frecuencia de los frentes de mal tiempo. Durante las fases positivas de OS (eventos La Niña), el APS se encuentra vigorizado, predominando condiciones frías y secas (Villa Martínez, 2002) (Tabla 12).

En general, las precipitaciones son necesarias para mantener el sistema hídrico regional. El sistema de desplazamiento desde el océano Pacífico hacia el este permite cubrir una gran extensión de la zona agrícola de la región. Es importante señalar que existe una gran dependencia de precipitaciones para mantener los cultivos de los valles de producción agrícola. Por otra parte, han sido documentados los períodos de estaciones secas que han sucedido históricamente, conocidos como períodos de grandes sequías o “secas”, y también períodos de inundaciones producto de abundantes precipitaciones, conocidas como “las grandes avenidas” (ver Gráfico 3)

EL NIÑO 1951 - 2003	LA NIÑA 1945 - 2000
1951	1945
1953	1946
1957	1947
1963	1948
1965	1949
1969	1954
1972	1964
1976	R/ 1970 - 1971
1982	1973
R/ 1986 - 1987	1975
1991	1988
1994	1995
1997	R/ 1998 - 2000
a/ 2002 - 2003	

Tabla 12: Ocurrencia de eventos " El Niño y La Niña" En Chile conforme a La Japan Meteorological Agency (JMA).

Fuente: Japan Meteorological Agency y Climate Prediction Center, a través del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de 1987. a/Fuente, Climate Prediction Center. El Niño/Southern Oscillation (ENSO). Diagnostic Discussion. a través del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

El clima de la región es considerado dentro de los rangos de clima templado mediterráneo, y tiene un promedio anual de entre 380 a 420 mm de precipitaciones anuales. Precipitaciones anuales menores de 250 mm. constituyen un riesgo para los cultivos de la zona agrícola de la región.

Las precipitaciones en la región de Valparaíso son de tipo intensivas, es decir que precipitan varios milímetros en pocas horas. En el caso del área estudio de esta investigación, las precipitaciones medias altas son mayores que en el resto de la región producto del choque orográfico que producen los altos cerros de la Cordillera de La Costa con las masas de agua que ingresan desde el Océano Pacífico.

Asimismo, en el año 1997 se produjo un alza en las temperaturas debido a la presencia de ENOS. Ese mismo año las precipitaciones doblaron la cantidad de milímetros de agua caída en un año normal, estimado en 400 mm. (Gráfico 3)

2.2.3.1 Registros de archivos históricos regionales

Debido a la falta de datos climáticos y meteorológicos documentados, los estudios del clima pasado deben documentarse en base a estudios de archivos históricos.

Hay que destacar que la mayor parte de los relatos históricos de los cuales se extrajo esta información son fuentes que marcan años climáticos extremos, tales como los años muy lluviosos, asociados posiblemente al sistema ENOS (El Niño-Oscilación

del Sur), o sequías relativas a las fases ENOS fría-seca (La Niña), y en ambos casos relacionados a un desastre natural con fuerte influencia en las actividades productivas y ordinarias de la población.

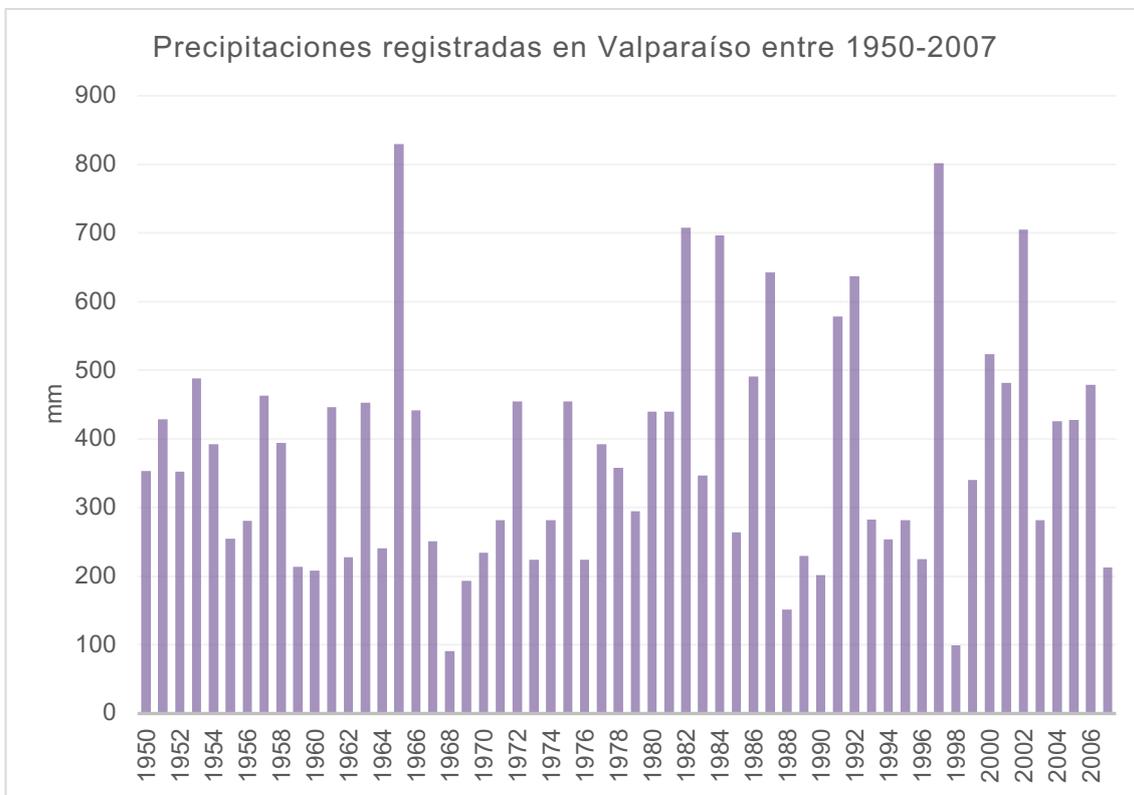


Gráfico 3: Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1950-2007

Fuente: Servicio Meteorológico de la Armada de Chile

De acuerdo con los registros históricos revisados, los datos pluviométricos se encuentran disponibles desde 1783, y corresponden a las horas de lluvia y cantidad de días con precipitaciones, por esta razón los datos que son presentados en este trabajo se encuentran registrados según la cantidad de horas de lluvia, y como respaldo de estos datos se incluyó también la cantidad de días. No existen datos anteriores al año 1783, y sólo se cuenta con referencias que describen algunos desastres naturales como aluviones, inundaciones, conocidas como “las avenidas grandes”, heladas catastróficas, sequías, enfermedades, pestes, etc., y se describen cualitativamente un año climático en particular.

Desde 1852, los datos atmosféricos son tomados con instrumentos climáticos en la ciudad de Santiago. En los años que anteceden a esta fecha los registros eran calculados según la cantidad de horas de lluvia. A contar del año 1861 y hasta 1876 (Gráfico 5), los datos fueron obtenidos del barómetro localizado en la Bolsa de Valores de Valparaíso. Estos datos fueron registrados por Benjamín Vicuña Mackenna en su bibliografía “Ensayos históricos sobre el clima de Chile” (Vicuña Mackenna, 1877).

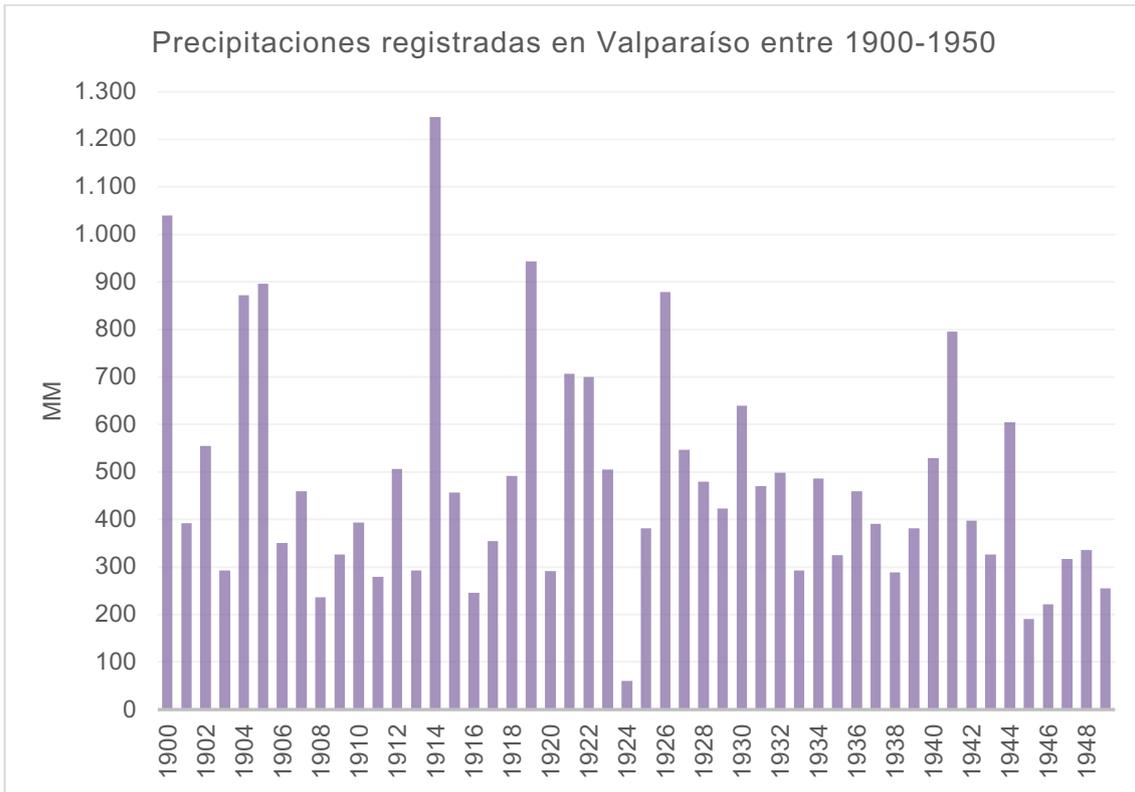


Gráfico 4: Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1900-1950

Fuente: Servicio meteorológico de la Armada de Chile

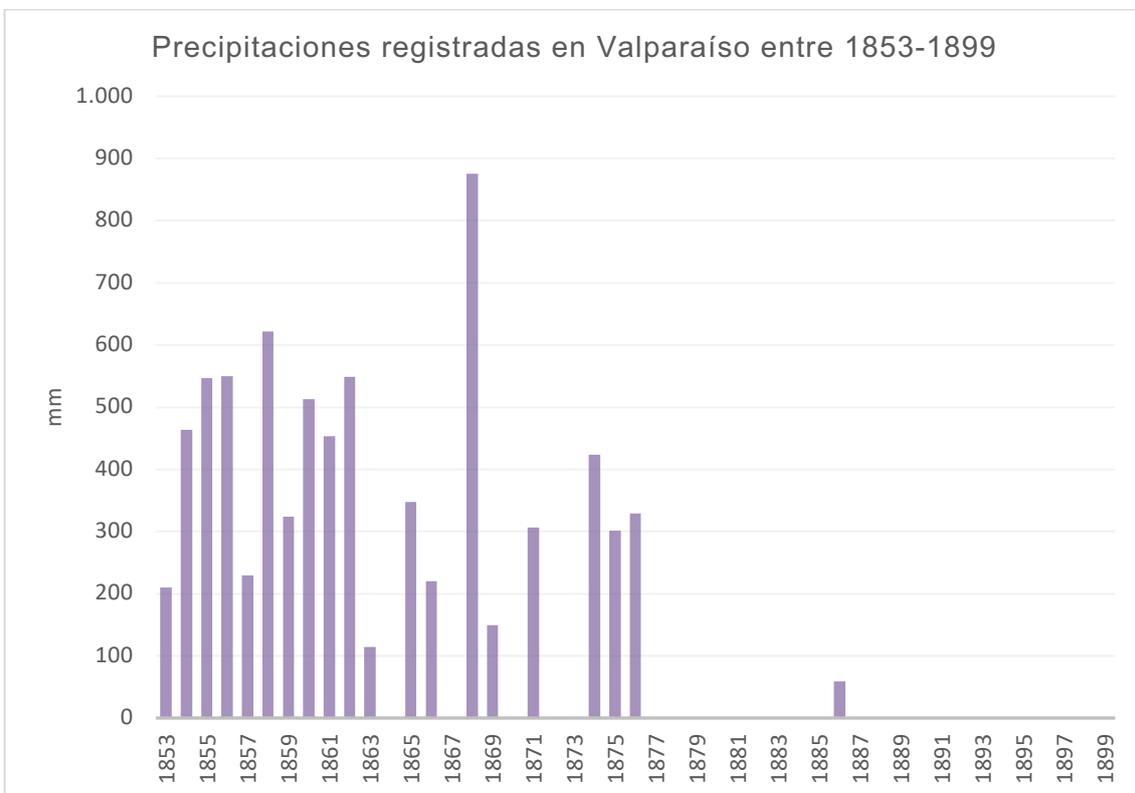


Gráfico 5: Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1853-1899

Fuente: Servicio meteorológico de la Armada de Chile, 2015

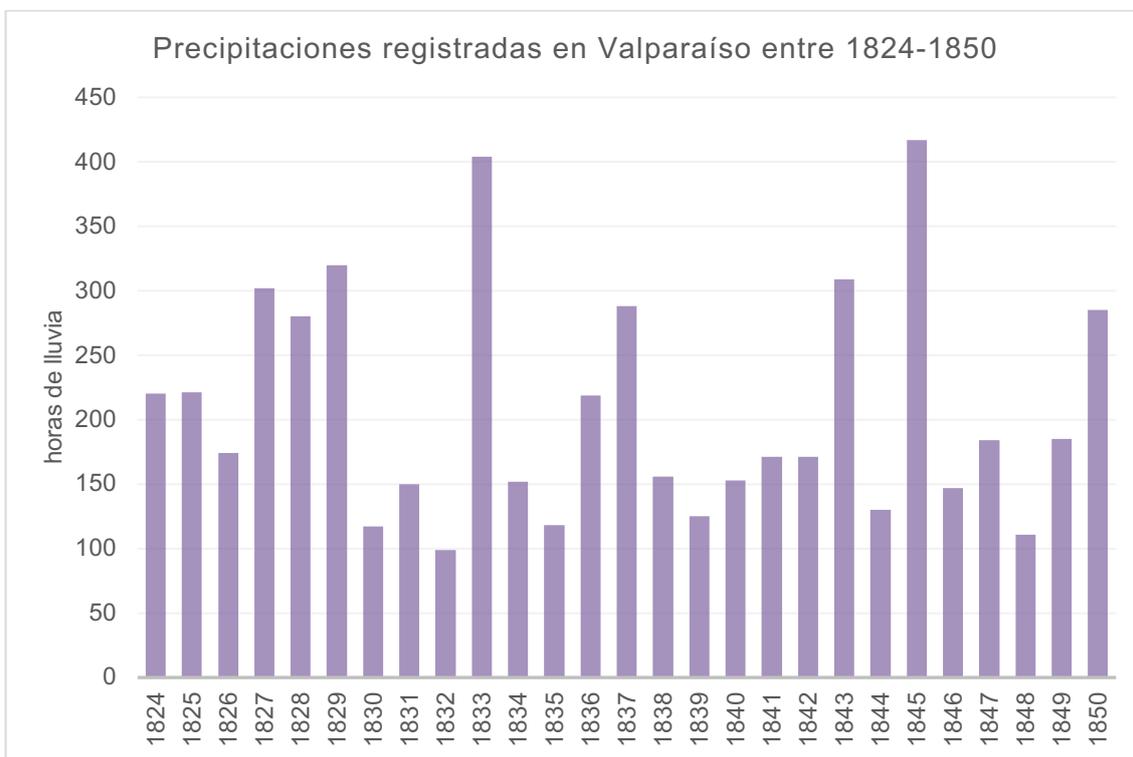


Gráfico 6: Precipitaciones registradas en Valparaíso entre 1824-1850

Fuente: Servicio meteorológico de la Armada de Chile, 2015

2.2.4 Clima local

Las fisonomías del relieve del Parque Nacional La Campana y las más altas cumbres de la Cordillera de la Costa modifican las características climáticas a nivel local. En el paisaje del cerro La Campana el clima regional es influenciado por las alturas de la Cordillera de la Costa, la cual se extiende sobre los 1.500 msnm, actuando como un biombo climático que modifica la cantidad de precipitaciones hacia el lado oriental y occidental de esta pantalla de relieve. En condiciones normales, un año se presenta con períodos secos y cálidos en verano, e inviernos lluviosos y fríos (Mapa 7).

Los veranos secos y cálidos se extienden desde diciembre a fines de marzo, donde las precipitaciones son casi inexistentes, los días son siempre despejados sin presencia de nubosidad (Mapa 6). Por otra parte, los períodos fríos están concentrados en los meses de junio, julio y parte de agosto donde se registran las más bajas temperaturas del año, especialmente en los años secos y fríos. El período invernal se extiende hasta las primeras semanas de septiembre con una moderada declinación hacia octubre, mes en el que se generaliza el buen tiempo con alzas de temperaturas y días despejados en los valles, condición que se mantiene hasta mediados de marzo.

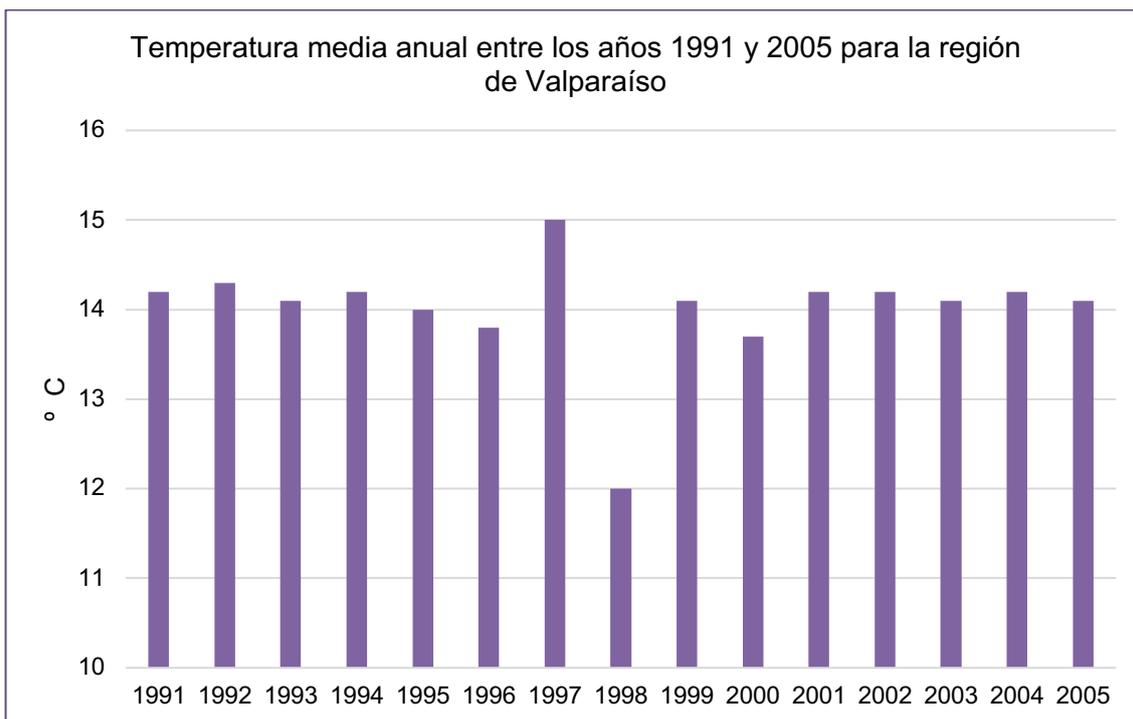


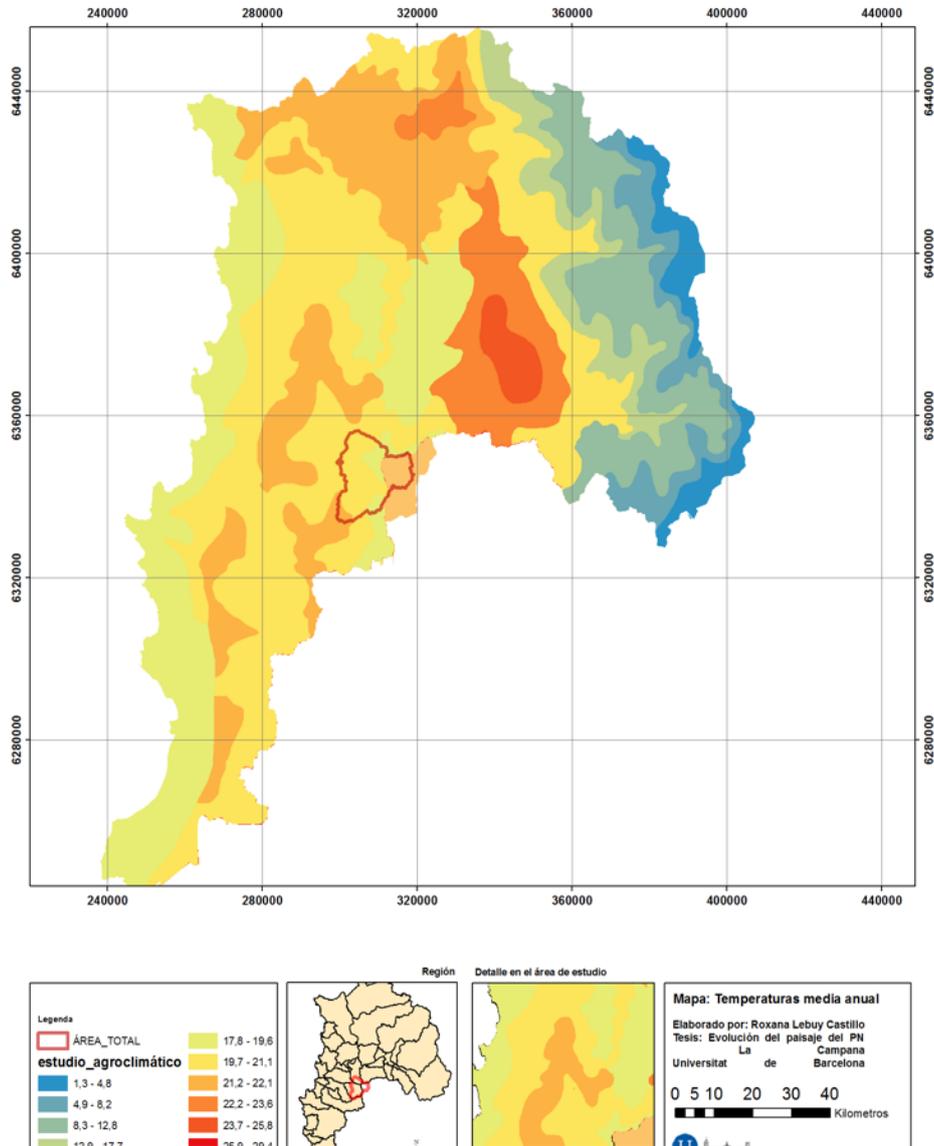
Gráfico 7: Temperatura media anual entre los años 1991 y 2005 para la región de Valparaíso

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC), 2006

Cuando las temperaturas registran los valores mínimos en el año, los días fríos en este período son interrumpidos por cortos períodos de buen tiempo. Este fenómeno se llama el “veranito de San Juan” que ocurre en algunos días a fines de junio y principios de julio. El fenómeno se debe a un alza de presiones que provocan cielos despejados y temperaturas un poco más elevadas que la media estacional (Romero, 1985).

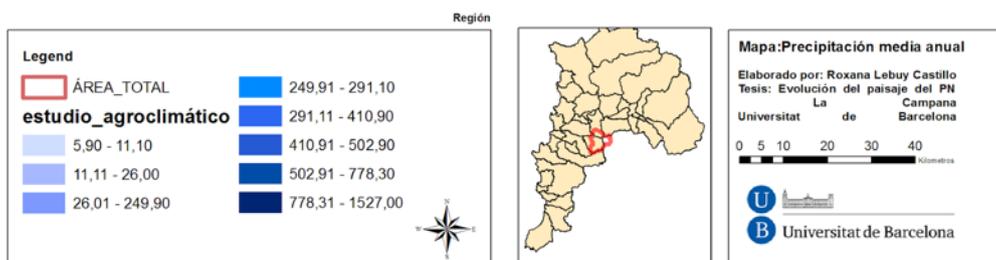
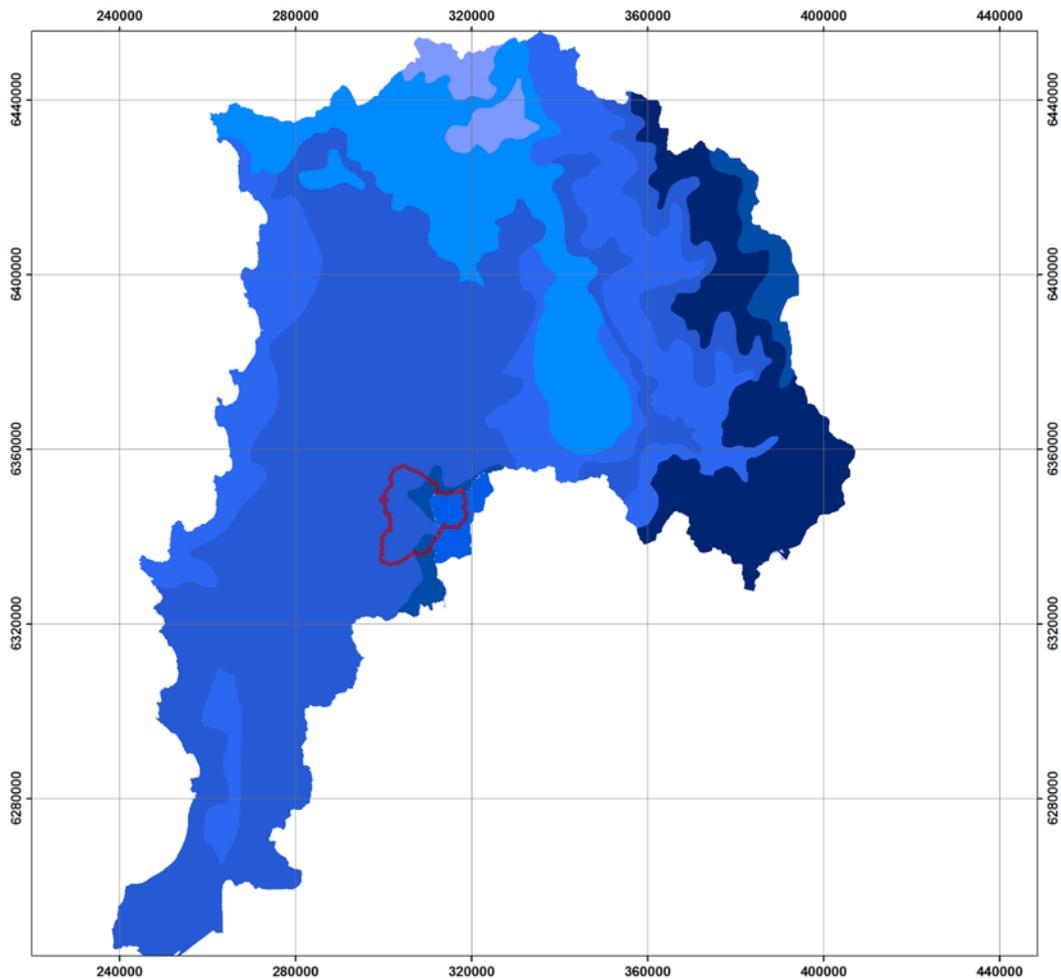
2.2.4.1 Precipitaciones locales

Tal como se ha señalado previamente, el área comprendida dentro del sistema montañoso de la Cordillera de la Costa, la cual comprende al Parque Nacional La Campana, ha recibido la designación de biombo climático o barrera orográfica. Tal definición nace de la imponente altura de sus cerros principales, a saber, La Campana de 1.988 msnm, y El Roble 2.222 msnm, que actúan como una barrera de contención de las masas de agua provenientes del Océano Pacífico (OP). Esta barrera orográfica provoca diferencias climáticas a ambos lados del cordón montañoso. Las masas de aire provenientes del Océano Pacífico que están cargadas de humedad chocan con estas cadenas montañosas y provocan la elevación de las masas de aire, logrando abundante precipitación en los sectores occidentales, y una disminución marcada hacia los sectores orientales, este efecto es descrito como el efecto de sombra de lluvias (Luebert & Pliscoff, 2006) (Mapa 7).



Mapa 6: Temperatura media anual

Fuente: Información obtenida de boletines de la Dirección Meteorológica de Chile, con promedios de datos regionales de las precipitaciones máximas diarias en la región 2010.



Mapa 7: Precipitaciones máximas en la región de Valparaíso y el Parque Nacional La Campana

Fuente: Información obtenida de boletines de la Dirección Meteorológica de Chile, con promedios de datos regionales de las precipitaciones máximas diarias en la región.

2.2.4.2 Barlovento

El viento proveniente del oeste saturado de humedad se eleva por la ladera, disminuyendo su temperatura a medida que asciende. Esto trae como consecuencia la formación de nubes que precipitan en la ladera de choque, y permite el desarrollo de una vegetación abundante. Esto es evidente en los sectores de La Palma y La Vega en Quebrada Alvarado.

2.2.4.3 Sotavento.

La descarga de precipitaciones a barlovento provoca una sombra pluviométrica al otro lado de la ladera de altas cumbres. En el área de estudio, esta zona comprende el sector noreste de Caleu que se encuentra protegido por las laderas opuestas a la pantalla, dificultando la infiltración de las condiciones climáticas marítimas (Tabla 13 Tabla 22). Sin embargo, a pesar de estas condiciones, en los sectores de mayor altura, con exposición sursureste, se encuentra un área extensa de bosque caducifolio (Pliscoff, 2002). En las áreas de exposición norte la presencia del matorral espinoso y algunas cactáceas marcan un patrón dominante en el paisaje del lugar.

	Barlovento		Sotavento
Quillota	436,4mm	Llay Llay	252,4mm
Limache	460,4mm	Rungue	319,4mm
Lliu Lliu	400,0mm	Til Til	259,4mm

Tabla 13: Diferencias de precipitaciones en el área de estudio

Fuente: (CONAF, 1997) (Pliscoff, 2002)

La Tabla 13 muestra las diferencias de precipitación a barlovento, con un nivel de precipitación mayor a los sectores encontrados en sotavento. Estas diferencias se reflejan también en la humedad relativa de estos sectores.

2.2.4.4 Neblina costera

La neblina que viene desde el mar avanza en dirección este hasta encontrarse con el primer cordón montañoso regional, correspondiente a la Cordillera de la Costa, y sus principales alturas, el Cerro La Campana y el Cerro El Roble. Una vez que se encuentra con estos macizos la neblina se transforma en una neblina espesa, formada por una capa de nubes tipo estratocúmulos, que cubren de forma constante una franja costera desde Perú hasta Chile central (Pliscoff, 2002). La periódica llegada de estas neblinas permite la presencia de humedad en el Parque Nacional La Campana, propiciando la presencia de especies hidrófilas en los sectores de menor evaporación⁵.

2.2.4.5 Sequías

Como antecedente, es necesario mencionar que la región de Valparaíso ha sido decretada como Zona de Escasez Hídrica desde 2008 hasta el año 2016, con la sola excepción del año 2009.

Si el Anticiclón del Pacífico permanece por un periodo más o menos largo, a consecuencia de factores climáticos, la sequía se transforma en calamidad. Esto se intensifica en los sectores de secano, donde dependen de las lluvias para los cultivos y la producción agrícola anual. Además, la humedad relativa disminuye hacia los valles interiores exponiendo estas zonas a déficit hídricos, y a presentar vulnerabilidad ante las heladas.

⁵ Quintanilla (1996) describe las características climáticas de la región: "Las colinas costeras forman una unidad orográfica muy influenciada por la proximidad del mar desde donde las neblinas superficiales se desplazan hacia 1a diversidad de quebradas existentes, contribuyendo a presentarse un clima local típicamente templado con respecto al de tendencia de carácter mediterráneo que predomina en gran parte de la región con un monto anual de precipitaciones en la costa del orden de los 400 mm"

Así, las sequías, llamadas desde los inicios productivos del país como “las grandes secas”, se han registrado en los siguientes años: 1875, 1924, 1945, 1968, 1990, 1995, 1996, 1998, 2007, y también han sido períodos secos los años 1886, 1916, y 1969 (Romero, 1985).

2.2.4.6 Heladas

Las heladas se caracterizan por el descenso de insolación de una masa de aire frío que invade desde el sur y el suroeste llamada “onda de frío polar”. El área de estudio es considerada como área de riesgo de heladas invernales y primaverales. Estos descensos de la insolación en los meses invernales provocan daños directos en la producción agrícola, especialmente en la producción de frutales vulnerables a las heladas, tales como el palto y el chirimoyo. Dependiendo del nivel de descenso de la insolación los impactos pueden ser muy altos, provocando la pérdida de la producción en los años siguientes, o pérdida total del árbol frutal.

Los riesgos por heladas son de gran perjuicio para los agricultores de la región debido a la dependencia económica de la actividad productiva que desarrollan. Además, generan un impacto indirecto en la disponibilidad de alimentos en las ciudades próximas, las cuales perciben el alza en los precios de hortalizas y frutas producidas en las localidades rurales nutricias.

Los registros encontrados describen temperaturas de hasta tres grados bajo cero en el área de estudio, y se registraron en julio de 1969, mayo de 1971 y junio de 1976. Otras importantes heladas se registraron en junio de 1980 y en mayo de 1982 (Romero, 1985).

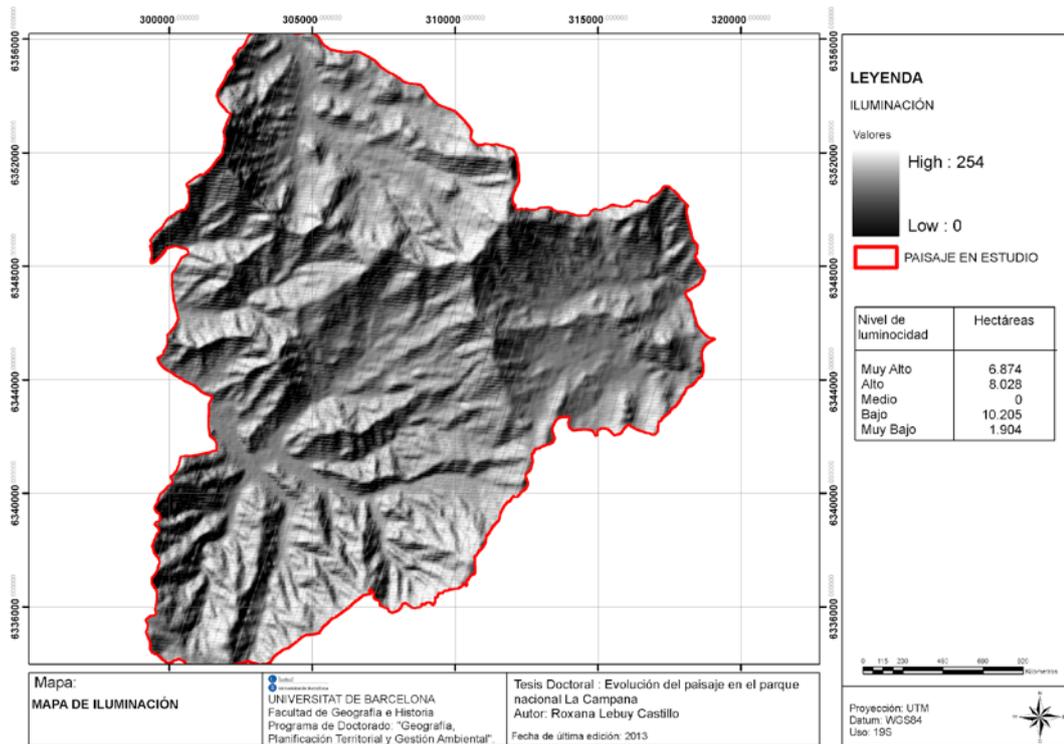
2.2.5 Exposición y climas locales

El área de trabajo se ve fuertemente influenciada por una orientación sur y protegida por cerros de importante altura a nivel regional (Mapa 9). Estas características dan las condiciones para que la vegetación se mantenga en cierto modo protegida en estos sectores de mayor humedad. En cuanto a la dirección en la que llegan los rayos solares según la posición del relieve podemos reconocer espacios de Solana y Umbría (Mapa 8:Orientación del relieve en área de estudio).

2.2.5.1 Umbría y solana

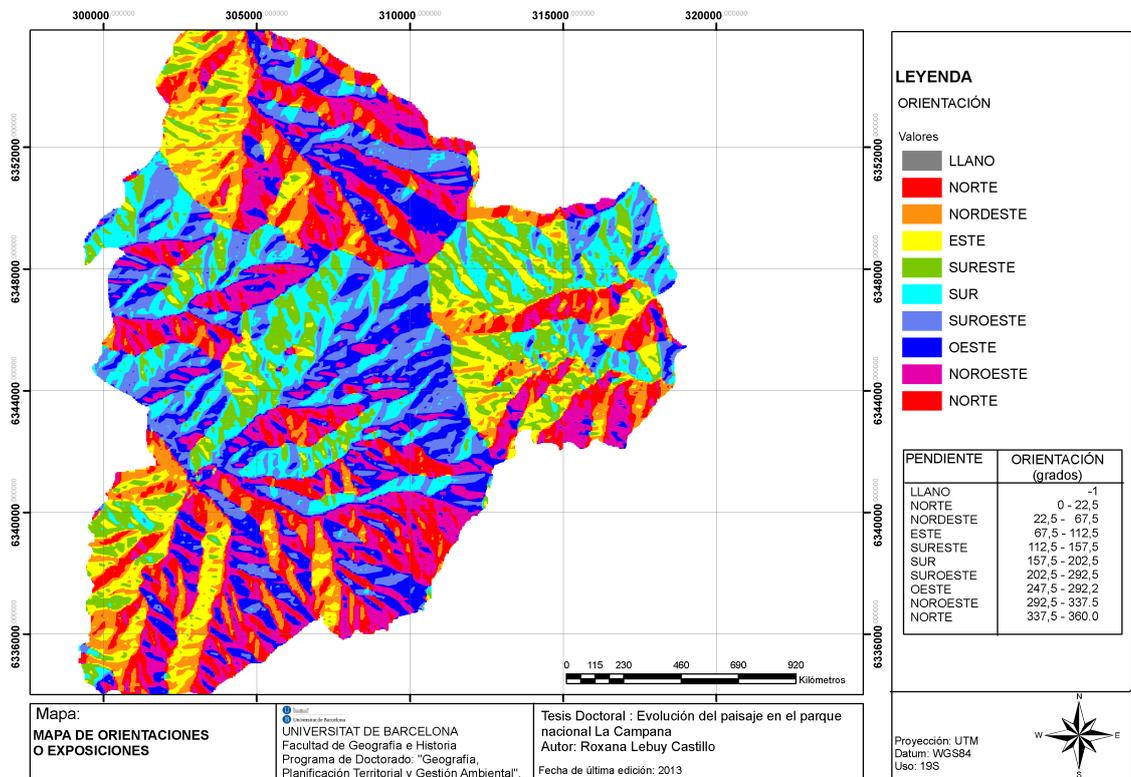
Los sectores de umbría se localizan en las laderas de exposición sur del cordón que va desde el cerro La Campanita, La Campana, Los Penitentes hasta el cerro El Roble (Pliscoff, 2002). En estas laderas de sombra orográfica las temperaturas son levemente inferiores, por lo tanto, existe menos evaporación y mayor humedad relativa que disminuye la oscilación térmica. Estas características permiten un tipo de vegetación esclerófila y de bosque laurifolio higrófilo en los fondos de quebradas (Mapa 8:Orientación del relieve en área de estudio).

Por otro lado, las laderas de solana expuestas al sol ofrecen una mayor temperatura, mayor evaporación y menor humedad permitiendo el desarrollo de vegetación de tipo xerófitas. Este tipo de paisaje se encuentra en el sector de Ocoa, el área de mayor extensión al interior del parque. La exposición de las laderas nortee-oreste con mayores valores térmicos provoca como consecuencia la presencia de vegetación de tipo matorral esclerófilo y palma chilena en casi toda su extensión.



Mapa 8: Orientación del relieve en área de estudio

Fuente: Elaboración del autor



Mapa 9: Orientación de la superficie de la radicación.

Fuente: Elaboración del autor

Orientación	Hectáreas
Norte	1.045
Sur	5.387
Este	1.019
Oeste	250
Total	7.701

Tabla 14: Cantidad de hectáreas por tipo de orientación

Fuente: Elaboración del autor

2.2.6 Hidrografía

A nivel comunal se diferencian dos sectores: el primero coincide con el nivel superior de la cuenca de Limache, y el segundo lo conforma la cuenca de Quebrada Alvarado y una serie de subcuencas que se ubican entre el cordón montañoso de San Pedro y Los Altos de Colliguay.

Como se puede observar en el Mapa 10, a nivel local los principales cursos de agua se encuentran localizados en el Estero Rauco o Las Palmas. En los sectores poblados la principal estructura hídrica la componen los esteros de Quebrada Alvarado, el Estero Lo Castro, Los Maquis, Las Palmas, La Vega, La Dormida que se juntan aguas abajo hacia el oeste con el estero Pelumpém. En el sector de Caleu se encuentra el estero Caleu y Montenegro, donde el estero Caleu se alimenta de las distintas quebradas del cerro El Roble, y desemboca en el curso superior del estero Til Til.

Los recursos hídricos que abastecen el paisaje son aportados por el sistema de esteros locales, y son los responsables de mantener a las especies vegetales nativas y a la producción local. El recurso hídrico es extraído de los esteros, vertientes y napas subterráneas, y permite la producción agrícola que mantienen pequeños propietarios.

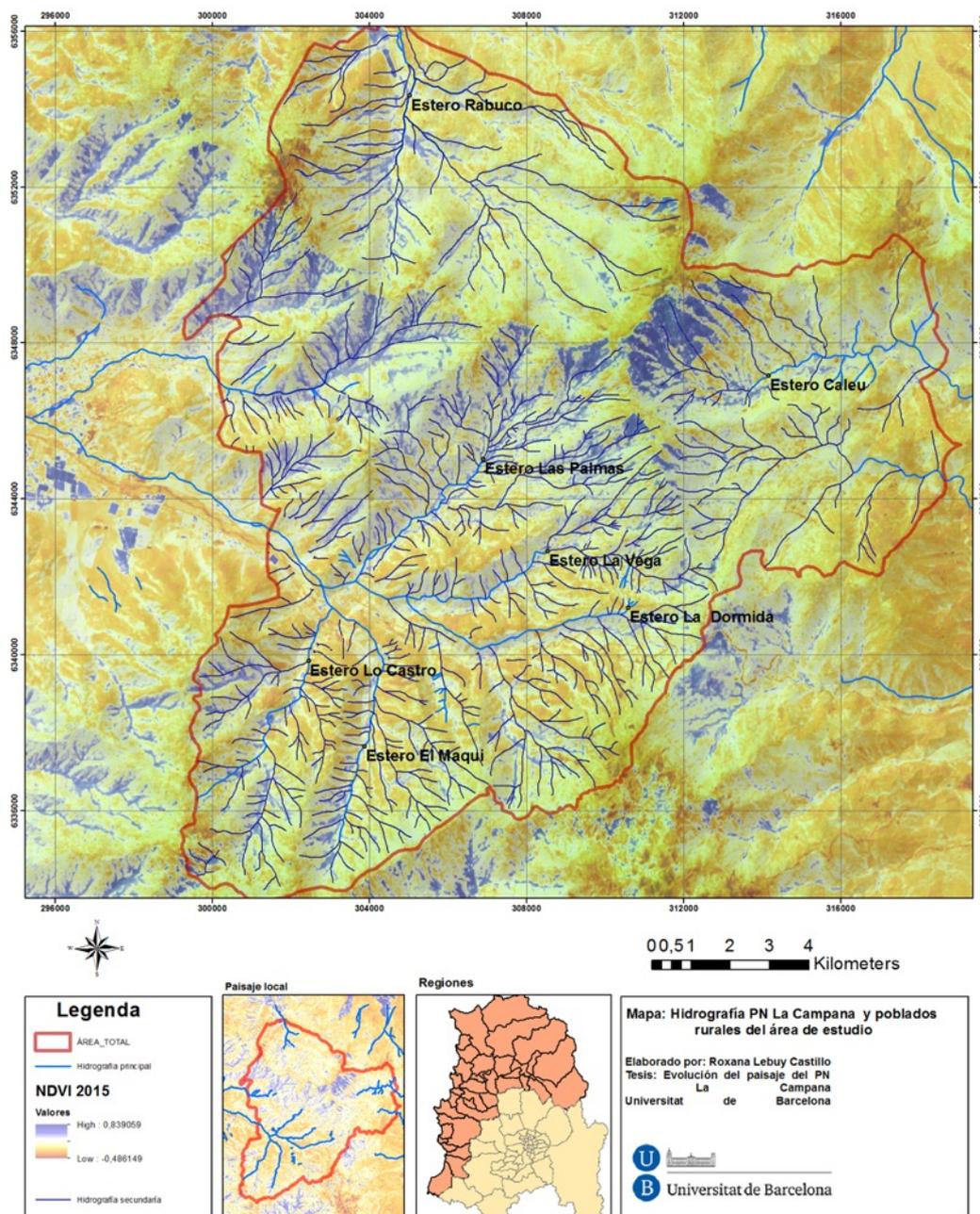
La propiedad de las aguas se trata principalmente de derechos de agua para comuneros agrícolas rurales, y su repartición se realiza mediante un sistema de acequias que reparten el agua a cada parcela de acuerdo con los días y horas de riego que le corresponda a cada propiedad. En el sector del área de estudio, la unidad acuífero principal está asociada a depósitos coluviales, conos de deyección, depósitos fluviales actuales y antiguos aterrazados (UNARTE, 2006).

2.2.7 Edafología

La Cordillera de la Costa constituye una gran unidad fisiográfica que presenta afloramientos rocosos de origen ígneo y metamórfico, siendo los primeros granitos y granodioritas altamente meteorizados. Estos materiales dan origen a suelos in situ rojos arcillosos de poco potencial agrícola, localizados principalmente en la posición central y occidental de la cordillera, pasando a afloramientos metamórficos en el sector costero.

Técnicamente, las áreas de estudio presentan suelos pobres en cuanto a su distribución, lo que los hace suelos sin importancia productiva, además, la mayoría están ampliamente impactados por la sobre explotación. Los suelos asociados a los sectores montañosos en el sector central tienen una capacidad de uso de clase VII, vale decir, contienen limitaciones muy severas, inadecuadas para los cultivos, con una aptitud forestal y pastizales resistentes. Además, se observan suelos con capacidad de uso VIII, que corresponde a suelos no aptos para fines agropecuarios ni explotación forestal, y cubren un total de 5.471,4 ha., lo que representa el 68,4% de la superficie del parque. Estos suelos son altamente susceptibles a erosionarse, lo que determina su

imposibilidad de utilizarlos para fines agrícolas, ganaderos o forestales, y sirven para la recreación o vida silvestre. Con respecto a las capacidades de uso de los suelos del PN La Campana, se puede concluir que los suelos de clase VIII y VII abarcan el 98,7 % de la superficie total de la Unidad (CONAF, 1997).



Mapa 10: Hidrografía del área de estudio

Fuente: Elaboración del autor

Los suelos de esta unidad poseen gravas angulares y subangulares a través de los perfiles, esencialmente de cuarzo. La topografía es de cerros, lo cual significa pendientes superiores a 15%. El color que domina en los horizontes superficiales es el

pardo rojizo oscuro en los matices 5YR y 7,5YR; en los horizontes más profundos y hacia el contacto con la roca granítica, el color se hace pardo rojizo en los mismos matices. La clase textural del horizonte superficial es generalmente franco arcilloso, variando entre franco arcillo arenoso, y franco arcillo limosa. Hacia los horizontes más profundos se mantiene el alto contenido de arcilla, aun cuando aumenta la fracción gruesa, de tal manera que son frecuentes las clases texturales de arcillo arenoso inmediatamente sobre el sustrato. La estructura corresponde a bloques subangulares medios y gruesos a través de los perfiles, y generalmente se hace maciza inmediatamente sobre el sustrato. Esta unidad ha sufrido mucha erosión, y, por tanto, la profundidad de sus suelos es muy variable, siendo habitual encontrar suelos de menos de 50 cm de profundidad. La mayor limitante en cuanto al uso es su alta pendiente que hace que su capacidad de uso varía entre los tipos IV y VII. Taxonómicamente pertenecen al grupo de los Haploxeralf, y en menor medida al de los Haploxeloll (Luzio, Seguel, & Casanova, 2010).

2.2.7.1 Suelos al interior del parque

Son terrenos pedregosos, con más del 80 % de la superficie cubierta por piedras. Dentro de este tipo de suelos de clase VII, o tierras marginales para uso agropecuario, se encuentran quebradas que bajan del cerro La Campana, como Las Tres Palmas, El Litre, La Lechuza, El Infiernillo, y sectores medios altos de la quebrada El Amanjo. Por otra parte, los cauces principales de Ocoa, quebrada Rabuco, El Cuarzo, El Amasijo y La Buitrera, se encuentran dentro de los suelos de clase VIII, o tierras no aptas para fines agropecuarios ni explotación forestal.

En el sector norte de Ocoa, en el valle que se localiza justamente en el sector de ingreso al parque, y por donde convergen el estero El Amasijo y El Cuarzo, asociados a las riberas del estero Rabuco, se presenta el suelo Vichiculén (VCN), suelo con características moderadamente profundas, de poca estructura, texturas predominantemente gruesas, drenaje excesivo y baja actividad biológica. Estos suelos pertenecen a la clase IV, y corresponden a una terraza desprovista de vegetación natural, que continúa fuera de los límites del parque. En el resto del valle de Ocoa los suelos presentan estratificación, son arenosos, de abundante pedregosidad, y con escasas posibilidades de desarrollar perfiles típicos u horizontales (CONAF, 1997).

2.2.7.2 Suelos de localidades rurales

Las características principales de estos suelos son la mala estructura del horizonte superficial, gran escasez de nitrógeno y fósforo disponibles para los cultivos, y muy susceptibles a la erosión. En estos casos, es fundamental conservar los suelos, para evitar la erosión, la baja fertilidad, la falta de agua y la concentración de sales y/o sustancias tóxicas.

Esta unidad la componen los suelos situados en terrazas de origen aluvial y sus pendientes son menores al 15%. El sustrato más frecuente corresponde a arenas y areniscas graníticas, y en algunos casos mezcladas con gravas de origen mixto. El color superficial es el pardo oscuro en el matiz 7,5YR, y en algunos casos es el pardo rojizo oscuro. Hacia los horizontes más profundos el valor y el croma aumentan, dando origen a colores pardo amarillentos. Las clases texturales dominantes son gruesas en los horizontes superficiales, tales como franco arenoso y areno franco. Las clases texturales de los horizontes más profundos que se encuentran en contacto con el sustrato son: arcillosa, arcillo arenoso, franco arcilloso, arenosa y areno franco fino. La estructura es de bloques subangulares medios y gruesos, la que cambia a maciza en los horizontes inferiores. La profundidad hasta el sustrato es variable, pues se han observado suelos

de 50 hasta 120 cm. En cuanto a la taxonomía, los órdenes más representados son Alfisol, Mollisol e Inceptisol.

Los suelos del sector El Roble han sido descritos como suelos evolucionados, derivados de rocas graníticas, moderadamente profundos a profundos, de textura franco arcillo arenoso en la superficie, y arcillosa en profundidad. El sustrato está constituido por rocas graníticas descompuestas. La profundidad efectiva del suelo varía entre 50 y 120 cm (Espinosa, Moreira, Luebert, Espinoza, & Molina, 2002).

2.2.7.3 Vulnerabilidad del suelo

Las particulares condiciones abruptas del relieve de la Cordillera de la Costa son representadas por fuertes pendientes, ver Tabla 15, las que en algunos casos alcanzan el 100%, y se encuentran localizadas en las laderas que separan la cuenca de Ocoa y Granizo, y en menor medida en las laderas que separan la microcuenca de Ocoa y Caleu. Las pendientes leves se localizan en los sectores llanos que han recibido el material de relleno de los principales esteros y quebradas, y se localizan en el sector de Ocoa, El Maqui y Caleu (Mapa 11).

Geológicamente los suelos sector resultaron de la descomposición in situ de laderas y de cumbres (CONAF, 1997), y que hoy siguen en actividad incesante, localizándose depósitos de esta descomposición en los fondos de quebradas y en los sectores más llanos. Por último, la vegetación que actúa como barrera protectora de las gotas de lluvia, y entrega estabilidad al suelo por el entrelazado de sus raíces, incrementa la capacidad de infiltración y almacenamiento del agua de lluvia, debido al mejoramiento de la estructura y porosidad del suelo por las raíces y los residuos de las plantas (García, 1999 en Pizarro, Sangüesa, Flores, & Martínez, 2005).

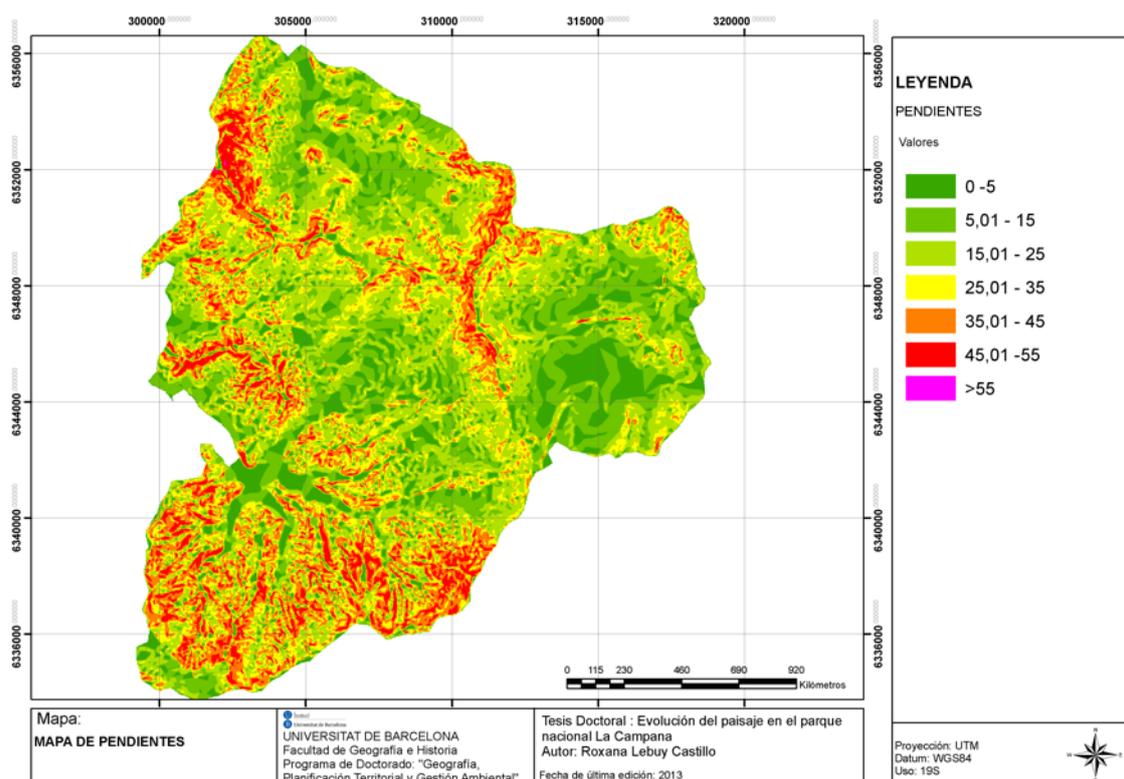
Al respecto, la vegetación ha sido receptora de las perturbaciones provocadas por las actividades económicas que se han ido sucediendo en una economía de subsistencia. La combinación desfavorable de estas características en el paisaje ha elevado los niveles de erosión, presentando los actuales niveles de pérdidas de suelo. En general, el paisaje en estudio es en gran medida afectado por erosión de manto, y en las quebradas, por erosión de cauces o riberas, las que en inviernos lluviosos van quitando terreno de las riberas de los esteros.

En este caso, las características climáticas, geológicas y de la vegetación determinan el grado de erosión de los suelos en el paisaje. Coincidentemente el paisaje en estudio se caracteriza por un clima que favorece la erosión, presentando precipitaciones intensas en un periodo corto de tiempo.

2.2.8 Vegetación

2.2.8.1 Huellas biogeográficas

La flora y la vegetación de Chile tienen una composición mixta de elementos florísticos, siendo algunos elementos tan antiguos que su formación podría estar vinculada al Cretácico (140-65 MaAP) (Luebert & Becerra, 1998), donde África, Sudamérica, Antártica y Australia se encontraban unidos en un sólo continente. Posterior a ello, la flora quedó aislada del resto del continente, continuando su evolución hasta el estado actual donde se impregna su más reciente historia glacial Cuaternaria. (Villagrán, Hinojosa, Llorente-Bousquets, & Morrone, 2005). Durante los periodos Paleoceno y Eoceno, Sudamérica, Antártica y Australia continuaban unidos formando un continente (Hinojosa & Villagran, 1997).



Mapa 11: Pendientes en grados

Fuente: elaboración del autor

Pendientes en grados	Total de hectáreas
0-5	2.409
5,01-15	8.071
15,01-25	5.919
25,01-35	5.126
35,01-45	4.675
45,01-55	183
> 55	605

Tabla 15: Total de hectáreas por nivel de pendientes en el paisaje La Campana

Fuente: Elaboración del autor

Estos rasgos biogeográficos singulares están característicamente marcados en la Cordillera de la Costa. La presencia de origen Neotropical y Gondwánico es alta en los bosques ubicados en el Parque Nacional La Campana (Tabla 17). Al parecer, las características del paisaje han facilitado las condiciones para que se puedan mantener hasta hoy en día algunas especies florísticas que ya no se encuentran en otros paisajes en latitudes similares, específicamente especies relictas de bosques que habitaron el paisaje en períodos pasados, y sus componentes formaban una flora tropical muy emparentada con los elementos del Bosque laurifolio higrófilo y del Bosque esclerófilo (Luebert & Pliscoff, 2006).

Elemento florístico	Distribución	%
Chile central	Endémico de Chile central	6
Subantártico	Bosque subantárticos de Chile y Argentina	3

Andino:	Macizo andino	6
Neotropical	Tropicales y subtropicales de Sudamérica	35
Gondwánico	Hemisferio sur	12
Pantropical	Zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo	7
Otros	Hemisferio norte, zonas templadas de ambos hemisferios y ampliamente repartidos en el planeta	31

Tabla 16: Origen de la flora y vegetación del Parque Nacional La Campana

Fuente: (Espinosa et al., 2002)

Las condiciones climáticas y geomorfológicas de la Cordillera de la Costa permiten ambientes singulares para el desarrollo de la flora característica del lugar. Las combinaciones que existen entre las geoformas y los microclimas en el paisaje dan lugar a una gran diversidad de especies que son características de los sectores mediterráneos.

Los principales tipos vegetacionales que se presentan en el área de estudio son los bosques siempreverdes relictos, el matorral esclerófilo, el bosque esclerófilo, el bosque caducifolio siempreverde, el bosque caducifolio decíduo, el bosque esclerófilo montano y los tipos vegetacionales alpinos (Arroyo et al., 1996). La presencia en la actualidad de estas formaciones vegetales se debe en gran parte a los efectos compensadores, como la baja altitud, la cercanía al mar, la exposición sur, y la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa que atenúan los efectos de la sequía en verano. Estas condiciones se manifiestan en gran medida en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa que recibe la influencia directa de los vientos oceánicos. Sin embargo, en las laderas orientales se mantienen gran parte de las especies vegetales, pero con una notoria disminución del bosque laurifolio higrófilo, donde las formaciones dominantes son los bosques Esclerófilo y Decíduo de *Nothofagus* (Villagrán et al., 2005). En el área del cerro El Roble, el bosque esclerófilo se distribuye en un sector costero montañoso, y en las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, donde las condiciones ambientales son muy favorables para su desarrollo. En algunas localidades es posible encontrar relictos de un antiguo bosque laurifolio hoy desaparecido (Gajardo, 1994).

Para definir las unidades de vegetación consideradas en este estudio se utilizó el sistema de clasificación vegetacional propuesto por Gajardo (1994) para el Parque Nacional La Campana (Tabla 17).

*Bosque *Cyptocayra alba* y *Peumus boldus**

Estos tipos de bosques se encuentran en los sectores con mayor concentración de humedad en relación con los entornos más xerófitos, generalmente exposición sur, entre los 350 y 1050 msnm, acompañados de pocas especies arbustivas y herbáceas. La principal concentración de estos bosques es en el sector de Cajón Grande al interior del parque nacional, y en las quebradas poco intervenidas de Quebrada Alvarado, Cuesta La Dormida, y Sector de La Vega, específicamente en las exposiciones de poca luminosidad. En cambio, estos bosques son muy escasos en el sector de Caleu, salvo algunas quebradas de exposición sur.

Región	Subregión		Comunidades vegetales
Región del matorral y bosque esclerófilo	Subregión bosque esclerófilo	Bosque esclerófilo costero	Bosque esclerófilo
			Bosque laurifolio higrófilo
	Subregión del Matorral y bosque espinoso	Matorral espinoso de las serranías	Matorral espinoso
Región del Bosque caducifolio	Subregión del bosque caducifolio montano	Bosque caducifolio de Santiago	Bosque caducifolio
Región de la estepa altoandina	Subregión de los Andes mediterráneos	Estepa altoandina de Santiago	Matorral de baja altitud

Tabla 17: Clases vegetacionales presentes en el PN La Campana

Fuente: (Elórtegui & Moreira, 2002)

2.2.8.2 Bosque esclerófilo

Estas especies se encuentran en un estado clímax cuando se encuentran acompañados de helechos y enredaderas que comparten las condiciones de estabilidad, pero las intervenciones humanas en el bosque han modificado su estructura hacia variantes del bosque que se adaptan a nuevas condiciones en sucesiones regresivas, estas variantes pueden encontrarse hoy en el paisaje. Algunas de las variantes presentes es la variante a matorral, donde los helechos y enredaderas casi desaparecen, y otras especies vienen a ocupar el espacio, y así la cobertura de estos bosques disminuye notablemente hasta un 50%. Por otra parte, la variante con *Jubaea Chilensis* o la palma chilena se encuentra específicamente en el sector de Ocoa.

Bosque de Peumus boldus

Pertenciente a la familia *Monimiaceae*, el *Peumus Boldus* es una especie característica del bosque esclerófilo, donde se asocia principalmente a *Cryptocarya alba* y *Lithrea caustica*.

Su crecimiento es muy lento, por lo que la presencia de una especie adulta es indicador de un crecimiento de decenas de años, y puede alcanzar hasta los 15 metros de altura. Se puede decir que sus requerimientos son suelos poco húmedos, y es ligeramente acidófilo. Esta especie es moderadamente resistente a las bajas temperaturas, sobre todo cuando se encuentra aislado del bosque y requiere de luz solar constante.

Hoy en día se le encuentra como arbustos generalmente, o árboles pequeños, principalmente porque se cortaron muchas especies maduras o juveniles y su rebrote se produjo desde el tocón.

Es importante mencionar que alrededor de los años 1980 se descubren beneficios cosméticos y medicinales de esta especie, y comienza la demanda internacional por este tipo de árbol, lo que se traduce en el inicio de la extracción de hojas, principalmente en los sectores de Quebrada Alvarado.

Bosque Quillaja saponaria y Lithrea caustica

Esta comunidad se encuentra en sectores más xerófilos y con alta luminosidad, y generalmente se les puede encontrar entre los 450 y 1000 msnm en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. La especie vegetal *Lithrea caustica* es una de las especies más abundantes en el paisaje en estudio y es endémica de Chile.

Esta especie es un árbol perennifolio con frutos blandos con los que se realiza un tipo de chicha y miel, además sus frutos están incluidos en la dieta de especies canidas nativas como el zorro chilla y culpeo.

Por su parte, la *Quillaja saponaria* (quillay) ha sido blanco de extracciones y descortezamientos, principalmente en el sector de Caleu donde su componente saponina es utilizada para la elaboración de jabones y productos cosméticos, por lo que es altamente demandada. Sin embargo, es importante mencionar que la extracción de la corteza se debe realizar con técnicas guiadas para asegurar su regeneración.

Su estrata arbustiva y herbácea es muy diversa, donde destacan la presencia de *Escallonia pulverulenta* y *Proustia cuneifolia* en el caso de los arbustos, y la presencia de geófitas como *Alstroemeria haemantha*, *Pasithea coerulea* y la herbácea *Solenomelus pedunculatus*. La variante de este bosque es con presencia de *Jubaea chilensis*

Bosque laurifolio higrófilo

Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en los fondos de quebradas, acompañando a los esteros y vertientes expuestas que cumplan con los requerimientos de humedad que permiten su permanencia. Según comenta Donoso, de los requerimientos para su mantención en el paisaje el más importante es la humedad, aportada por los cursos de agua permanentes o temporales que se presentan normalmente en las quebradas, también los aportes de las vertientes con salida superficial, y finalmente los aportes de neblinas (Donoso, 1982).

Belloto Beilschmiedia miersii (belloto)

El Canelo *Drimys winteri*, se localiza entre los 500 y 1300 msnm. (Elórtégui & Moreira, 2002 en Espinosa et al., 2002), de tronco recto, de corteza lisa y grisácea que puede alcanzar entre 5 y 7 metros de altura (Hoffmann J., 1988). Gualterío Looser en su expedición al Cerro El Roble por primera vez describió esta especie en 1927: "Acompañan a los robles de las quebradas, elevados canelos (*Drimys winteri* forst.), y es el segundo árbol en cuanto a frecuencia"

Matorral espinoso

El matorral espinoso presente en el área se compone de las siguientes formaciones:

Formación matorral de *Retanilla trinervia*, acompañado por formas arbustivas bajas de *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria* (Elórtégui & Moreira, 2002 en Espinosa et al., 2002).

El matorral de *Puya berteroaana* y *Echinopsis chiloensis* (Matorral de chagual y quisco), localizadas en laderas áridas con exposición norte, Noreste y este, desde los 450 msnm sin extenderse más allá de los 1.000 msnm.

El matorral de *Puya coerulea* (matorral de chagualillo), localizado en las laderas altas de los cerros, lomas y quebradas, y sobre todo en laderas de exposición Norte y noreste, sobre los 1.100 msnm, acompañado de *Puya coerulea*, *Chorizante virgata*, *Calceolaria polifolia*, *Adesma conferta*, *Haplopappus integerrimus*, *Twedia birostrata*, *Colliguaja odorifera* y *Eryngium panniculatum*.

El matorral de chagualillo que ocasionalmente se presenta en ejemplares de *Jubaea chilensis*, localizado en algunos sectores altos de exposición noreste en el Cajón Grande, El Roble y Ocoa.

El matorral de *Gochnatia foliolosa* (Matorral de mira) comunidad arbustiva dominada por *Gochnatia foliolosa*, *Baccharis rhomboidalis*, *Baccharis linearis*, *Satureja gilliesii*, *Escallonia pulverulenta*, se puede localizar en las laderas variadas con pendientes altas y con sustratos graníticos inestables. (Elórtegui & Moreira, 2002 en Espinosa et al., 2002).

2.2.8.3 Bosque caducifolio

Nothofagus macrocarpa

El cerro el Roble marca el límite norte de la distribución geográfica del *Nothofagus macrocarpa* a nivel de país, donde las condiciones del relieve permiten la captura de nubes provenientes de la costa que mantienen los ejemplares agrupados en formaciones aisladas. Este bosque se encuentra preferentemente en las quebradas y laderas de exposición sur, suroeste y oeste, en los sectores del parque, en el cerro El Roble y la cuesta La Dormida. Al parecer, no se alejan de las quebradas, donde por su número y talla ejercen el predominio de una forma muy marcada (Looser, 1927), y se localizan entre los 1.110 y los 1.500 msnm.

Su aspecto es el de un bosque o renoval alto denso, acompañado por matorrales de diversas clases, que en ciertas localidades hacen variar el paisaje hacia una estepa arbustiva. Cuando las especies principales son *Nothofagus macrocarpa* y *Cryptocarya alba*, como ocurre en el sitio El Roble, el sotobosque suele ser muy poco denso (Gajardo, 1994).

Claramente esta especie debe haber estado compuesta por una formación densa de ejemplares, ya que en su primera expedición al cerro El Roble en 1927, Gualterio Looser describió lo siguiente: “los troncos más gruesos que vimos tendrían 40 cm. de diámetros, con una altura de 5 a 7 metros. Pero los campesinos los cortan mucho para leña, de modo que con frecuencia sólo existen las bases de los troncos escondidas bajo una tupición de renuevos delgados, aunque de bastante elevación” (Looser, 1927). Estos bosques han sido cortados en su mayor parte desde tiempos coloniales, y hoy día están formados por retoños de tocón que se cortan periódicamente para fabricar carbón vegetal o para leña (Donoso, 1982).

Su condición actual no les permite constituir formaciones primarias ya que han sido explotados, quemados y talados desde tiempos coloniales debido a la buena calidad de su madera, que era usada en las actividades mineras (leña y fabricación de andamios), y además debido a la cercanía de estos bosques con grandes centros

urbanos como Santiago (Ormazabal & Benoit, 1987). Hoy en día, los renovales siguen siendo explotados para la producción de leña y carbón, por lo que se considera que la dinámica regenerativa, del tipo monte bajo, se encuentra en un estado donde la mayoría de los individuos no han alcanzado la madurez reproductiva. Esto significa que, aunque algunos individuos producen semillas, no hay regeneración (Luebert & Pliscoff, 2006). Se estima que los sectores mejor conservados se encuentran en los Altos de Cantillana y en la Reserva Nacional Roblería del cobre de Loncha (Donoso, 1982), aunque esta formación se encuentra protegida en el Parque Nacional La Campana y el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble (Tabla 18).

Se puede mencionar que, en el catastro de bosque nativo realizado por CONAF, el subtipo forestal “Roble de Santiago” muestra una superficie de 18.242 Ha. reduciéndose a 9772 Ha. remanente para la Cordillera de la Costa, con un patrón de distribución muy fragmentado, y fragmentos reducidos, alcanzando un promedio de 17 Ha y un máximo de 88,5 Ha. (CONAF, 2011).

Es importante mencionar que este tipo de bosque se caracteriza por la presencia el estrato superior de un dosel continuo de *Nothofagus macrocarpa*, ocupando *Cryptocarya alba* una posición intermedia. El sotobosque, por su parte, es en general poco denso, ver Figura 5.

	Nombre científico	Nombre vernáculo	Origen
Especies representativas:	Nothofagus macrocarpa	Roble de Santiago Roble blanco	Nativo
Especies acompañantes:	Azara petiolaris	Maquicillo	Nativo
	Chusquea cumingii	Quila	Nativo
	Cryptocarya alba	Peumo	Nativo
	Lomatia hirsuta	radal	Nativo
	Quillaja saponaria	Quillay	Nativo
	Schinus montanus	Litrecillo	Nativo
Especies comunes:	Francoa appendiculata	Llaupanke	Nativo
	Lithrea caustica	Litre	Nativo
	Myrceugenia obtusa	Rarán	Nativo
	Ribes punctatum	Zarzaparrilla	Nativo
Especies ocasionales:	Dasyphyllum excelsum	Tayú	Nativo

Tabla 18: Comunidad de Nothofagus macrocarpa – Cryptocarya alba Roble de Santiago – Peumo

Fuente: Elaboración del autor en base a datos (CONAF, 2011)

Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum

Matorral donde dominan subarbustos y arbustos bajos de *Chuquiraga oppositifolia*, *Mulinum spinosum* y *Tetraglochin alatum*, con algunos elementos propios del bosque caducifolio de *Nothofagus macrocarpa*, del cual está muy ligado por ser el piso altitudinal superior marcando el límite arbóreo. Su distribución se reduce a ciertos sectores de las cumbres más altas de la Cordillera de la Costa, por sobre los 1.900 msnm. de las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins.

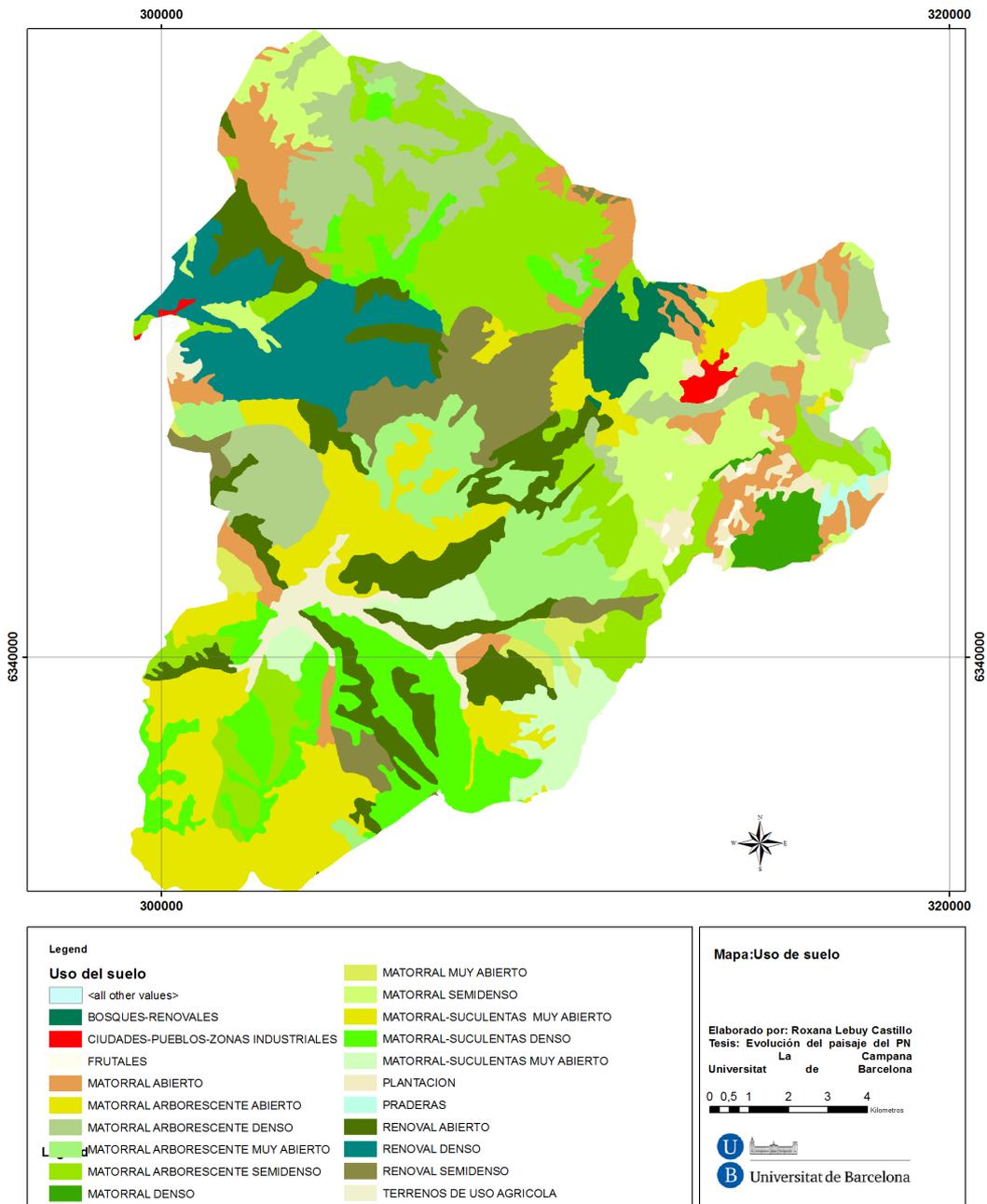
Por su afinidad florística con las comunidades altoandinas constituyen probablemente un relictos climático de períodos de expansión glaciales. Desde el punto de vista de su dinámica, por las condiciones macro climáticas imperantes, donde el incremento de aridez y temperatura agudizadas por efectos de la acción antrópica, se especula un retroceso natural, sin embargo, existen carencias de estudios sobre las dinámicas regenerativas de esta formación (Luebert & Pliscoff, 2006).

Hábitats Naturales y Seminaturales:

1. Región de la estepa altoandina
2. Subregión de los Andes mediterráneos
3. Estepa altoandina de Santiago



Figura 5: Los Robles en otoño
Fuente: Gregory Espíndola, habitante de Caleu



Mapa 12: Uso del suelo en PN La Campana y poblados en estudio

Fuente: Elaboración del autor

Matorral bajo de altitud

Esta vegetación achaparrada se encuentra sobre los 1.700 msnm, constituida por especies dispersas enanas que viven a merced de los vientos de altura.

Palma Chilena palmares de Jubaea chilensis (Palma chilena) con sotobosque esclerófilo:

En la actualidad no existen palmares de superficie notables en la zona de estudio. La especie se encuentra más bien en condición de individuos aislados, generalmente en las zonas rurales, y escasamente en condiciones naturales. Sin embargo, se trata de una especie emblemática para la región mediterránea chilena. Es estrictamente endémica de estos ecosistemas, lo que le otorga un alto valor patrimonial y biológico, y además del punto de vista biogeográfico, ya que es la palma con distribución más austral del mundo. Uno de los más importantes palmares relictos se encuentra protegido en el Parque Nacional La Campana, colindante a la localidad (ver Mapa 15).

Según criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), actualmente se encuentra en estado vulnerable, ya que “la dramática reducción de la población se debe especialmente a la explotación comercial de su savia (miel) y frutos. Durante el siglo XX, los cambios en el uso del suelo hacia la agricultura, las plantaciones forestales y la ganadería redujeron aún más la población. *Jubaea* es muy sensible a las alteraciones humanas, y los árboles tardan entre 80 y 120 años en llegar a ser reproductivamente maduros. Las alteraciones, principalmente el pastoreo de ganado, han causado un fuerte impacto sobre su regeneración natural (Mapa 12).

Se estima que la mayoría de las semillas son dispersadas por ganado vacuno y equino, y en menor grado por el roedor nativo *Octodon degus*. Los roedores exóticos *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus* también se alimentan de estas semillas (Hechenleitner et al., 2005).

“Los cerros costeros y sus abrigados rincones guardan como maravilla vegetal la palma chilena, extraño sobreviviente de un paisaje desaparecido. Más morena y tosca, no se diferencia mucho de sus hermanas del trópico. Su tronco liso tiene algo de la piel lustrosa de las culebras. A veces extraños abultamientos, que interrumpen la simetría del tronco, nos hablan del esfuerzo del árbol para subsistir en una tierra mezquina. Cuando el viento sopla, suenan con un repiqueteo de castañuelas. El palmar huracán se estremece. El viento sur es su aliado de siglos. Por él vive y se multiplica. El sur es la primavera que llega y en sus alas azules lleva polen amarillo a todos los racimos del valle, es la miel de palma, única en el mundo; pero su descubrimiento he sido la tragedia de las palmas chilenas: para extraerla y concentrarla hay que derribar el árbol” (La Torre, 1941 en Almeyda, 1955).

La densidad del sotobosque depende de la densidad del palmar, pero también está determinada por las características del sitio y por la intensidad del pastoreo que es común en esas áreas (Hueck, 1978 en Donoso, 1982).

Al año 2011, con 473.437 hectáreas el bosque esclerófilo representa el 3,5% de la superficie de bosque nativo a nivel nacional. Por otra parte, a nivel regional de un total de 1.602.856 hectáreas de superficie, sólo 170.778 hectáreas (1%) corresponden a bosque, y 872.864 hectáreas (4%) corresponden a matorrales y praderas.

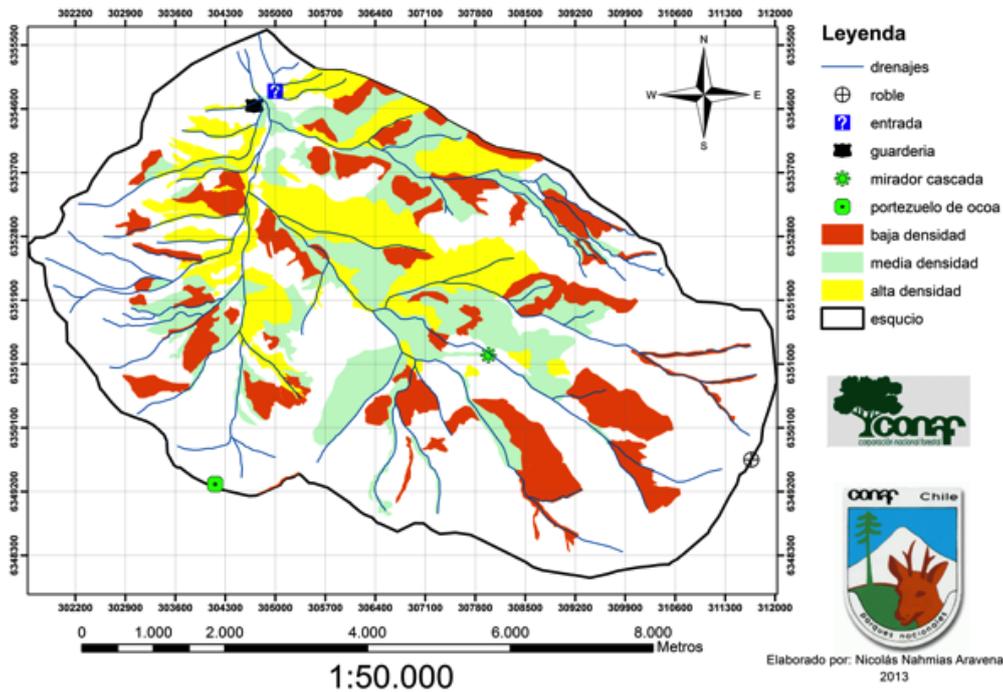
De las 170.778 hectáreas de bosques, 106.376 hectáreas (64,2%) corresponden a plantaciones de bosque nativo, 64.189 hectáreas (37,6%) a plantación forestal, y 213 hectáreas (0,12%) a bosque mixto (CONAF, 2011).

La composición del bosque nativo se detalla en la Tabla 19

Tipo de estructura	Hectáreas	%
Bosque Adulto	1.125	1,05 %
Bosque Renoval	93.232	87,6 %
Bosque Adulto Renoval	207	0,19 %
Bosque Achaparrado	11.821	11,16 %

Tabla 19: Bosque nativo a nivel regional según estructura

Fuente: Catastro de recursos vegetacionales 1997-2011, (CONAF, 2011)



Mapa 13: Distribución de la densidad del Palmar al interior del P.N. La Campana.

Fuente: Nicolás Nahmias Aravena, Ingeniero Agrónomo, PUCV.

2.2.8.4 Especies presentes – potenciales:

En la Tabla 20 se presenta un listado de especies de interés con problemas de conservación presentes (X), o potencialmente presente (p) en los hábitats de la zona de estudio. Y como se puede observar, de las 56 especies vegetales con problemas de conservación registradas en la Región de Valparaíso, 13 de ellas están presentes en la zona estudiada, o sea, el 23% de las especies con problemas de conservación se encuentran en el 1,3% del territorio regional. Además, la mayoría de estas especies también están presentes en las áreas aledañas prioritarias tales como Colliguay, y protegidas en el Parque Nacional La Campana.

	Presencia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito	Categoría UICN Vigente y RCE (Anexo I y II)
Endémica V-RM	X	<i>Adesmia balsamica</i>	Paramela del Puangue, jarilla	Arbustivo	VU
Endémica V-RM	X	<i>Adesmia resinosa</i>	paramela de Til-Til	Arbustivo	EN
Endémica	X	<i>Alstroemeria garaventae</i>	Alstroemeria	Herbáceo, en matorral de altura y bosque caducifolio	EN
Endémica	p	<i>Alstroemeria pulchra</i>	Alstroemeria	Herbáceo	EN [Alstroemeria pulchra subsp. Lavandulacea], LC [A. p. subsp. pulchra, A. p. var. máxima]
Endémica	X	<i>Alstroemeria zoellneri</i>	Alstroemeria	Herbáceo	VU
Endémica Med-Ch	X	<i>Beilschmiedia miersii</i>	Belloto del norte	Arbóreo	VU
Endémica V	p	<i>Calceolaria campanae</i>		Herbáceo	VU
Endémica V	p	<i>Calceolaria verbascifolia</i>		Herbáceo, presente en La Campana	VU
Endémica Med-Ch	X	<i>Citronella mucronata</i>	Huillipatagua, Naranjillo, Patagua	Arbóreo	NT
Endémica	X	<i>Conanthera bifolia</i>		Herbácea, geófito	
Endémica	p	<i>Epipetrum humile</i>		Herbácea, en sotobosques húmedos	
Endémica	p	<i>Conanthera trimaculata</i>		Herbácea, geófito	
Nativa	p	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>		Suculenta, posible presencia en zonas degradadas	LC
Endémica Med-Ch	X	<i>Dasyphyllum excelsum</i>	Tayú	Arbustivo	VU
Endémica Med-Ch	X	<i>Eriogyne curvispina</i>		Suculenta	LC
Endémica Med-Ch	p	<i>Gethyum atropurpureum</i>		Herbácea	
Endémica Med-Ch	p	<i>Gilliesia graminea</i>		Herbácea geófito	
Endémica Med-Ch	p	<i>Gymnachne koelerioides</i>		Herbácea	Insuficientemente conocida (No UICN)
Endémica Med-Ch	X	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	Arbóreo	VU
Endémica V	p	<i>Leucocoryne foetida</i>		Herbáceo, registros en Colliguay	VU
Endémica Med-Ch	X	<i>Leucocoryne ixioides</i>		Herbácea geófito	
Endémica V-RM	p	<i>Leucocoryne violacescens</i>		Herbácea geófito	
Endémica	X	<i>Miersia chilensis</i>		Herbácea anual	
Endémica IV-V	p	<i>Miersia cornuta</i>	Miersia	Herbáceo anual	EN
Endémica V-RM-VI	X	<i>Nothofagus macrocarpa</i>	Roble de Santiago, Roble blanco	Arbóreo	
Endémica	X	<i>Persea lingue</i>	Lingue	Arbóreo	VU (VI al norte), LC (VII al sur)
Endémica	p	<i>Phycella ignea</i>		Herbácea geófito	
Endémica V-RM-VI	X	<i>Placea arzae</i>		Herbácea geófito	
Endémica V	p	<i>Placea lutea</i>	Macaya amarilla	Herbácea geófito; Solo conocida de su localidad tipo en Catemu	EN-R
Endémica V-RM	X	<i>Placea ornata</i>		Herbácea geófito	VU
Endémica	p	<i>Porlieria chilensis</i>	Guayacán	Arbustivo	DD
Endémica	p	<i>Puya chilensis</i>	Chagual	Suculenta	LC
Endémica V-RM-VI	p	<i>Speea humilis</i>		Herbácea geófito	EN
Endémica IV-RM-V	p	<i>Tecophilaea violiflora</i>		Herbácea anual	
Endémica	X	<i>Trichocereus chiloensis</i>		Suculenta	NT
Endémica Med-Ch	X	<i>Trichopetalum plumosum</i>	Flor de la plumilla		

Tabla 20: Lista unificada de especies nativas con problemas de conservación

Fuente: (IUCN, 2015)



**Palma Chilena
Jubaea chilensis**

A. Palmas sector La Cascada

La Palma se considera relictica del período Terciario, pues reflejan las antiguas conexiones de nuestra flora con la biota tropical, antes del levantamiento de la Cordillera de los Andes.

B. Tronco lechoso en Oasis de Ocoa

Se descubrió que la palma sometida al fuego de los incendios podía dar frutos prematuramente y además en abundancia, esto llevó a que esta práctica se hiciera habitual y hoy en día es común observar palmas con su base quemada, y según los relatos locales, otras palmas sucumbieron al fuego o al estrés de reproducirse rápidamente.

C. Oasis de Ocoa

Vivero de producción de palma en el sector de Ocoa. Este sector es la continuación externa del palmar que se encuentra en el parque, y donde se presume habitaron comunidades indígenas quienes se alimentaban de sus frutos.

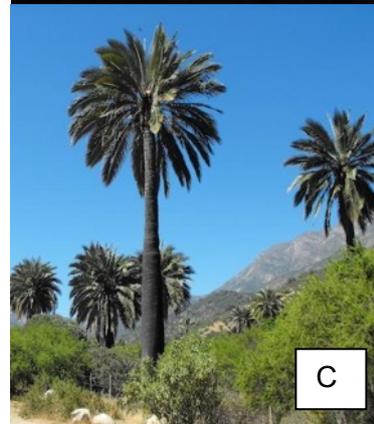
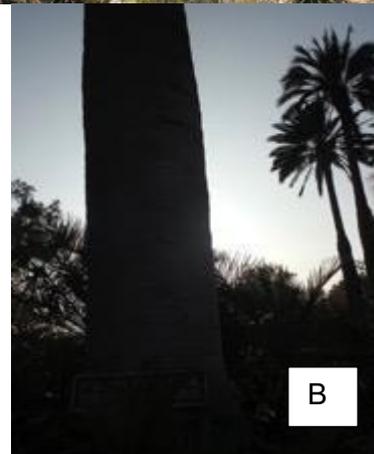


Figura 6:La palma chilena.

Fuente: Elaboración del autor, Fotografías del autor



Maitén
Maytenus boaria

Árbol elegante de ramaje delgado, puede alcanzar hasta 20 metros de altura y se encuentra acompañado de otras especies esclerófilas en el valle central.



Palma en El Maqui
Jubaea Chilensis

Esta palma solitaria es uno de los pocos ejemplares que se encuentra en el sector El Maqui de Quebrada Alvarado, a pesar de haber sido parte principal del paisaje antes de su explotación masiva.



Renoval de Roble
Nothofagus macrocarpa

Se encuentra principalmente en la ladera sur del cerro El Roble a partir de 1.200 msnm, pero se pueden encontrar especies entre los 850 y 2.200 msnm.



Roble en invierno
Nothofagus macrocarpa

Durante los años 70 la extracción de dihueño, una especie de hongo parásito del roble fue una actividad importante en el sector Caleu y se sigue realizando en la actualidad



Peumo
Cryptocarya alba

Árbol siempre verde con follaje denso y oscuro, que llega a medir 15 a 20 metros de altura. Su tronco es recto o ligeramente torcido y presenta un metro de diámetro aproximadamente.



Quillay
Quillaja saponaria

Árbol endémico de Chile, florece entre octubre y diciembre. Fue duramente explotado por sus propiedades saponarias para la producción de jabón.

Figura 7: Vegetación presente en el área de estudio

Fuente: Elaboración del autor.

2.2.9 Fauna

La avifauna existente es muy rica y variada en especies, se distribuyen ampliamente en el parque y se reconocen por sus cantos característicos. Algunas de las especies son el chincol, la rara, el mirlo, el jilguero, la torcaza, la tenca, la chiricoca, el cometocino, el zorzal, el tordo, la loica, la diuca, y el diucón.

Las aves cazadoras se caracterizan por un pico fuerte y ganchudo, garras afiladas y una vista muy aguda. Sus mayores representantes son el peuquito, el águila, el aguilucho, el peuco, el cernícalo, el halcón peregrino y el tiuque. Están presentes además las aves carroñeras como el cóndor, el jote de cabeza colorada o gallinazo, y el jote de cabeza negra.

También se observan aves rapaces nocturnas con grandes ojos y agudo oído para detectar y cazar su alimento. Los principales representantes en el parque son el tucúquere, la lechuza, el chuncho, el concón, y el pequen.

Los roedores presentes en el parque están representados por total 13 especies, entre las cuales están el degú, la vizcacha, cururo, el lauchón de Darwin, entre otros.

Los reptiles están presentes con especies como lagartijas, iguanas, culebras cola corta y larga. Es importante mencionar al *Liolaemus nigroviridis campanae*, una especie endémica del lugar que se encuentra sobre los 1.100 msnm.

2.3 Elementos Socioculturales

Los elementos relacionados con el hombre y su comportamiento en el paisaje rural son muy importantes a considerar cuando se piensa en la nueva ruralidad chilena, donde se encuentran nuevas interrelaciones sociales y culturales (Gómez, 2002, 2003), que dejan atrás la idea de lo rural como desconectado, y presentan un territorio con nuevas actividades económicas, y con nuevos habitantes que manifiestan nuevos intereses.

2.3.1 Habitantes del paisaje

Como se describe en la Tabla 21, las principales entidades pobladas presentes en el área estudiada corresponden a aldeas y caseríos, siendo Quebrada Alvarado la aldea con mayor cantidad de habitantes junto a la aldea de Runge.

Entidad Poblada	Total	Masculino	Femenino	Viviendas censo 2002
Quebrada Alvarado - Al	573	298	275	237
Las Palmas - Cs	72	38	34	34
El Venado (P) - Cs	237	123	114	104
El Maqui - Cs	158	79	79	59
La Dormida - Cs	122	65	57	47
Rungue - Al	703	344	359	234
La Cumbre - Cs	57	32	25	16
La Capilla - Cs	201	105	96	133
Lo Marín - Cs	69	41	28	49

Tabla 21: Población total de las comunidades de Quebrada Alvarado y Caleu

Fuente www.ine.cl

Según las definiciones entregada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) se entiende por aldea y caserío:

Aldea (Al): Asentamiento humano, concentrado con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes. Excepcionalmente se asimilan a aldeas, los centros de turismo y recreación entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no alcanzan el requisito para ser considerados como pueblo.

Caserío (Cs): Asentamiento humano con nombre propio que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad.

2.3.2 Índice de masculinidad

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 29 el índice de masculinidad de los poblados rurales es mayor a 100. Para los efectos de determinar el índice de masculinidad en estos poblados se utilizó la siguiente fórmula:

$$I_{\text{masc}} = 100 * \frac{\text{hombres}}{\text{mujeres}}$$

Los mayores índices de masculinidad se concentran en Cs Lo Marín con 146 hombres por cada 100 mujeres, en el Cs La Cumbre con un índice de 128, el Cs La Dormida con un índice de 114, el Cs Las Palmas con un índice de 111, el Cs La Capilla con un índice de 109, la Al Quebrada Alvarado con un índice de 108 y el Cs El Venado con un índice de 107 (Gráfico 8).

Estas localidades presentan las características de zonas rurales con altos niveles de masculinidad, lo que puede explicarse por las actividades económicas que demandan mayor mano de obra masculina, tales como las faenas agrícolas, la construcción y la minería. Es interesante notar que el Cs El Maqui se encuentra en el límite con 100 hombres por cada 100 mujeres, y la Al de Runge presenta el índice de masculinidad más bajo del área, con 95,8 hombres por cada 100 mujeres.

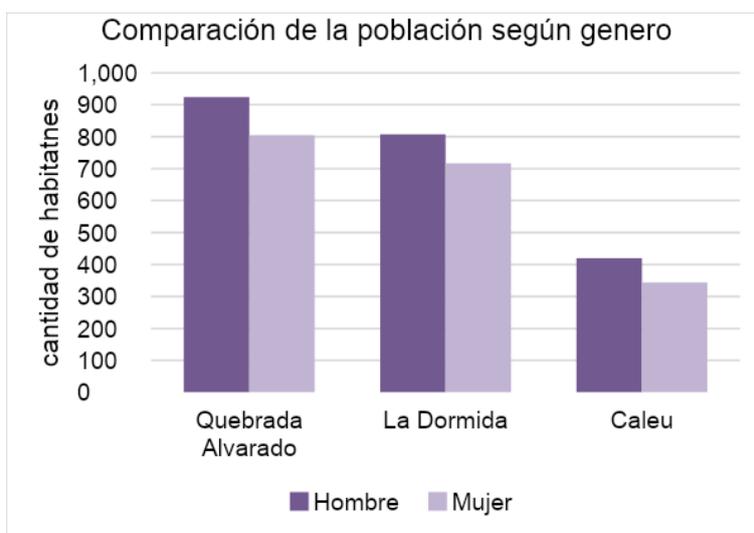


Gráfico 8: Comparación de la población según género

Fuente: (INE, 2002)

2.3.3 Grupos étnicos

Como se aprecia en el Gráfico 8 no existe una población étnica que represente a los poblados rurales debido principalmente a que la mayoría de la población no reconoce pertenecer a ninguna etnia en especial. Los datos arrojan que en Caleu el 97% no pertenece a ninguna de las etnias más representativas de Chile, y en Quebrada Alvarado el 99,1% y La Dormida 99,1%, respectivamente. En el caso de Caleu el 2,8% de la población se reconoce como Mapuche, el 0,1% Rapa Nui, y el 0,1% Yámana, correspondiendo a la localidad que concentra mayor porcentaje de población que pertenece a una etnia particular.

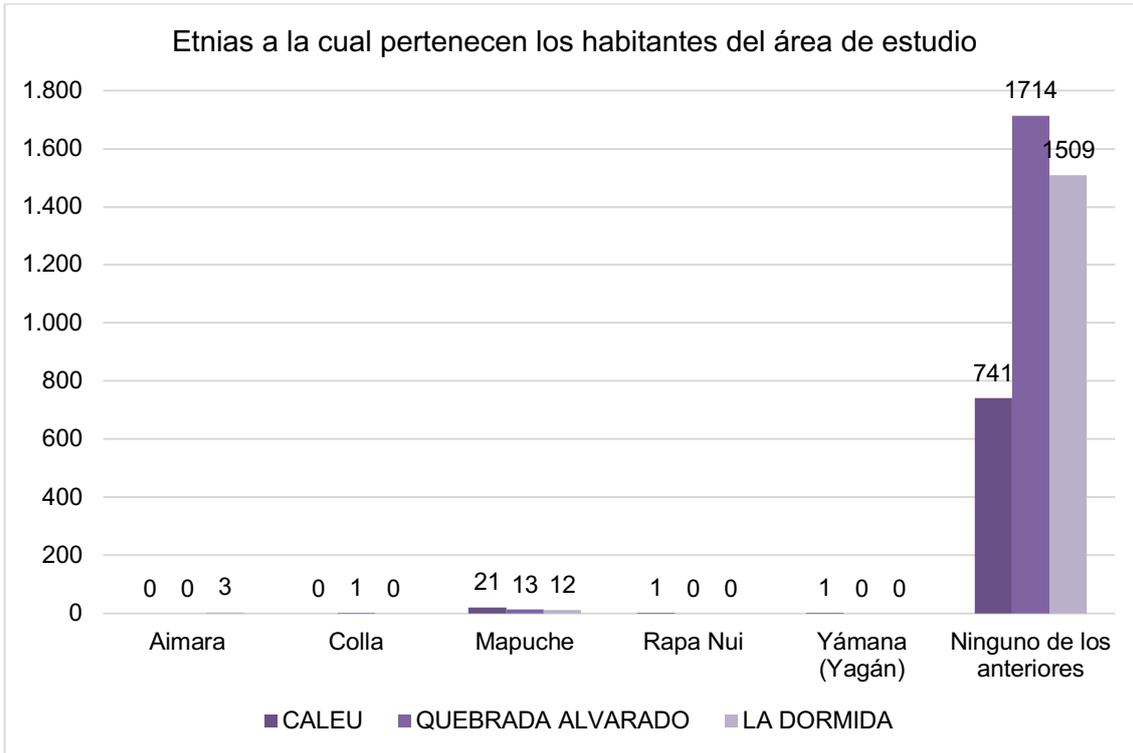


Gráfico 9: Etnias a la cual pertenecen los habitantes del área de estudio

Fuente: (INE, 2002)

2.3.4 Actividades económicas

El relieve cordillerano del lugar, la poca disponibilidad de suelos planos, y la superficie reducida, mantuvieron alejados a los medianos y grandes productores agrícolas, y la agricultura del sector que se desarrolló fue del tipo de subsistencia, realizada por los comuneros y sus familias. La falta de trabajo llevó a los pobladores a buscar oportunidades en la minería, y durante varias décadas se realizaron trabajos de extracción en distintos sectores, incluyendo por lo menos una decena al interior del parque nacional, y corresponde principalmente a la extracción de oro, plata y cobre.

En el ámbito de la actividad agrícola aún presente en la localidad de Quebrada Alvarado y Caleu, las unidades productivas existentes corresponden a pequeños predios agrícolas dedicados tradicionalmente a cultivos de subsistencia familiar y huertos hortícolas en su mayoría. Existen predios con cultivos frutales, pero provenientes de huertos antiguamente productivos, que hoy en día son parte del

ecosistema del predio, y producen sin ciclos forzados de producción para obtención de volúmenes comerciales.

Como se puede observar en el Gráfico 10, de la cobertura total de frutales que se presenta en la zona, el 58% son plantaciones de paltos, siguiendo la constante de la región de Valparaíso, donde se aprovecharon sus suelos y la plusvalía que estos estaban presentando. El cultivo del palto del área siguió los manejos tradicionales, ya sea en las laderas de cerro en contra de la pendiente o en laderas simples, dejando gran parte de los suelos dedicados a otras actividades. En segundo lugar, y aprovechando las condiciones climáticas y requerimientos, se producen cítricos como el limón, representando un poco más del 20% del total, y naranjas en menor medida. Por otra parte, también se observan cultivos de olivos, con cerca de un 10% de la superficie de cultivo de la zona.

Estos predios agrícolas, manejan prácticas tradicionales como, por ejemplo, el riego por tendido, el cual es bastante ineficiente en épocas estivales debido a la limitante del agua de riego durante esa época.

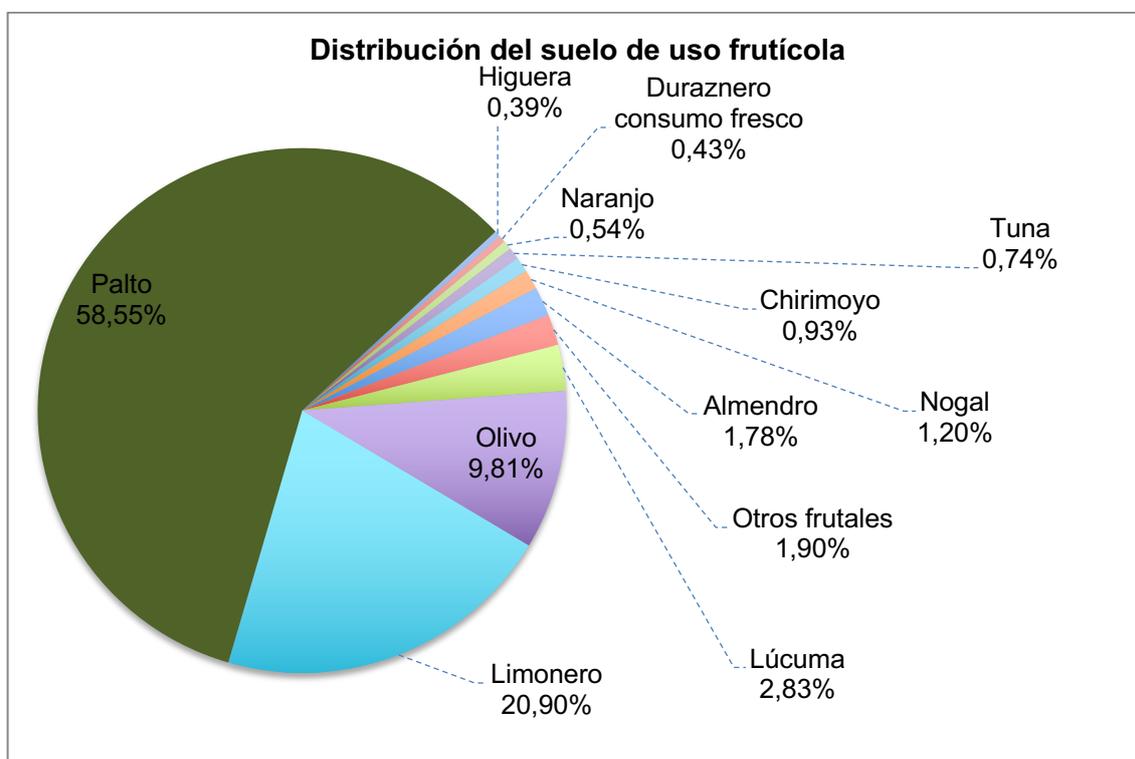


Gráfico 10: Distribución del suelo de uso frutícola

Fuente: (Ministerio Agricultura, 2007)

Según el gráfico Gráfico 10, gran parte de la población económicamente activa del sector está vinculada a actividades de carácter agrícola, evidenciado en la proporción de uso de suelo agrícola comparado con otro tipo de actividad. Es así como la actividad agrícola ocupa alrededor de 573 hectáreas de en el área de estudio (CONAF, 2011), la cual se da en torno a los principales asentamientos poblados del lugar.

No obstante, durante el último tiempo gran parte del suelo agrícola ha pasado a ser parcelas de agrado, perdiendo la tradición agrícola del sector, lo que a su vez ha llevado al cambio de rubro de los trabajadores, demandando otro tipo de necesidades,

ya sean carpinteros u obreros, jardineros, o aquellos oficios que puedan cumplir con las funciones que satisfagan a estas parcelas de agrado, quedando retazos de agricultura tradicional de subsistencia para las familias locales.

De acuerdo con el Censo Agropecuario del año 2007, para las áreas distritales de Quebrada Alvarado y La Dormida, se contabilizó un total de 549 explotaciones Silvoagropecuarias, identificando y catastrando un total de 13.228,5 hectáreas en explotación.

Además, se contabilizaron alrededor de 10.801 hectáreas de bosque nativo, del que el 99,928% corresponde a especies esclerófilas, y sólo 8 hectáreas de Palmas Chilena que representan un 0,072 %, ubicadas en el sector de Quebrada Alvarado.

Las plantaciones forestales han ido en aumento invadiendo la superficie de bosque nativo, presentando un crecimiento notable en el período intercensal 1997-2007. Es así como, de 242,1 hectáreas registradas inicialmente, se pasó a 452,8 hectáreas de plantaciones forestales. Por otra parte, la especie *Eucaliptus Globulus* o común representa más del 90% de las plantaciones forestales, las que están presentes principalmente en el sector de La Dormida, teniendo la mayoría de los árboles por sobre los 12 años.

Los datos expuestos en el

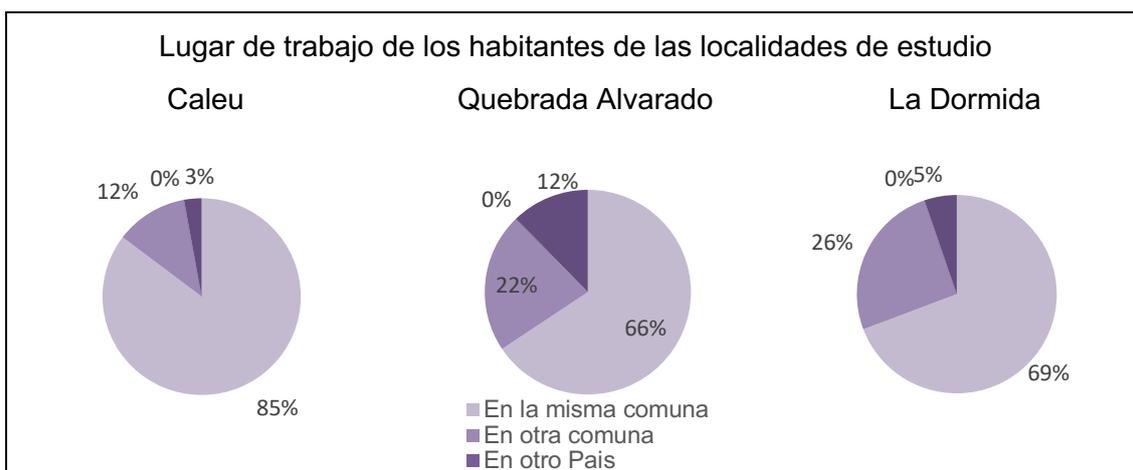


Gráfico 11 representan la movilidad laboral que tienen los habitantes de un determinado poblado rural, esto quiere decir, si se deben desplazar hacia lugares fuera de su comuna para realizar sus actividades laborales, o son desarrolladas al interior de la comuna en la que habitan. Es así, como el 85% de los habitantes de Caleu desarrollan sus actividades al interior de la comuna, el 66% de Quebrada Alvarado y el 69% de La Dormida. Los habitantes que declaran trabajar en otras comunas en el poblado de Caleu corresponden al 11%, en Quebrada Alvarado el 21% y La Dormida el 25%.

Se puede observar que en el caso de las localidades de Quebrada Alvarado y La Dormida es mayor el porcentaje de movilidad laboral debido a su ubicación y conexión con las ciudades de Limache, Valparaíso y Santiago mediante los sistemas de transporte que se encuentran próximos a estos lugares. En el caso de Caleu la conexión con los medios de transporte es deficiente debido a la accesibilidad de esta localidad (Gráfico 12).

Lugar de trabajo de los habitantes de las localidades de estudio

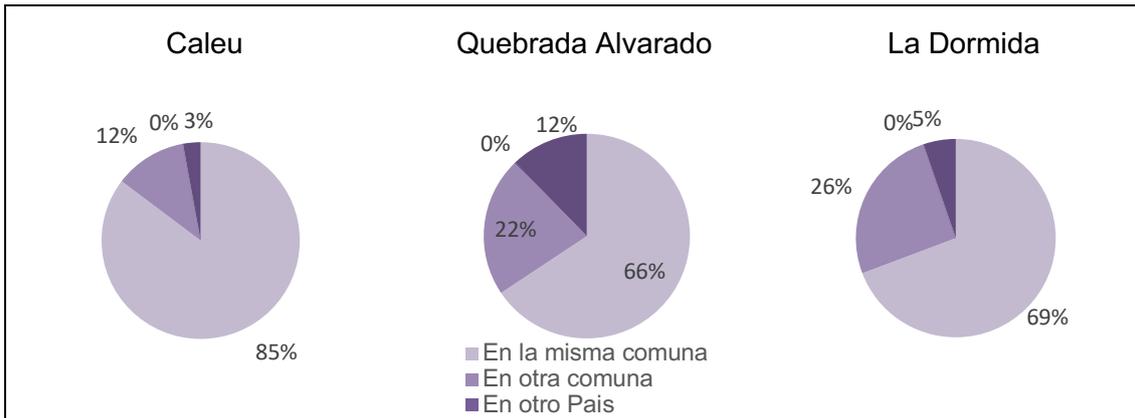


Gráfico 11: Lugar de trabajo de los habitantes de las localidades de estudio
Fuente: Censo (INE, 2002)

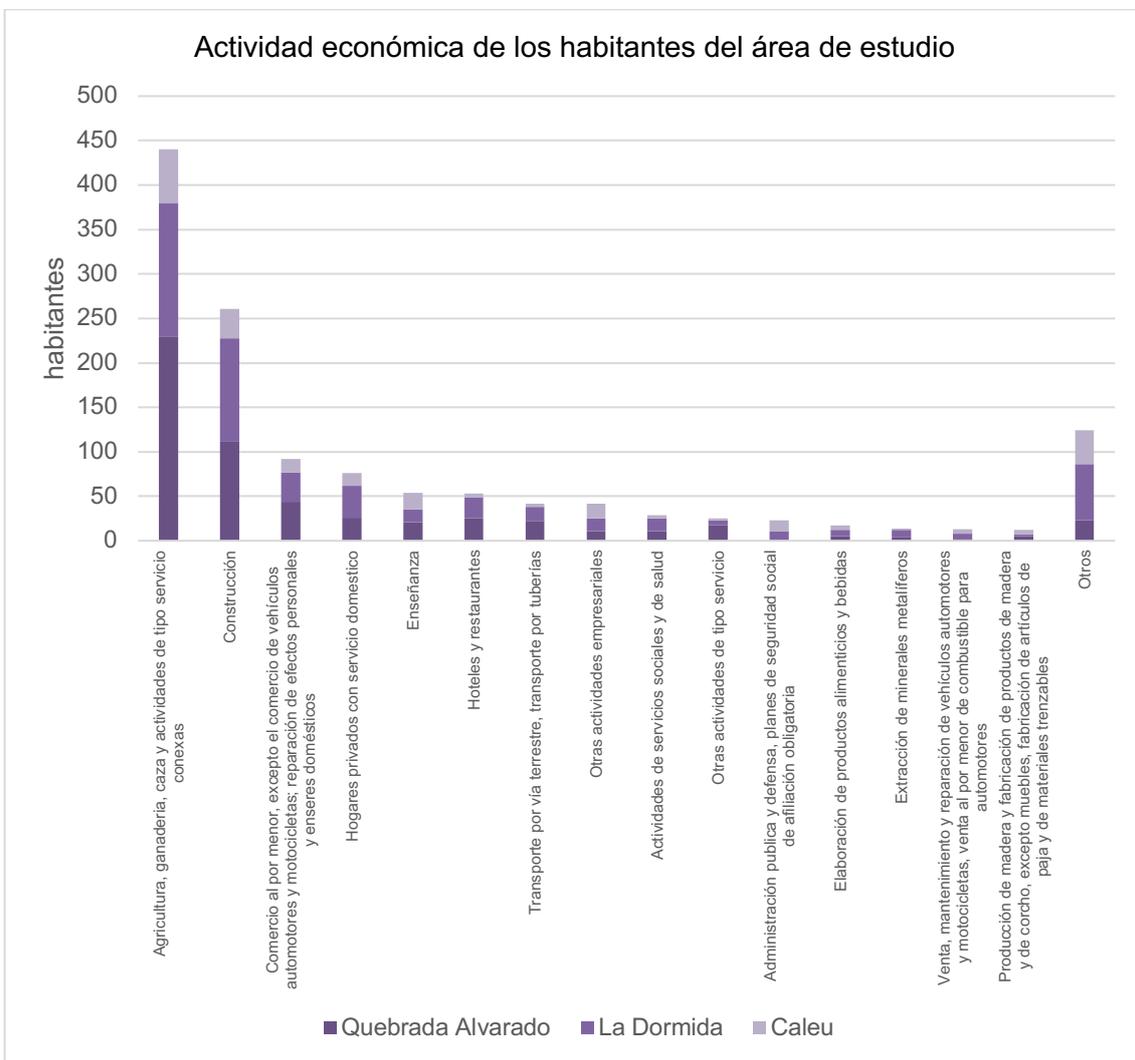


Gráfico 12: Actividad económica de los habitantes del área de estudio
Fuente: Censo (INE, 2002)

2.3.5 Vivienda

De manera preliminar se reconoce en el área de estudio una serie de viviendas de características similares, y de técnica constructiva antigua, con una tipología reconocible de vivienda de fachada continua de tipo rural, susceptible de ser entendida como patrimonio arquitectónico popular.

En las áreas más densificadas el tipo predominante de vivienda es la de herencia patronal, principalmente de un sólo piso, sin corredores, de estructura portante de adobe y cubierta de madera, y tejas con aleros. Las tejas de arcilla cocida se toman a su vez al entablado con mortero de barro, aun cuando bien estas tejas han sido sustituidas por planchas de zinc colocados sobre el entablado de madera en la mayor parte de los casos.

La estructura de construcción común es de muros de carga de adobe, cuyas piezas son de aproximadamente 30x60x10cm, correspondiendo al bloque más habitual del Valle Central chileno. El ancho habitual de los muros oscila en torno a los 70 cm, lo que corresponde al aparejo trabado del adobe y a los revestimientos que lo protegen en ambas caras. Los huecos de puertas y ventanas poseen carácter vertical, de acuerdo con la lógica constructiva del sistema de muro de carga⁶.

La cubierta de aquellos edificios que todavía conservan el tipo original se compone de una estructura de madera, sobre la que se sitúa o bien un entablado de madera, o un tejido de ramas cubierto con barro.

En la aldea de Quebrada de Alvarado se observa la continuidad en las fachadas de los edificios. Así mismo, en las inmediaciones de la Capilla de La Dormida, se observan viviendas con un estado de conservación sensiblemente peor, principalmente debido al abandono de estas. Ambos lugares son los que presentan una mayor concentración de este tipo de edificación, que posee además una escala mayor que las edificaciones de tipo similar encontradas en otros sectores, y una mayor vocación de continuidad en sus fachadas que en el resto de los sectores, donde la apertura de ventanas en los testeros sugiere la esencia aislada de esas viviendas. Pese a todo, no se conserva ninguna vivienda patronal original en toda su extensión, siendo las viviendas existentes de menor escala debido a una diferente estructura social en el momento de su construcción, o bien debido a la división de viviendas de mayor tamaño a lo largo de los años.

Es interesante notar que el adobe impregna la ruralidad, contiene nostalgia y recuerdos del pasado que se manifiesta en la modernidad y no son indiferentes ante los ojos de los visitantes que aprecian su permanencia en el paisaje.

2.3.5.1 Tenencia de la vivienda

Como muestra el

Tenencia de la vivienda

⁶ Información obtenida en base a entrevista a arquitecto Carmen Gomes Maestro.

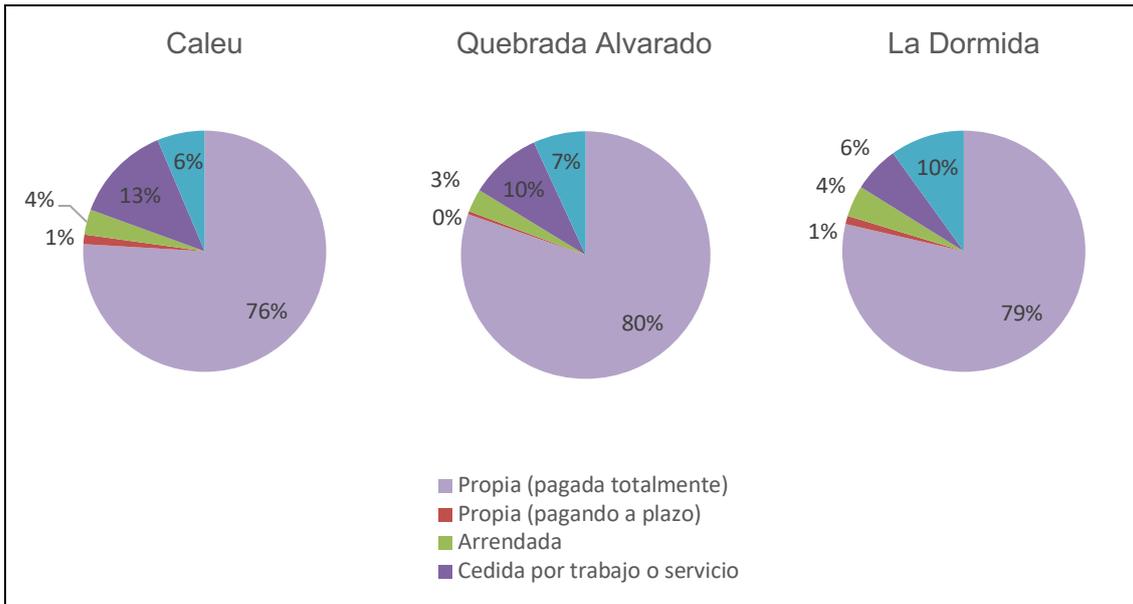


Gráfico 13 un porcentaje muy alto de la población que habita el paisaje La Campana es dueño de una vivienda propia sin deuda. Específicamente un 76% de las viviendas en Caleu, 80% en Quebrada Alvarado y un 79% en La Dormida se encuentran en esta situación. De esta información se puede inferir que en el caso de Quebrada Alvarado y La Dormida, con más altos porcentajes de vivienda propia, las propiedades pudieron haber sido adquiridas bajo el derecho que mantienen los comuneros locales de solicitar una superficie de terreno por el sólo hecho de herencia directa, además se puede inferir que dentro de este porcentaje se encuentran los propietarios de segunda vivienda o nuevos vecinos rurales que han comenzado a demandar estos sectores en los últimos años. Existe también un número alto de tenencia cedida por trabajo o servicio con 6,3% en Caleu, un 6,8% en Quebrada Alvarado y un 9,9% en La Dormida, los que generalmente corresponden a servicio doméstico y/o cuidadores de parcelas de agrado o segunda vivienda.



Figura 8: Edificaciones de adobe con fachada continua en aldea de Quebrada Alvarado

Fuente: Fotografía de Carmen Gómez Maestro



Figura 9: Vivienda de adobe y quincha de dos pisos en sector El Venado, en proceso de restauración

Fuente: Fotografía de Carmen Gómez Maestro

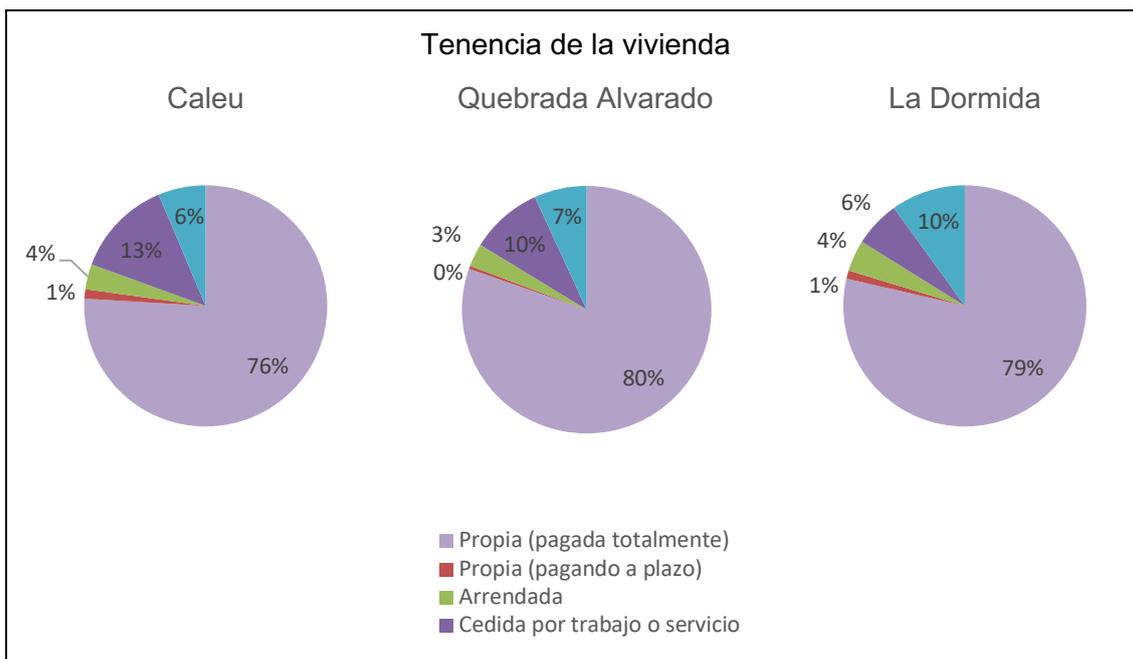


Gráfico 13: Tenencia de la vivienda

Fuente: Censo (INE, 2002)

2.3.6 Identidad local

La identidad local es comprendida para estos efectos como un proceso de construcción colectiva de significados y representaciones sociales en torno a determinadas experiencias, las que finalmente operan como principios culturales compartidos (Schuttenberg, 2007). Con relación a esto, se puede afirmar que la identidad tiene un potencial importante en tanto sea considerada como un elemento catalizador para el desarrollo, lo cual tiene especial relevancia en el sector rural de Chile.

Si se considera que actualmente los estilos de vida dominantes, y los principios culturales compartidos a la base de estos, emergen principalmente de las experiencias de los sujetos en las ciudades, entonces lo rural ocupa un lugar residual, o definido por la negación de lo que no es urbano (OECD, 2014). En este sentido, emerge la idea que la ruralidad se considera como una comprensión equivocada del desarrollo, de pensar y promover un sólo estilo de vida (el urbano) como sinónimo de bienestar.

Entonces, los elementos de la identidad local en el sector rural pueden ser muestras de capitales sociales, y estilos de vida que den cuenta de aquello con lo cual pueden identificarse, y que en alguna medida puede ser un potencial para el desarrollo sustentable del sector, siendo un aporte al fortalecimiento de las relaciones sociales y comunitarias.

En este sentido, dentro de esta categoría es posible incluir diversos aspectos de la vida de los grupos que aportan o que se relacionan con la identidad de la localidad en estudio. Así, de acuerdo con las entrevistas realizadas con los habitantes de Quebrada de Alvarado, se identificó que el concepto de solidaridad es muy valorado por los habitantes del sector, y que los bailes chinos son actividades muy relevantes para la comunidad.

2.3.6.1 Creencias religiosas

Las creencias religiosas están muy relacionadas con la cultura e identidad de una localidad, es así como muchas de las festividades locales desarrolladas históricamente en el lugar son de origen religioso. Es el caso de las actividades y celebraciones religiosas católicas, que corresponden a la primera religión que se practicó en Chile con la llegada de los españoles, y cuyas festividades religiosas siguen celebrándose hasta el día de hoy. También, las creencias religiosas tienen relación con las formas de cohesionar a la comunidad rural mediante los grupos de acción local.

De acuerdo con lo observado en el

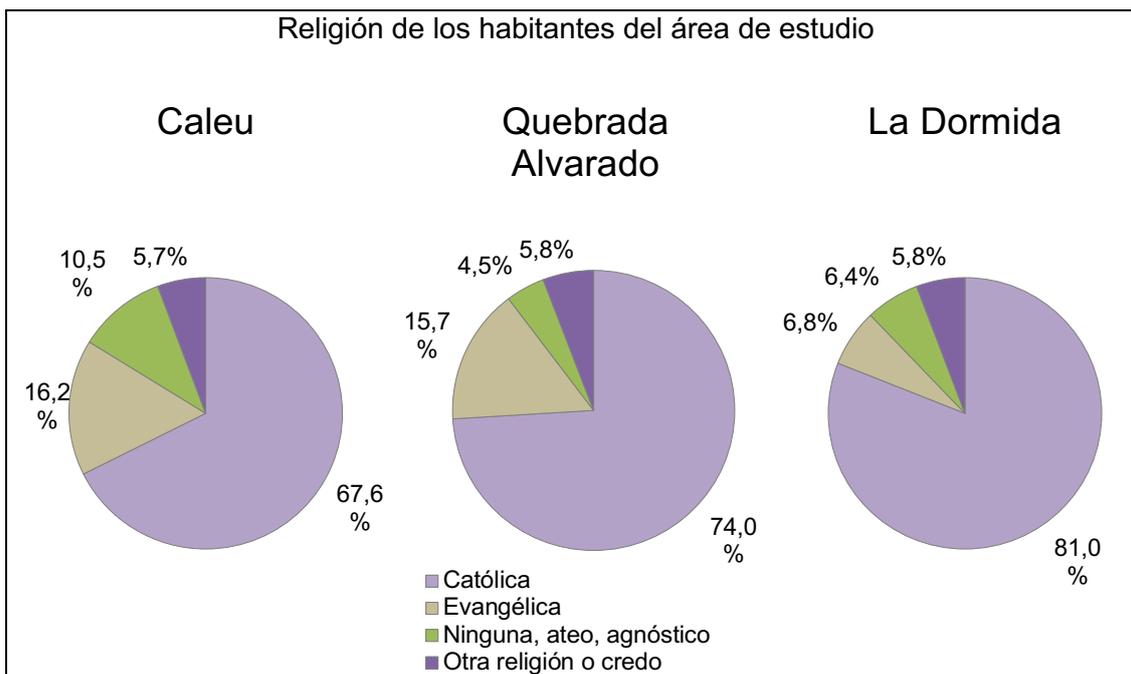


Gráfico 14, la religión con la cual la mayor cantidad de habitantes se siente identificado es la religión católica. Es así como en Caleu el 67,6% de la población se considera católico, en Quebrada Alvarado el 74%, y en La Dormida el 81%. La segunda más popular es la religión evangélica, donde en la localidad de Caleu el 16,2% de la población dice pertenecer a esta religión, en Quebrada Alvarado el 15,7%, y el 6,8% en La Dormida. En contraparte, el 10,5% de la población de Caleu dice no pertenecer a ninguna religión o es atea, el 4,5% en Quebrada Alvarado, y el 6,4% en La Dormida.

Religión de los habitantes del área de estudio

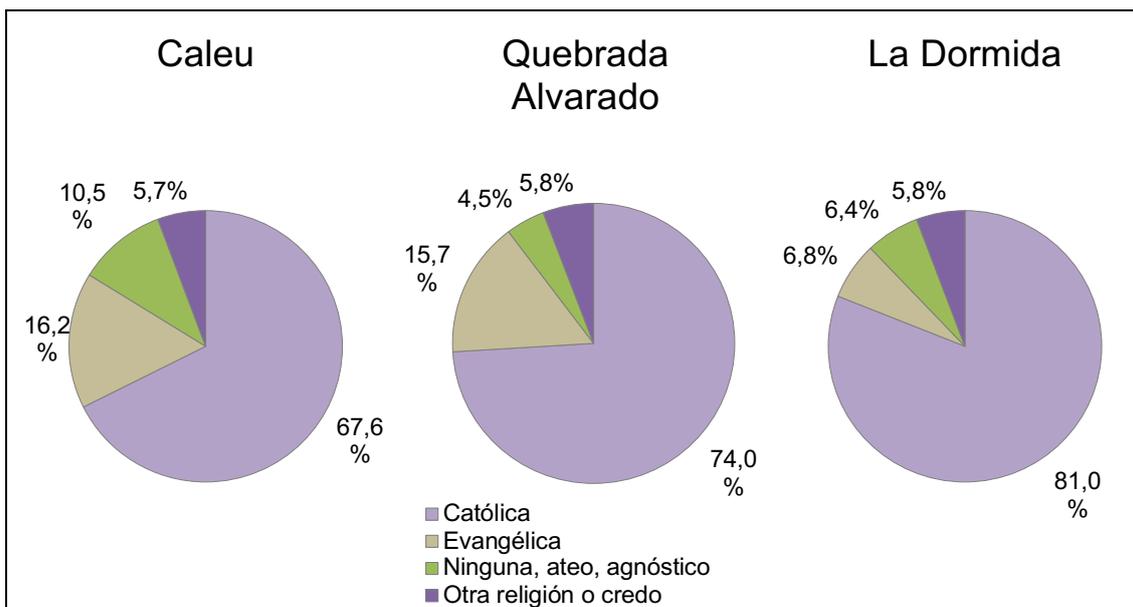


Gráfico 14: Religión de los habitantes del área de estudio

Fuente: INE, 1998

2.3.6.2 Santuario del Niño Dios de Las Palmas

La tradición popular relata que a finales del siglo XVIII un labrador de la zona encontró una imagen que se decía milagrosa, y que las donaciones de las personas del lugar en agradecimiento a los favores concedidos por la imagen y la devoción hacia ésta fueron tales que permitieron la construcción del Santuario del Niño Dios de las Palmas. Aunque aún no es reconocido oficialmente como monumento, la singular devoción por la figura del Niño Dios, así como las festividades asociadas, son unas de las actividades más importantes para la comunidad de las localidades de Las Palmas y Caleu.

El Santuario del Niño Dios se localiza en una pequeña capilla en la localidad de Las Palmas. Está construida con mampostería de adobe, confinado con elementos de madera en su fachada principal y posterior. La presencia de la madera tiene un peso relevante en la composición de la fachada, tanto por el contraste de los elementos de contención del adobe sobre el fondo encalado de la fachada, como por el cierre del tímpano de la fachada principal con madera, lo que distingue a la edificación de otras de similares características dentro de la zona (Figura 10).

Destaca así mismo la presencia del campanario, de planta sensiblemente cuadrada, y construido con técnica mixta y ligera, que corresponde a las necesidades constructivas impuestas por su mayor altura. En él existen ventanas cerradas con celosías de madera practicables.



Figura 10: Panorámica del Santuario del Niño Dios de las Palmas

Fuente: Fotografía del autor

2.3.6.3 Tejido comunitario

Caso Caleu

La organización comunitaria de este sector proviene de herencias de antiguas mercedes de tierras y haciendas que posteriormente fueron subdivididas. Este tipo de organización agrícola no es típica de la zona central, ni de otras áreas agrícolas cercanas a Caleu.

Según el Decreto de Ley 1936 “el comunero además de su hijuela particular tendrá derecho al campo común de todos sus usos, costumbres y servidumbres. El campo común debe ser administrado de forma tal que beneficie a toda la comunidad”.

Para velar por el cumplimiento de este modelo de organización, se funda en 1966 la asociación de comuneros de “la Capilla de Caleu”, que entre sus funciones también se preocupa del bienestar comunal de la comunidad, y de la regularización de los títulos de propiedad. Le seguirá en 1986 la fundación de la comunidad “El Llano de Caleu”.

Es interesante mencionar que en el poblado de Quebrada Alvarado la condición de comunero está determinada por la herencia histórica del propietario de un terreno o parcela, esto quiere decir, que para pertenecer a la comunidad se requiere un lazo sanguíneo hasta de tercera generación con las familias históricas del sector. No es posible obtener la condición de comunero sin tener herencia sanguínea y sólo se puede optar a participar como voluntario de las actividades de la comunidad

A diferencia de la comunidad de Quebrada Alvarado, en el sector de Caleu la condición de comuneros pasa por la aprobación por parte de las distintas comunidades del sector. Así, el nuevo propietario debe solicitar esta condición a la comunidad del sector correspondiente, y en una reunión de la comunidad esta solicitud es leída dentro del acta de consejo a toda la concurrencia, y son los comuneros los que deciden si aceptan o rechazan dicha solicitud.

Las comunidades agrícolas de Caleu están conformadas por comuneros, los que son propietarios de un derecho o cuota sobre el terreno rural común, el cual les permite

acceso al uso y goce de los bienes de la comunidad. De acuerdo con el Decreto con Fuerza de Ley N° 5 del Ministerio de Agricultura, cada comunero podrá ejercer derechos sobre:

- Los terrenos comunes, en la forma que los determine la Junta General de Comuneros.
- Los goces singulares (porción determinada de terreno de propiedad de la comunidad que se asigna a un comunero y su familia para su explotación o cultivo) que les asigne la Junta General de Comuneros de un modo exclusivo y permanente.
- Los derechos de aprovechamiento de aguas que posea la comunidad, por la competente inscripción de las aguas lluvias que caen o se recogen en el predio común, y de las que corresponden a vertientes que nacen, corren y mueren dentro de un mismo predio.

2.3.7 Poblado de Quebrada Alvarado

Es posible que el primer contacto con estos parajes haya sido realizado por los españoles en búsqueda de una salida más expedita hacia los destinos mineralógicos que ya habían descubierto los indígenas. Su historia comienza con el desarrollo de la cuesta de la Dormida que era parte del Camino del Inca, y que posteriormente los españoles utilizarían como la alternativa para mantener el acceso y el control de los lavaderos de oro que se extendían hasta el estero Marga-Marga. Junto a la cuesta de la Dormida comienzan a crearse nuevos caseríos de condición modesta durante el siglo XVII, los que principalmente se dedicaban a la minería. El camino era transitable por mulas, caballos y por algunas carretas que necesitaban gran maestría por parte del conductor. Los viajeros con rumbo al puerto de Valparaíso desde Santiago salían rumbo al norte y se desviaban a la altura de Til Til, el viaje se realizaba entre 3 o 4 jornadas, y requería de abastecimiento de alimentos, animales y alojamiento, lo que posiblemente haya sido el origen de su nombre “la dormida” ya que éste era un lugar de pernoctación de los viajeros.

Las condiciones y los riesgos que ofrecía este camino hicieron que el gobernador Ambrosio O’Higgins mandara la construcción del camino entre Santiago y Valparaíso conocido Camino de Caballos o de las Cuestas, disminuyendo la utilidad de la cuesta de La Dormida. En 1797 el nuevo camino ya era transitable en su totalidad para el tráfico, finalizando así con los viajes a través de la cuesta. La actividad minera continuó realizándose en de la Dormida y Til Til hacia el siglo XVIII.

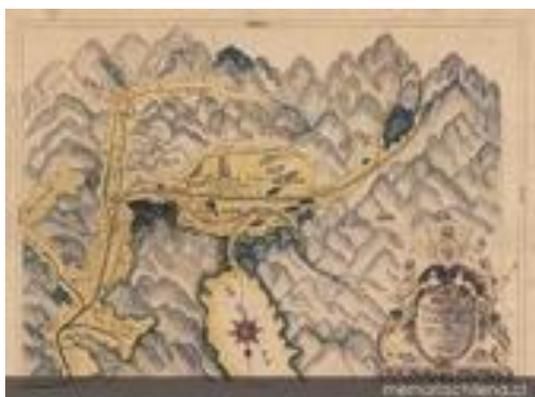




Figura 11:Fotos históricas de Caleu

Fuente: www.memoriachilena.cl, Biblioteca de Caleu. De izquierda a derecha: Mapa histórico de Caleu; Capilla de Caleu; Bus local de Til Til a Caleu.



Figura 12:Fotos históricas de Quebrada Alvarado

Fuente: www.memoriachilena.cl. De izquierda a derecha: Cerro La Campana; Construcción de la Medialuna sector El Maqui de Quebrada Alvarado; Bus Quebrada Alvarado- Limache.



Figura 13: Camino a Las Palmas en Quebrada Alvarado

Fuente: Biblioteca de Olmué



Figura 14: Principales aspectos de la ruralidad en el paisaje

Fuente: Elaboración del autor, las imágenes se muestran de izquierda a derecha del lector.

Primera fila: Iglesia de La Dormida antes de la restauración; Presentación de colleras en rodeo de Caleu; Bailes chinos en Caleu.

Segunda fila: Iglesia de La Dormida en la actualidad; Cultivo en invernaderos sector El Llano; Casa típica en el sector de La Capilla.

Tercera fila: Casa de adobe dañada por el terremoto del 2010 en sector La Capilla; Horno de barro local en parcela de Llanos de Caleu; Panal de abejas construido con greda local.

Cuarta fila: Cesta de colección de *Cyttaria espinosae* Digueñes en Caleu; Recolección de coquitos de Palma chilena; Molino en el lugar de trabajo.

Quinta fila: Procesión de la virgen en Caleu; Antiguas faenas mineras en Caleu; Rodeo.

2.4 Elementos arqueológicos

La escasa información arqueológica existente en la zona central, sumada a la fragmentación de la información, mantienen los retazos de datos aislados sin poder por ahora trabajar más que con teorías que puedan explicar la identidad y las relaciones que mantuvieron las primeras culturas con el paisaje.

La información disponible producto de hallazgos arqueológicos permite diferenciar los tipos de ocupación del espacio en diferentes períodos históricos, y la existencia de tres grupos humanos prehispánicos que habitaron la zona central: los complejos culturales Llo Lleo, Los Bato y la cultura Aconcagua.

Considerando los hallazgos arqueológicos, entre los estudios referidos al área de trabajo se encuentra el realizado al interior del PN La Campana por Jorge Inostroza, quien logró esbozar un patrón de asentamiento selectivo que será útil para la georreferenciación de esta investigación, y la definición de áreas de protección arqueológica. El factor común de localización propuesto por Inostroza serían las áreas planas, cercanas a los cursos de agua, correspondiente a esteros y quebradas. En base a los yacimientos encontrados en los estudios y excavaciones arqueológicas realizados al interior del PN, es evidente que el espacio geográfico del actual parque fue utilizado con relativa frecuencia por grupos indígenas (Inostroza, 1994), donde se encontraron piedras tacitas, artefactos líticos, cerámicas, manos de moler, morteros y otros.

2.4.1 Los complejos culturales Bato y Llo Lleo

Los complejos culturales Bato y Lloleo se hallan en el período Alfarero Temprano, pero se han diferenciado porque presentan estilos cerámicos y ergología bien definidos. Las evidencias indican que no existían cementerios mortuorios, razón por la cual sus muertos se encontraban en el mismo sector habitacional, y así en el complejo cultural Lloleo, los infantes son inhumados en urnas cerámicas. Mientras que para los contextos Bato, este rasgo se encuentra totalmente ausente, siendo inhumados directamente (Benavente Aninat, Thomas Winter, & Sánchez Romero, 1994). Otra característica es que los hallazgos mortuorios no se encuentran agrupados, por lo tanto, es posible que los grupos de familia vivían en campamentos dispersos.

El complejo cultural Lloleo se desarrolló entre los años 300 y el 900 d.C., y ocupaban preferentemente los valles y quebradas cerca del agua. Corresponde a una población mongoloide, braquicéfala (cráneos anchos, bajos y cortos), de estatura media de 1,50m para mujeres y 1,60m para los hombres. Se agrupaban en pequeños grupos y se alimentaban de recursos cercanos, entre los ríos Choapa y Maipo, aunque se ha detectado su presencia aislada en la precordillera central. Los hallazgos encontrados llevan a pensar que se alimentaban principalmente de vegetales ya que se han encontrado morteros y manos de moler (Solervicenset *et al.*, en Elórtégui & Moreira, 2002).

La unidad cultural Bato corresponde a un grupo que se asentaba en refugios semipermanentes, y se encontraban distribuidos desde la costa a la cordillera para aprovechar la diversidad de recursos terrestres y marítimos, además su distribución norte-sur indica la presencia potente en la cercanía de los ríos Petorca y Aconcagua, y en menor grado en las zonas periféricas y precordilleranas. La presencia de estos grupos al interior del parque es precaria, sólo algunos fragmentos de cerámica encontrados en las cercanías de las vertientes y quebradas delatan donde primaba su

asentamiento fácil (Inostroza, 1994). Este grupo representa la consolidación de la domesticación de plantas y camélidos tras un largo proceso de experimentación. Hallazgos arqueológicos describen una tendencia creciente hacia el procesamiento de alimentos vegetales que eran convertidos en harinas de maíz, quinua y porotos, como parte de sus avances tecnológicos, principalmente realizados por el género femenino. En cuanto a la caza, los guanacos eran su principal recurso, y utilizaban su carne como alimento y los huesos para confeccionar instrumentos.

2.4.2 El Complejo Aconcagua 900-1490

Los antiguos complejos mencionados anteriormente fueron sucedidos por el Complejo Aconcagua, que es el que permaneció vigente hasta 1490 d.C. fecha de la llegada de los Incas. En cuanto a las evidencias de estos asentamientos la más marcada y abundante es la cultura Aconcagua, y se basa en hallazgos como fragmentos de cerámica rojo-englobada y anaranjada. Su característica de sepultación en grandes cementerios de túmulos hace que su ubicación haya sido relativamente fácil (Inostroza, 1994), pero esta característica presenta complicaciones para su conservación.

La evidencia que los grupos prehispánicos dejaron en el Parque Nacional La Campana son sitios habitacionales efímeros frente a abundantes elementos de molienda. Esto hace pensar que ocuparon el lugar principalmente por sus características vegetacionales, ya que árboles como el belloto, peumo, molle y especialmente la palma chilena poseen frutos comestibles, además, la fauna ofrece animales de importancia para su dieta: zorros, roedores como el degú y la vizcacha y el guanaco (actualmente extinto en la zona). Una hipótesis alternativa podría ser una ocupación por parte de la cultura Aconcagua de la cuenca del Maipo-Mapocho y su extensión hacia la V Región a través de la cuesta la Dormida, ocupando el curso inferior del Aconcagua desde tiempos prehispánicos, quedando fuera el curso superior (Sánchez, 2000).

Corresponde a una comunidad más organizada de agricultura incipiente, quienes cultivaban porotos, maíz, zapallos y otros productos en pequeñas chacras. Su sistema de movilidad era de precordillera a costa, donde se abastecían de productos tanto de origen marino como de cultivos en el valle interior. En los sectores precordilleranos se desarrollaron labores de pastoreo, y practicaron la caza de diversas especies pertenecientes a la fauna nativa (Sánchez, 2000).

Sus viviendas estaban dispersas por los valles, tanto cerca del litoral como hacia el interior y en la precordillera. Su economía se adaptó, por lo tanto, a los diferentes sectores ecológicos. Así recolectaban mariscos y algas en el área costera, además de realizar actividades agrícolas hacia el interior, en los lugares aptos para ello. Para realizar la actividad agrícola desarrollaron técnicas de regadío, las que se apoyaban en la distribución del agua mediante sistemas de canales, y su técnica de sembrado habría consistido básicamente en abrir hoyos no muy profundos en el terreno, para luego depositar en ellos las semillas.

2.4.3 Período Intermedio Tardío (1.000 d.C. a 1.430 d.C.)

Hacia el año 1480 las culturas aborígenes quedan sometidas a la dominación del Inca. El principal interés de los Incas por Quillota era la bondad de sus valles y la extracción de oro. Sus conexiones se realizaban a través del camino del Inca a los pies del cerro Macaya, atravesando un acceso por el sector de Rautén, al cual accedían bajando la cuesta de Chilicauquén. El aporte de los Incas más evidente al paisaje fue la agricultura, ya que a pesar de que sus métodos de producción eran más ecológicos que

los empleados por los aborígenes del lugar, la agricultura agrícola de los Incas fue más intensa, en contraparte de la actividad minera en la que principalmente se construyeron huellas y caminos por los cuales acceder a los lugares de extracción (V. G. Quintanilla, 1977).



Figura 15: Cerro La Campana de Quillota

Fuente: Archivo de la biblioteca nacional, copiado de www.memoriachilena.cl



Figura 16: Retrato de familia, Olmué 1930

Fuente: Archivo fotográfico del museo historiográfico de Chile



Figura 17: Vista del cerro La Campana

Fuente: Darwin en Chile disponible en www.memoriachilena.cl

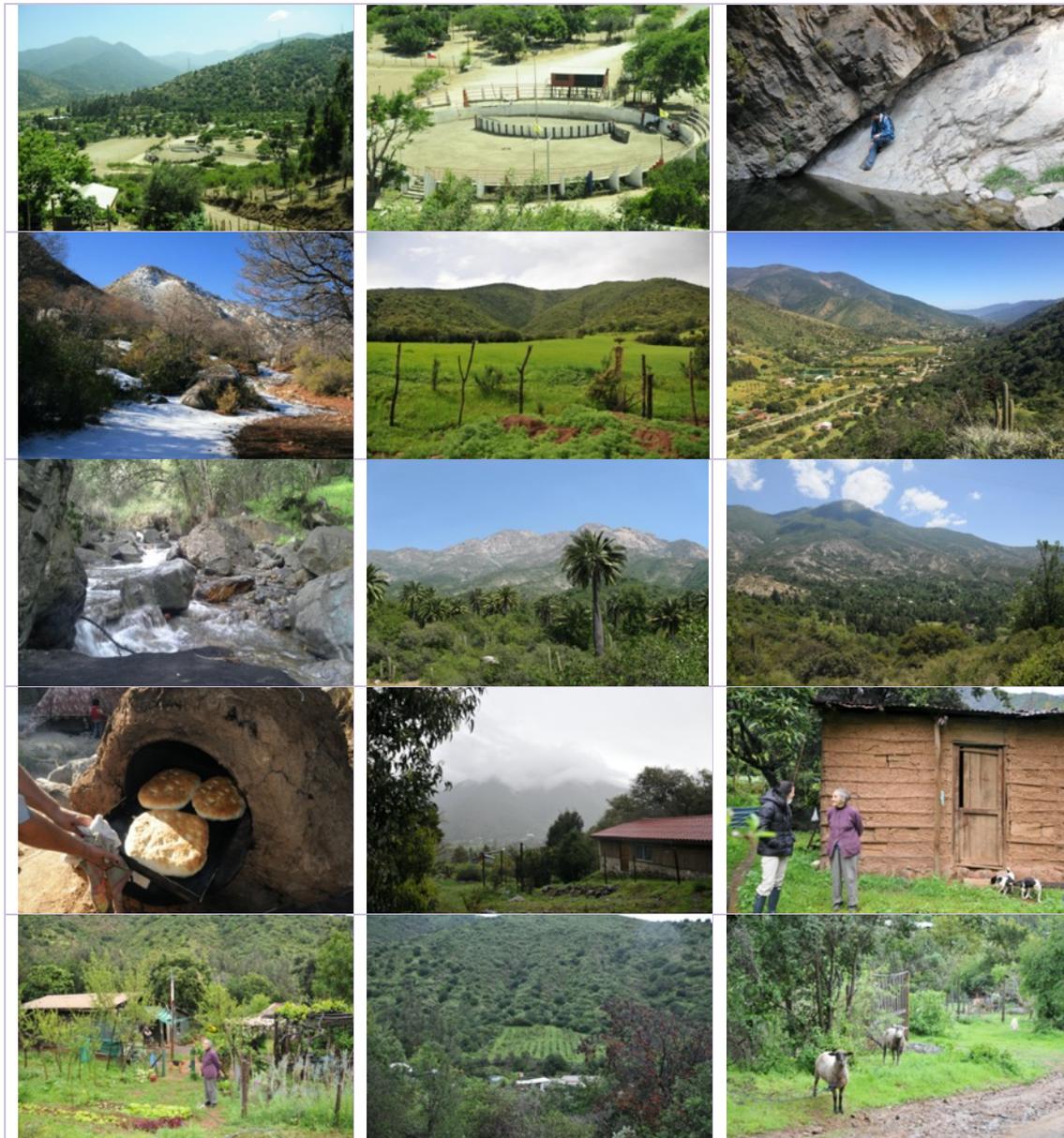


Figura 18:El paisaje actual

Fuente: Elaboración del autor, las imágenes se muestran de izquierda a derecha del lector.

Primera fila: Vista hacia El Maqui; Media Luna de El Maqui; Poza Los Cóndores.

Segunda fila: Cerro El Roble en Invierno; Pradera sector El Maqui; Vista hacia la cuesta de La Dormida.

Tercera fila: Estero sector Lo Castro; Palmar PN La Campana; Sector La Capilla de Caleu.

Cuarta fila: Pan amasado en horno de barro; Casa en altura sector Las Palmas; Casa de adobe Sra. Margarita en el sector El Maqui.

Quinta fila: Huerta de Sra. Margarita; Cultivos en Ladera; Ovejas y cabras en Quebrada Alvarado.



Figura 19: Perturbaciones en el paisaje

Fuente: Elaboración del autor, las imágenes se muestran de izquierda a derecha del lector.

Primera fila: Respiradero de mina en PN La Campana; Rallados en Cumbre PN; Antenas en sector de Caleu.

Segunda fila: Fogatas en el bosque; Pastoreo ladera norte Quebrada de Alvarado; Venta de tierra de hojas cuesta La Dormida.

Tercera fila: Antiguo estero, hoy seco; Nuevas parcelas y cultivos en ladera sector Las Palmas; Avance de parcelas y deforestación sector Las Palmas.

Cuarta fila: Antigua mina de cuarzo; Perforaciones mineras PN La Campana; Extracción de miel de palma.

Quinta fila: Mantillo bosque esclerófilo; Sector antigua mina de oro en Caleu, Escoria mina de oro

Bibliografía específica

- Almeyda, E. (1955). *Geografía de Chile*. Santiago: Imprenta Casa Nacional del Niño.
- Arroyo, M. T. K., Cavieres, L., Peñaloza, A., Riveros, M., Faggi, A. M., Armestó, J. J., & Villagrán, C. (1996). *Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica*. Universitaria.
- Benavente Aninat, M. A., Thomas Winter, C., & Sánchez Romero, R. (1994). Prácticas mortuorias durante el agroalfarero temprano. una reflexión sobre su significado. In *2° Taller de Arqueología de Chile Central*.
- Brüggen, J. (1950). *Fundamentos de la Geología de Chile*. Santiago, Chile: Instituto Geográfico Militar.
- CONAF. (1997). *Plan de manejo del parque nacional La Campana*. Valparaíso.
- CONAF. (2011). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*.
- CONAF. (2015). Sitio Web CONAF. Retrieved December 1, 2015, from <http://www.conaf.cl/parques-nacionales/visitanos/estadisticas-de-visitacion/>
- Di Castri, F., & Hajek, E. r. (1976). *Bioclimatología de Chile*. Santiago: Vicerrectoría Académica de la Universidad Católica de Chile.
- Donoso, C. (1982). Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Revista Bosque*, 4(2), 117–146.
- Elórtogui, S., & Moreira, A. (2002). Parque Nacional La Campana: Origen de una reserva de la biosfera de Chile Central. *Taller La Era*.
- Espinosa, V., Moreira, A., Luebert, B., Espinoza, G., & Molina, J. D. (2002). Guía de Manejo Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble. Asociación de Comuneros de Capilla de Caleu. *CONAF. Región Metropolitana*, 53.
- Farias, M. (2007). *Tectonique, erosion et evolution du relief dans les andes du chili central au cours du neogene*. Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
- Farina, A. (2011). *Ecología del Paisaje*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Gajardo, R. (1994). *La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica* (2ª Edición). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Gómez, S. (2002). *La Nueva Ruralidad: ¿Qué tan nueva?* Santiago: LOM.
- Gómez, S. (2003). Nueva Ruralidad (Fundamentos Teóricos y Necesidad de Avances Empíricos). I Seminario *Internacional "El mundo rural: Transformaciones y perspectivas a la luz de la nueva ruralidad*. Bogotá.
- Hechenleitner, V., Garden, M., Thomas, P., Echeverría, C., Brownless, P., & Martínez, C. (2005). *Plantas amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación*. (Primera Ed). Universidad Austral de Chile.

- Hinojosa, L. F., & Villagran, C. (1997). Historia de los bosques del sur de Sudamérica, 1: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América. *Revista Chilena de Historia Natural*, (70), 225–239.
- Hoffmann J., A. (1988). *Flora silvestre de Chile, zona central; una guía para la identificación de las especies vegetales más frecuentes*. (4ª edición). Santiago: Ediciones Claudio Gay.
- INE. (2002). *Censo Nacional*. Santiago, Chile.
- Inostroza, J. (1994). Arqueología y conservación en el parque nacional La Campana, V región. In *Patrimonio Arqueológico en áreas silvestres protegidas* (pp. 149–170). Santiago, Chile: Centro Diego Barros Arana DIBAM.
- IUCN. (2015). IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved December 1, 2015, from <http://www.iucnredlist.org/>
- Looser, G. (1927). Nothofagus, Cyttaria y Mizodendron en el Cerro del Roble. *Revista Chilena de Historia Natural*, (31), 288–290.
- Luebert, F., & Becerra, P. (1998). Representatividad vegetacional del sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. *Ambiente Y Desarrollo*, 2(14), 62–69.
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Santiago, Chile: Ediciones Universitarias.
- Luzio, W., Seguel, O., & Casanova, M. (2010). Suelos de la zona mediterránea árida. *Suelos de Chile*. Universidad de Chile, Santiago, 125–194.
- Manríquez, H. (2002). Geomorfología de La Campana. In *Parque Nacional La Campana: origen de una reserva de la biosfera en Chile central*. Santiago: Taller La Era.
- Mercado Muñoz, C., Rondón Sepúlveda, V., & Aldunate del Solar, C. (2003). *Con mi humilde devoción: bailes chinos en Chile central*. Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Ministerio Agricultura. (2007). *VII Censo Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile.
- Núñez, M., & Silva, R. (2002). *Apuntes para una historia de La Cruz*. (E. Observador, Ed.). La Cruz.
- OECD. (2014). *OECD Rural Policy Reviews: Chile 2014*. OECD Publishing.
- Ormazabal, C., & Benoit, I. (1987). El estado de conservación del género Nothofagus en Chile. *Revista Bosque*, 8(2), 109–120.
- Parada, M. A., Féraud, G., Fuentes, F., Aguirre, L., Morata, D., & Larrondo, P. (2005). Ages and cooling history of the Early Cretaceous Caleu pluton: testimony of a switch from a rifted to a compressional continental margin in central Chile. *Journal of the Geological Society*, (162), 273–289.
- Pizarro, R., Sangüesa, C., Flores, P., & Martínez, E. (2005). Elementos de ingeniería

hidrológica para el mejoramiento de la productividad silvícola. Talca: Universidad de Talca.

- Plath, O. (1995). *Geografía del mito y la leyenda chilena*. Santiago, Chile: Grijalbo.
- Pliscoff, P. (2002). *Priorización de áreas para fortalecer la conservación de la flora arbórea nativa en la zona mediterránea de Chile*. Santiago.
- Quintanilla, V. (1996). Alteraciones por el fuego en la Cordillera de la Costa de Chile mediterráneo. Antecedentes en un parque nacional. *Pirineos*, 147, 97–113.
- Quintanilla, V. G. (1977). La evolución regresiva de la vegetación en la cuenca de Quillota, curso medio río Aconcagua. *Investigaciones Geográficas*, (24), Pág–17.
- Quintanilla, V. (1997). *Diccionario de biogeografía para América Latina*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Romero, H. (1985). *Geografía de los climas*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.
- Rutllant C., J. (2004). Aspectos de la circulación atmosférica de gran escala asociada al ciclo ENOS 1997-1999 y sus consecuencias en el régimen de precipitación en Chile Central. *El Niño-La Niña 1997-2000. Sus efectos en Chile*. CONA, 61–76.
- Sánchez, R. (2000). Cultura Aconcagua en el valle del río Aconcagua. Una discusión sobre su cronología e hipótesis de organización dual. In *XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (pp. 147–160). Copiapó.
- Schuttenberg, M. (2007). Identidad y Globalización. Elementos para repensar el concepto y su utilización en Ciencias Sociales. *Cuadernos de H Ideas*, 1.
- Thomas, H. (1958). *Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta de Barriga*. Boletín No 2. Santiago, Chile: Instituto de Investigaciones Geológicas.
- UNARTE. (2006). *Consultoría para establecer una línea base y zonificación para la conservación de la biodiversidad en el sitio prioritario n°2, "El Roble" de la Región Metropolitana de Santiago*. Santiago.
- Villa Matínez, R. P. (2002). *Historia del clima y la vegetación de Chile central durante el holoceno: una reconstrucción basada en el análisis de polen, sedimentos, microalgas y carbón*. Universidad de Chile.
- Villagrán, C., Hinojosa, L. F., Llorente-Bousquets, J., & Morrone, J. (2005). Esquema biogeográfico de Chile. Regionalización Biogeográfica en Iberoamérica y Tópicos Afines. In *Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. (pp. 551–557). Ciudad de México: Las Prensas de Ciencias, UNAM.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El capítulo consiste en el planteamiento del problema, y las preguntas que pretende responder esta investigación, orientados a temas tales como las inquietudes científicas del paisaje, y la percepción de la población hacia él. De estas preguntas se formularán los objetivos de la investigación. Finalmente se determinará la hipótesis del estudio y su tipo.

3.1 Preguntas de la Investigación

En este capítulo se pretende afinar y estructurar de manera más formal la idea de investigación, presentando un listado de las principales preguntas de la investigación, las que aportaran la estructura base de los objetivos propuestos en esta investigación.

Las preguntas generales de la investigación son las siguientes:

1. ¿Cuál es el geoelemento que ha tenido un mayor protagonismo en la evolución del paisaje local?
2. ¿Cuál es el geoelemento que ha sufrido mayor perturbación en el paisaje estudiado?
3. ¿El tipo de evolución ha sido influenciada en gran medida por el hombre o sólo ha sido resultado de procesos naturales?
4. ¿Los espacios poblados que limitan con el parque nacional La Campana, han tenido una evolución similar entre ellos?
5. ¿Qué validez científica presentan los datos de percepción de las comunidades locales?
6. ¿La percepción de las comunidades locales sobre la evolución del paisaje coincide con los datos cuantitativos?
7. ¿Qué importancia tiene el Parque Nacional La Campana para las comunidades y pobladores del lugar?
8. De mantener las mismas condiciones de uso actual en el sector ¿Cómo se proyecta la evolución del paisaje en el futuro?
9. Al implementar técnicas de protección del paisaje, en el sector ¿Cómo se proyecta la evolución del paisaje en el futuro?
10. ¿Hacia dónde apunta la idea de paisaje ideal, según la percepción de los pobladores?
11. ¿Los elementos antrópicos mejoran o empeoran el paisaje?

3.2 OBJETIVOS

En función de las respuestas que se espera desarrollar se pueden definir los siguientes objetivos de tipo general y específicos de la investigación.

3.2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la evolución y las variaciones del paisaje del Parque Nacional La Campana, además de los poblados de Quebrada Alvarado y Caleu, analizando la tendencia evolutiva, la complejidad y heterogeneidad del paisaje, mediante la comparación de los cambios ocurridos en la estructura paisajística durante períodos específicos.

3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la percepción ambiental de la población con relación al paisaje.
2. Identificar y zonificar las unidades de paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados aledaños.
3. Analizar la información del paisaje del Parque Nacional La Campana de distintos períodos históricos.
4. Diagnosticar la estructura y dinámica del paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio.
5. Pronosticar la situación futura del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio, en base a la información obtenida previamente.

3.3 HIPÓTESIS

El paisaje original del área de estudio está altamente impactado por las actividades del hombre, llegando a modificarlo de tal manera que pocos elementos originales quedan aún en él. De este modo, independientemente de la homogeneidad paisajística aparente del paisaje, la evolución de los distintos sectores geográficos ha sido desigual, debido a que en algunos sectores las interacciones de los elementos del paisaje son mayores, provocando mayor sinergia, a diferencia de los sectores que presentan menor integración donde la sinergia es escasa. Por lo cual, en el último período (actual) las modificaciones en el paisaje han sido más rápidas, produciéndose grandes cambios en un período de tiempo menor al de los períodos históricos pasados.

Hipótesis complementaria 1:

Los datos obtenidos de la percepción de las personas sólo entregan una idea del paisaje actual, y es difícil rescatar datos confiables y con amplia extensión temporal, ya que son los fenómenos marcados por las emociones actuales los que priman en la percepción de la población, y no los pasados. En este sentido, se habla de una capacidad de bloquear las perturbaciones para mantener su estabilidad mental y autorregularse. Es por esta razón, que la percepción se convierte en una alternativa importante a la hora de estudiar el paisaje, porque a pesar de que existen diferencias en las percepciones de cada individuo, estas tienden a mantener una débil homogeneidad en cada paisaje producto de estímulos físicos y socioculturales comunes.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

El método utilizado para el estudio evolutivo del paisaje es el método mixto, en éste se combinan los métodos de regresión histórica y los métodos de progresión histórica en un mismo estudio. El método de regresión histórica se aplicará al comienzo del estudio para determinar el estado del paisaje actual, pero como este tipo de estudios no es suficiente para completar el rompecabezas histórico, se utilizará el método de progresión histórica que permitirá construir la dinámica del paisaje desde el pasado al período actual. Este método es ventajoso porque permite, con frecuencia, el establecimiento y comprobación de hipótesis cuando el uso de información histórica es difícil de conseguir (Bolòs, 1992).

Por esta razón, la metodología de trabajo se desarrollará en cuatro fases de acuerdo con el trabajo de evaluación de la evolución del paisaje: Análisis, Diagnóstico, Prognosis y Sintéresis.

La metodología también tiene carácter mixto, es decir, implica combinar técnicas cuantitativas y cualitativas en un mismo estudio. Las técnicas cualitativas serán usadas en la revisión exhaustiva de los archivos históricos, encuestas a la población local, y el estudio de percepción de la población local. Por otro lado, las técnicas cuantitativas se desarrollarán con datos numéricos, sensores remotos, técnicas estadísticas, datos instrumentales, y comprobación de información a través de nuevas mediciones.

4.1 Preparación de la matriz metodológica

4.1.1 Delimitación del paisaje

El primer paso para desarrollar la metodología es delimitar el área de trabajo. Los criterios para esta delimitación son los siguientes:

- Que el paisaje seleccionado presente la posibilidad de trabajar en un estudio evolutivo de acuerdo con el tiempo y los recursos disponibles.
- Que el paisaje seleccionado permita trabajar a una escala espacial que logre una investigación profunda.
- Que el paisaje seleccionado esté inserto dentro del área de influencia del Parque nacional La Campana.
- Que el paisaje seleccionado presente interés paisajístico (relación de variables físicas, biofísicas y culturales)

Técnicas y herramientas de captura de datos del paisaje actual

4.1.1.1 Reconocimiento de los elementos constituyentes del paisaje (geoelementos)

Este enfoque es una imagen del paisaje actual, donde lo que interesa es conocer la eficacia sistémica. Para esto se deben conocer los elementos que integran al paisaje, sus funciones, y cómo se relacionan con otros elementos, sean éstos bióticos, abióticos o antrópicos (Figura 20). Los elementos son funcionales sólo para los sistemas que lo utilizan, y son funcionales únicamente a través de estos sistemas (Luhmann, 1990).

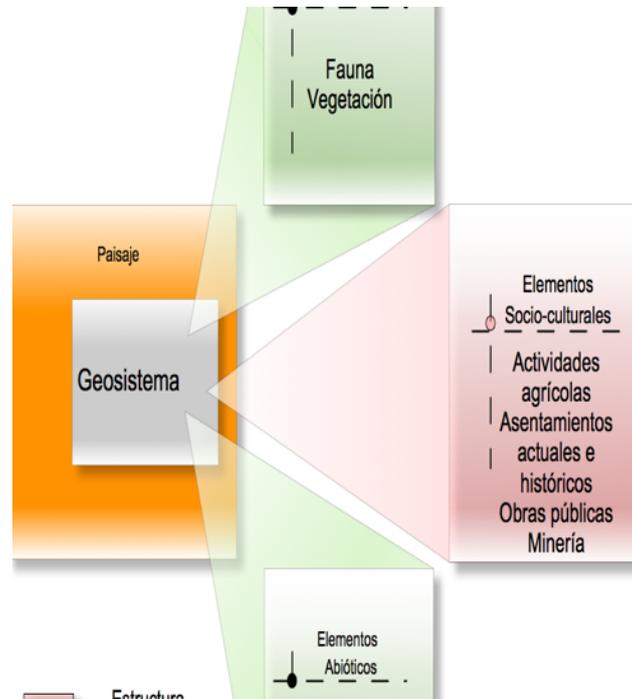


Figura 20: Elementos del Geosistema

Fuente: Elaboración del autor

Tipo de Elemento	Elemento	Elemento característico
Abióticos	Agua	Localización
		Calidad
		Cantidad
		Acceso
		Distancia al agua
		Temporalidad
	Clima	Temperaturas
		Precipitación
		Presión atmosférica
		Evaporación y evapotranspiración
		Humedad atmosférica
		Heladas
		Sequías
	Suelo	Insolación
		Profundidad
		Estructura
Porosidad		
Características químicas		
Capacidad de retención hídrica		
Relieve	Evolución	
	Clasificación	
	Altura	
	Morfología	
	Pendientes	
Bióticos	Vegetación	Exposición
		Composición florística
		Rareza

	Fauna	Diversidad
		Cobertura por estratos
		Estado de conservación
		Evolución
		Usos
		Localización
		Rareza
		Abundancia
		Diversidad
		Estado de conservación
Antrópicos	Actividades agrícolas	Importancia en el sistema
		Predios
		Tipos cultivos
		Tipo de riego
		Tipo de agricultura
		Técnicas de cultivos
	Obras públicas	Tenencia de la tierra
		Tipos y cantidad de caminos y carreteras
	Asentamientos actuales	Grandes construcciones viales
		Tipo de construcción
	Actividades económicas	Calidad de la construcción
		Localización
	Actividades socioculturales	Tipos de actividad
		Costumbres
		Arqueología
Historia		
Arquitectura		
Creencias locales		
	Fiestas religiosas	

Tabla 22: Elementos del geosistema y sus principales aspectos

Fuente: Elaboración del autor

Los elementos que componen el paisaje de estudio se han desglosado en elementos característicos, y se presentan en la Tabla 22 a modo de inventario inicial para la elaboración de la base de datos numérica, cartográfica y cualitativa que se aplicará en las fases de esta investigación. De manera transversal, para cada elemento se estudiará su evolución y los procesos que alteran su estructura.

4.2 Levantamiento de información

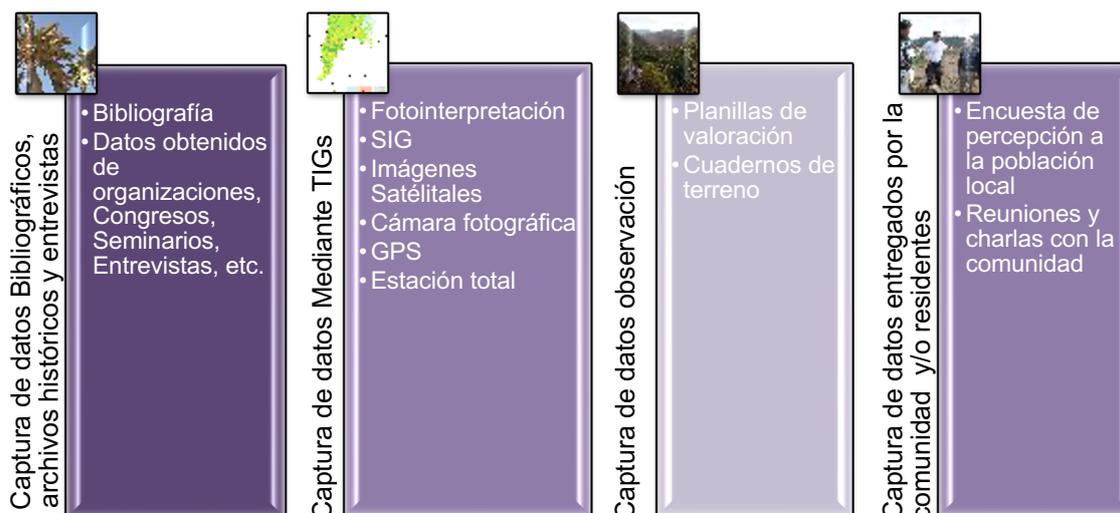


Figura 21: Metodología para la captura de datos

Fuente: elaboración del autor

4.2.1 Captura de datos bibliográficos, archivos históricos y entrevistas

Se consideran en este apartado todos los recursos bibliográficos e informativos que son capturados de fuentes comprobables, tales como las bibliografías relacionadas al tema de estudio, tesis, memorias, monografías, revistas, y datos extraídos de páginas Internet vinculadas a la temática de esta investigación (Figura 21).

Se consideran también entrevistas a profesionales, autoridades locales, especialistas, guardaparques, visitantes nacionales y extranjeros, además del contenido expuesto en congresos, seminarios, reuniones con organizaciones, experiencias de organizaciones comunales, y eventos afines al tema de estudio.

4.2.2 Captura de datos de observación

Se considera importante el trabajo en terreno para el presente estudio debido a que es necesario para desarrollar las encuestas de percepción, y corregir o validar las cartografías que no están actualizadas, y además para realizar el estudio de impactos en el paisaje.

4.2.3 Captura de datos mediante Tecnologías de la Información Geográfica (TIGs)

Las cartografías iniciales en este estudio se describen en la Tabla 23, y corresponden a la información inicial para conocer el estado del paisaje actual, organizar las áreas de validación e información en terreno, y en general, como una herramienta de organización de la información necesaria para desarrollar este estudio.

Existen algunas coberturas realizadas por distintas organizaciones con anterioridad a esta investigación, las cuales servirán de apoyo en la primera etapa de levantamiento de información y para completar el inventario.

Además, en Chile existe material geoespacial disponible correspondientes a la cartografía regular del Instituto Geográfico Militar (IGM), y fotografías aéreas del Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF), los que fueron incluidos para el presente estudio, considerando los correspondientes al área de trabajo.

4.2.3.1 Elaboración de mapas temáticos

La principal herramienta para el desarrollo de los mapas temático es el uso de un Sistema de Información Geográfico (SIG), y consiste en almacenar los datos de inventarios del paisaje que van completando un cuerpo de información base, al cual se irán agregando posteriormente la información biótica, abiótica y antrópicas.

Una vez que se organiza la información base se procederá a crear nuevos mapas temáticos que permitan enriquecer la información durante el desarrollo del estudio, para luego trabajar con un SIG completo y actualizado. La mayor parte de los mapas temáticos son analíticos, y en ellos se representa la extensión y distribución de un fenómeno dado sin otro fin que el precisar sus relaciones con el espacio geográfico. Algunos de los mapas temáticos son los modelos digitales del terreno, tales como orientaciones, pendientes, cuenca visual, etc., además de los resultados de estudios y seguimientos de información, tales como uso de suelo, catastro de vegetación, etc.

Información	Escala	Enfoque
Geología	1:25.000	Carta base
Hidrología	1:10:000	Carta base
Curvas de nivel	1:10.000	Carta base
Pendientes	1:30.000	MDT
Orientaciones	1:30.000	MDT
Uso de Suelos	1:20:000	Levantamiento de información
Carta de vegetación	1:10:000	Carta Base
Precipitaciones diarias	1:50.000	Levantamiento de información
Inversión térmica	1.100.000	Carta Base
Poblados	1:10.000	Digitalización fotografía aérea
Subdivisión predial	1:10.000	Digitalización fotografía aérea
Red vial	1:10.000	Levantamiento de Información y cartografía base
Actividad minera	1: 10.000	Levantamiento de Información y cartografía base
Obras publicas	1: 250.000	Levantamiento de Información y cartografía base
Cuenca visual	1:10.000	MDT, Mapa temático
Sitios arqueológicos	1:5.000 ⁷	Información de fuentes variadas
Recursos históricos	1:5.000	Información de fuentes variadas

Tabla 23:Información digital base contenida en el estudio del paisaje.

Fuente: Elaboración del autor

Sólo cuando el SIG alcanza esta robustez, es decir que se han incorporado las coberturas necesarias para representar la información del paisaje en mapas digitales, se procede a realizar los mapas de síntesis.

4.2.3.2 Metodología teledetección

La teledetección permite la adquisición y trabajo a múltiples escalas geográficas y periodos de tiempo. Su capacidad de realizar varias funciones con las imágenes va más allá de la simple visualización y monitoreo, ya que dependiendo de su calidad permite la captura de información, y obtener datos tales como el estado de la vegetación o cuerpos de agua, nivel de avance antrópicos o naturales, etc.

Uno de los programas más completos de adquisición de datos mediante teledetecciones es LANDSAT, el cual permite gran versatilidad para el análisis del paisaje. Destaca la disponibilidad de un archivo histórico⁸, con imágenes disponibles desde el año 1972 donde se obtuvieron las primeras imágenes de satélite (LANDSAT 1), de ahí progresivamente hasta llegar actualmente al LANDSAT 8, con ciclo promedio de imágenes de cada 18 días, con una calidad espectral cada vez mejor, lo que lo hace relevante para el análisis de fenómenos y procesos que afectan al paisaje y su evaluación multitemporal (Chuvieco, 2002).

Si bien las imágenes LANDSAT están preprocesadas, es necesario la aplicación de otras correcciones que permiten eliminar cualquier anomalía detectada en la imagen, disminuyendo la mayor cantidad de distorsiones posibles (Chuvieco & Hantson, 2010),

⁷ La información arqueológica no está digitalizada en el área de estudio, esta información será agregada por el autor en base a los registros arqueológicos existentes.

⁸ Plataforma EarthExplorer del USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) desde el año 1972 hasta la actualidad.

las que pueden ser atmosféricas o de proyección en el plano, todas estas realizadas de manera particular.

Banda	Ancho de Banda Espectral (Micrones)	Zona del espectro	Resolución (metros)	
			Landsat 5 TM	Landsat 7 ETM+
1	0,45 μ -0,52 μ	Visible-azul	30	30
2	0,52 μ -0,60 μ	Visible-verde	30	30
3	0,63 μ -0,69 μ	Visible-rojo	30	30
4	0,76 μ -0,90 μ	Infrarrojo Cercano (visible)	30	30
5	1,55 μ -1,75 μ	Infrarrojo Lejano	30	30
6	10,4 μ -12,5 μ	Térmico Lejano	120	60
7	2,08 μ -2,35 μ	Térmico Próximo	30	30
Panromática	0,5 μ -0,9 μ	Prácticamente todo el visible	-	15

Tabla 24: Características de los Sensores Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM+

Fuente: Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales (Movia et al., 2003)

Por otra parte, la vegetación tiene un impacto en las características espectrales de la zona observada. Considerando lo anterior, se estimó la utilidad del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado o NDVI, por sus siglas en inglés, ya que permite estimar el vigor de la vegetación con diferentes intensidades del color (Tabla 24). Este índice es útil para el seguimiento y evaluación de la dinámica global de la vegetación terrestre, de los efectos del cambio estacional en el vigor de las cubiertas vegetales, y del efecto de procesos globales, como el calentamiento terrestre, la desertificación (Becker & Choudhury, 1988), la prevención de incendios forestales (Burgan & McDonell, 1988), la cobertura del suelo (Loveland, Merchant, Brown, & Ohlen, 1991) entre otras utilidades.

El índice es de fácil interpretación, y produce valores entre +1 (cubierta vegetal sano y denso) y -1 (que no tiene ninguna vegetación siendo mayormente cuerpos de agua).

$$NDVI = \frac{\text{Infrarrojo Cercano} - \text{Rojo}}{\text{Infrarrojo Cercano} + \text{Rojo}}$$

4.2.3.3 Captura de datos entregados por la comunidad (percepción)

Estas encuestas están estructuradas con el objetivo de obtener una aproximación a la percepción de las personas que viven en localidades rurales de Quebrada Alvarado y Caleu que limitan con el parque nacional La Campana. El principal objetivo es identificar lo que sienten los pobladores por su paisaje, y de cómo este paisaje ha evolucionado en los últimos años (información de otros períodos históricos).

La encuesta se creó como una herramienta de levantamiento de información para ser utilizadas en las etapas históricas del enfoque analítico, pero principalmente para el paisaje actual, ya que no se tiene claridad si este instrumento permitirá levantar información de períodos pasados.

Asimismo, la encuesta tiene una estructura que permite obtener del individuo información de distintos tipos, tales como la descripción del encuestado (edad,

profesión, años de residencia, etc.), su percepción de la calidad visual del paisaje, la evaluación de la fragilidad de los elementos del sistema, los impactos de los elementos del sistema, y finalmente, la información relevante sobre la evolución del paisaje. Antes de aplicar las encuestas, estas fueron validadas por profesionales para mejorar su estructura, y por pobladores rurales para mejorar su recepción. El aporte de la información de estas encuestas permitirá realizar el mapa de percepción del paisaje debido a que cada vivienda encuestada será georreferenciada.

El instrumento de percepción cuenta de 6 ítems:

- Información del encuestado.
- Preguntas de calidad visual del lugar.
- Respuestas de acuerdo o en desacuerdo relacionadas a la importancia del parque nacional para los encuestados.
- Fragilidad del paisaje.
- Impactos del paisaje.
- Preguntas sobre la evolución del paisaje.

4.2.4 Validación del instrumento (encuestas)

Se realizó una validación del instrumento encuesta en dos etapas: de constructo y in situ.

4.2.4.1 Validación del constructo

Corresponde a la etapa de corrección del instrumento por parte de un experto metodólogo quién la evaluó en dos niveles:

- Estructura de la encuesta, en la cual se revisa lenguaje, tipo de pregunta y tipo de respuesta.
 - Lenguaje: Se preocupa de que el lenguaje sea claro, que esté pensado en el individuo que será encuestado, y que sea simple,
 - Tipo de pregunta: Se preocupa de que la pregunta está bien planteada, y si es pertinente con los resultados que se pretenden obtener.
 - Tipo de respuesta: Se preocupa de que las respuestas posibles sean apropiadas para el tipo de pregunta, y si se pueden utilizar como dato, etc.
- Ítem: se revisa el instrumento para comprobar si las preguntas formuladas (reactivos) son pertinentes con el tema de investigación, y si el instrumento mide realmente lo que pretende medir (percepción y evaluación del paisaje).

4.2.4.2 Validación in situ

Esta validación fue realizada a 12 personas, correspondiente a los primeros 12 encuestados. Una vez que la encuesta había sido aplicada, se analizó el instrumento con la finalidad de evaluar los siguientes aspectos: claridad de las preguntas, la duración, la pertinencia con el tema, y lenguaje apropiado. etc.

4.2.4.3 Muestra

La muestra pretende abarcar al 20% de los pobladores de la localidad, para lograr mayor representatividad. Las muestras fueron estratificadas según la población de cada

comunidad local, y en el caso del Parque Nacional La Campana, si son nuevos vecinos (segunda vivienda o neo rurales). El tipo de muestra es por conveniencia, y el único criterio que se utilizó para seleccionar al encuestado es que viviera en el lugar permanentemente o de segunda vivienda.

4.2.4.4 Tipo de análisis de la encuesta:

Se aplicó un tipo de análisis estadístico descriptivo de frecuencia y distribución de datos.

4.2.5 Manejo de datos

El manejo de la información se realizó de la siguiente manera: búsqueda de datos, organización de los datos, y análisis de los datos.

La búsqueda de datos corresponde a la captura de datos cualitativos, cuantitativos, experimentales, de terreno etc., necesarios para cada enfoque en particular. La búsqueda de datos se realizó de modo paralelo para los cuatro enfoques históricos.

La organización de los datos corresponde a la clasificación y depuración de estos. Esta etapa se realizó casi en paralelo a la recolección de los datos, para una mejor administración del tiempo.

Al finalizar la búsqueda y organización de los datos para cada enfoque histórico se realizó el análisis de la información. En esta etapa, a los datos les serán aplicados distintas funciones y relaciones con las que se obtendrán los resultados. El análisis se realizará una vez terminada la búsqueda de datos.

4.3 Desarrollo de la matriz metodológica

La metodología de trabajo se desarrolló siguiendo dos criterios de investigación. El primero es el cumplimiento de los objetivos específicos propuestos, y que delimitan el camino de la investigación. Y el segundo es la matriz metodológica que direcciona la investigación según las etapas históricas de estudio, y que corresponden a dos fases, una analítica y otra de interpretación.

A su vez, la fase analítica está compuesta de cuatro enfoques históricos, comenzando por el paisaje actual, avanzando gradualmente hasta paisajes pasados. La fase de interpretación está compuesta de tres etapas que corresponden al diagnóstico, pronóstico y propuesta de usos del paisaje.

La matriz metodológica relaciona los distintos geoelementos del paisaje de una forma integral, y apunta hacia el estudio evolutivo del paisaje, a través de cuatro enfoques históricos que recorren desde el período prehistórico, del que se pueda recuperar datos, hasta la época actual.

Para realizar el análisis de la información obtenida se diseñó una matriz completa para el estudio de la evolución del paisaje, la cual se aplicó al área de estudio comprendida por el Parque Nacional La Campana, y las localidades rurales de Quebrada Alvarado, Las Palmas y Caleu (Figura 22).

Para el desarrollo de la matriz se recomienda que el estudio evolutivo se realice partiendo de un enfoque prospectivo, es decir, desde el estudio del paisaje presente, y

desde este enfoque, se realice el estudio de cada período histórico anterior, a saber: prospectivo, retrospectivo, historiográfico y prehistórico, tal como se muestra en la

Figura 23. Una vez desarrollados estos pasos se debe continuar con el diagnóstico que permitirá tener un conocimiento del estado del paisaje y los resultados de su dinámica evolutiva, y con estos antecedentes pronosticar los posibles escenarios para su futuro.

4.3.1 Descripción de los enfoques

Enfoque: Se definición de los siguientes espacios temporales, y sus respectivos períodos de tiempo (Tabla 25):

- Enfoque Prehistórico:** Corresponde al período comprendido desde el poblamiento de las comunidades prehispánicas retrocediendo paulatinamente hasta el inicio del período cuaternario.
- Enfoque Historiográfico:** Corresponde al período comprendido desde la llegada de los conquistadores españoles al territorio de Chile central hasta los inicios de la segunda revolución industrial.
- Enfoque Retrospectivo:** Corresponde al período marcado por el inicio del uso de tecnologías y sus avances en el uso de recursos, que a su vez definirían el paisaje hasta la actualidad.
- Enfoque Prospectivo:** Corresponde a una definición del paisaje contemporáneo y sus geoelementos constituyentes fundamentales, además establece el estado actual del paisaje y sus unidades.

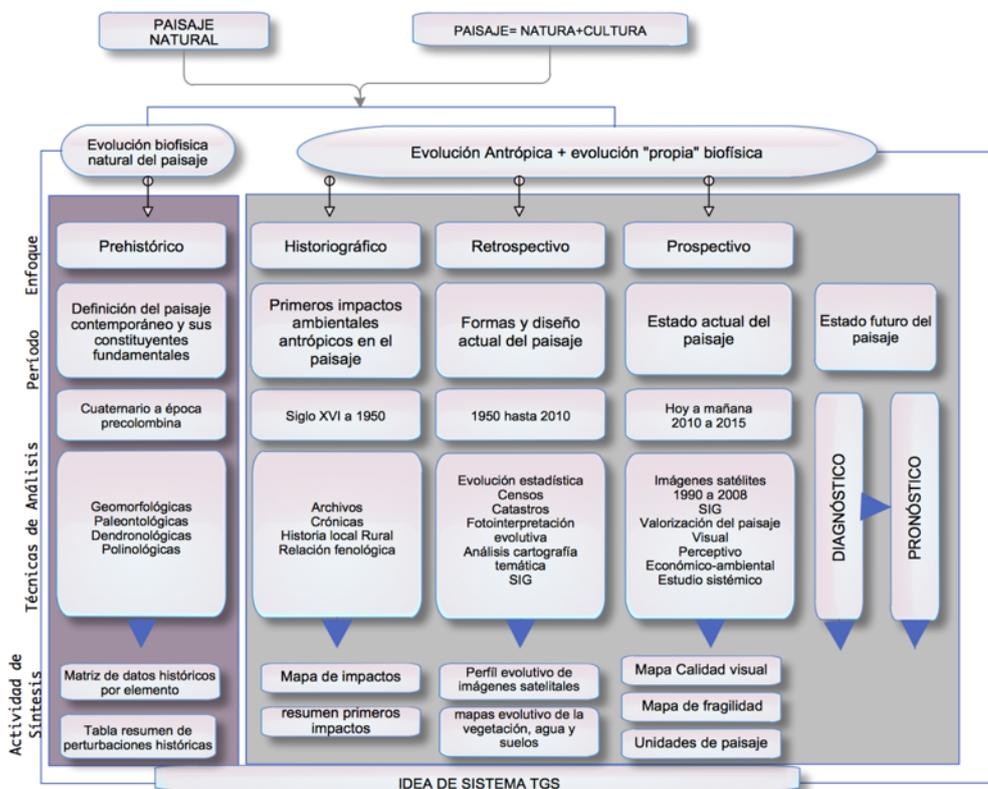


Figura 22:Matriz completa para el estudio de la evolución del paisaje en el Parque Nacional La Campana

Fuente: Roxana Lebuy, Patricio Rubio

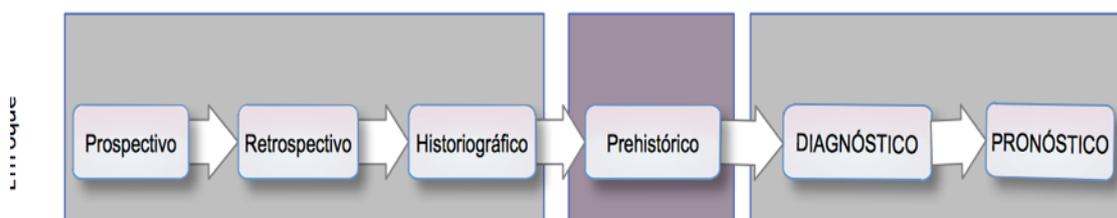


Figura 23: Proceso de estudio evolutivo del paisaje

Fuente: Roxana Lebuy, Patricio Rubio

Enfoque	Período
A - Prehistórico	época precolombina
B - Historiográfico	Siglo XVI a 1950
C - Retrospectivo	1950 hasta 2010
D - Prospectivo	2010 a 2015

Tabla 25: Delimitación temporal de los períodos históricos en estudio

Fuente: Elaboración del autor

El proceso de captura de información de los enfoques históricos retrospectivo, historiográfico y prehistórico contenidos en la fase de inventario analítico, pueden ser lento debido a que los datos se encuentran en fuentes diversas, y no necesariamente están todos archivados en un lugar particular, por esta razón, es imprescindible considerar esta distribución espacial para obtener los datos históricos.

La matriz metodológica considera el estudio dinámico del paisaje a través de su evolución en el tiempo. La dinámica de los paisajes es provocada por modificaciones en los intercambios de energía causados por el desgaste o por situaciones que afectan su estabilidad del paisaje. Para determinar estos desgastes en el tiempo, en esta primera fase se analizó la información de los cuatro enfoques históricos, y se relacionaron los datos, para aproximarse a la evaluación final, que se desarrolló en la segunda fase, que corresponde a la fase de diagnóstico. La lectura de un paisaje es obligatoriamente diacrónica, y aunque se intente centrarse en un determinado período histórico, sólo se llegará a él mediante sucesivos "filtrajes" que permitan ir ubicando los elementos en su contexto espacial y temporal (Lauvrie, 1975; Cancer, 1994; Ormaetxea Arenaza, 1995 citados por Cancer, 1999).

4.3.2 Condición mixta de los datos trabajados

Para el estudio cualitativo se utilizaron técnicas de análisis históricas obtenidas de los libros de historia existentes. Una parte importante de estos datos fueron extraídos de la bibliografía histórica que hacía referencia al área de estudio. Existe una cantidad importante de este tipo de bibliografía en libros escritos por visitantes extranjeros que describen detalladamente sus impresiones de los paisajes con los que se iban relacionando. La información obtenida de libros históricos fue contrarrestada con fuentes más precisas para determinar su veracidad.

Otro compilado de datos fue extraído de visitas a museos de historia, bibliotecas municipales y locales, registros históricos comunales, registros de iglesias y parroquias, museos, historia local rural, relatos de los pobladores, autores locales.

Por otra parte, la información cuantitativa se extrae de datos meteorológicos, archivos o de estudios meteorológicos existentes, los que se complementarán con los

datos fenológicos aportados por los registros de plantaciones anuales, fechas de cosecha, etc.

Sin embargo, se hace importante la necesidad de cotejo entre el registro arqueológico y el escrito, siendo necesario aplicar una metodología que contemple el uso combinado y simultáneo de ambas en aquellos ámbitos que así lo permitan (Orejas, 1991), por lo tanto, en el presente estudio se considera fundamental poder plantear una adecuada contrastación de ambos tipos de fuentes.

Dentro del aporte metodológico, también se integraron las técnicas de levantamiento de información de proxy datos, los cuales incluyen aquellos datos históricos que son extraídos de las vivencias de los pobladores. Además, se incluyen crónicas locales, registros históricos que integran mayormente descripciones climáticas, desastres naturales, antecedentes ambientales de gran importancia en la época descrita, y que se encuentran contenidos en el conocimiento popular rural del sector.

En cuanto al trabajo de percepción se consideró que la población podía entregar datos importantes de los paisajes pasados, y así comparar estos datos con los resultantes de la matriz de datos evolutiva. Aunque para el período que antecede a 1950 no es posible encontrar información relevante, debido a la escasa población longeva, se considera que la técnica de percepción debe quedar expuesta para su uso, y no se discrimina su utilidad hasta que sea descartada por su bajo aporte al estudio.

La periodicidad de los datos y la cercanía temporal al enfoque actual hacen necesario el uso de tecnologías para el manejo de la información, por este motivo los datos recopilados también corresponden a documentación de sensores remotos, cartografías análogas y digitales, mapas topográficos históricos y actuales, mapas geológicos, mapas de suelos y vegetación, mapas de usos del suelo parcelarios, fotografía aérea, orto fotografía necesarias para la interpretación del paisaje, y así también, para analizar las características de los espacios productivos, y determinar las modificaciones provocadas en el paisaje por eventos catastróficos previamente fechados.

4.3.3 Primera Fase: Análisis

4.3.3.1 Enfoque Prospectivo

Se considera el paisaje actual al período comprendido desde el año 2010 al 2015, y aunque el espacio temporal en el que está inserto este enfoque es muy reducido la profundidad de su estudio es mucho mayor, debido a que para este período se posee mayor cantidad de información de tipo cuantitativa, y es posible realizar la captura de información mediante TIGs, herramientas inexistentes en los periodos históricos.

El desarrollo del enfoque prospectivo comienza con el inventario de los elementos del área de estudio a través del levantamiento de información existente. Este análisis permitió tener un marco de referencia para los distintos períodos históricos que se estudiaron durante la investigación.

4.3.3.2 Enfoque Prehistórico

Este enfoque entregó información de los períodos de evolución propia del paisaje, sin la intervención humana y sus actividades, y hasta la aparición tardía en el período precolombino.

Para el levantamiento de la información requerida se visitaron museos arqueológicos y de historia natural, se realizaron entrevistas a especialistas del tema, se participó en seminarios y congresos, y se revisaron estudios arqueológicos y antropológicos del sector. Cabe destacar que las interpretaciones significativas y sustantivas de las relaciones complejas y casi impredecibles que tienen los humanos con sus respectivos paisajes no se pueden aprehender con la sola recogida de datos, sino que han de construir y explorar minuciosamente utilizando distintas fuentes (etnográficas, históricas, medioambientales, vivenciales y arqueológicas) (Conolly & Lake, 2006).

Además, este enfoque considera los tipos de información dendrocronológica realizada en el área de estudio, descritas en la Tabla 1 presentada en el CAPÍTULO 1. Además, para la realización de este método se trabajó con datos de difícil acceso y muy escasos para el paisaje de estudio, incluso para la región, debido a que no todas las especies de árboles presentan condiciones para ser estudiadas por la dendrocronología, y los estudios palinológicos son muy escasos.

4.3.4 Segunda Fase: Diagnóstico

Esta fase corresponde a la evaluación de información derivada de los datos recogidos en la etapa anterior, especialmente aquellos que determinan la estructura y funcionamiento del paisaje.

En esta fase de diagnóstico se dispone de toda la información producida en la etapa analítica previa, donde se recopilaron datos de acuerdo con los distintos enfoques históricos, y se convirtieron en información a través de los procesos de relación de datos, aplicación de técnicas estadísticas y la elaboración de mapas temáticos, etc. La información producida permitió resumir los cambios producidos en el paisaje con la finalidad de destacar aquellos aspectos que se relacionan al cómo ha evolucionado el paisaje en estudio. Desde el punto de vista sistémico, se determinó la jerarquía de sistema, destacando los elementos más importantes para su funcionamiento, y cómo se ha ido autorregulando hasta llegar a su forma actual, así también el elemento que ha sido más impactado.

Para tabular los resultados se desarrolló la Tabla 26, que sirve como plantilla para que en Capítulo 6 se detalle el estado de evolución de cada elemento en particular, presentando el nivel obtenido en cada enfoque estudiado. También se evaluó el nivel de impacto de cada elemento a lo largo de la evolución del paisaje, para determinar así, cual ha sido el elemento que ha sufrido más desgaste en el tiempo.

Época	Prehistórico D	Histórico C	Retrospectivo B	Prospectivo A
Nivel de perturbación				
Grado de evolución				

Tabla 26: Plantilla para el diagnóstico del paisaje

Fuente: Elaboración del autor

El esquema de diagnóstico, presentado en la Tabla 26 sirvió como sustento para el modelo conceptual que se obtuvo del diagnóstico del paisaje. Y así, con la información obtenida de distintos procesos analíticos se pudo evaluar la condición que presenta el paisaje, su estructura, cómo ha sido su dinámica, cuál es elementos más impactado,

cómo ha permanecido la estabilidad del paisaje, y cómo se distribuye la energía en su interior.

Además, el nivel de impacto y el grado de evolución fueron representados en cartografías finales, las cuales muestran los procesos que han ocurrido el paisaje del parque nacional y sus alrededores. Esta representación cartográfica presentó los periodos históricos donde el paisaje fue sufriendo modificaciones y cambios en su estructura. Asimismo, la representación cartográfica fue una manera de interpretar la dinámica evolutiva del paisaje, y se utilizó como base para proyectar el futuro del paisaje dentro de 20 años.

Por otra parte, los mapas de diagnósticos que se realizaron corresponden a mapas de aptitud del paisaje en base a la información obtenida en el análisis. Estos mapas están directamente relacionados con las mejores aptitudes del paisaje para enfrentar su condición actual, y se refieren a la relación con los elementos antrópicos. Los mapas diagnósticos son:

- Capacidad de carga del sistema en base a su estabilidad
- Mapas evolutivos de los principales elementos
- Mapa diagnóstico de sinergia

4.3.5 Tercera Fase: Pronóstico

Una vez que se ha realizado un análisis completo y se ha diagnosticado el estado del paisaje, se pueden realizar pronósticos sobre el porvenir del paisaje basados en la evolución que ha tenido el paisaje.

Conocer hacia dónde se dirige un paisaje en su funcionamiento y estructura ayuda a prevenir futuros impactos que puedan provocarse en el paisaje. Los propósitos en el estudio de prognosis son (Richter y Shönfelder, 1983 en Bolòs, 1992):

1. Reducir la influencia de catástrofes naturales.
2. Decidir cuál es el camino óptimo para el uso de recursos naturales.
3. Crear una estructura óptima del territorio teniendo especialmente en cuenta el respeto por el paisaje.
4. Prever los efectos secundarios y sus interacciones en el paisaje.

Para realizar esta fase se debe establecer el espacio de tiempo para el cual se realizará la prognosis, pudiendo ser corto, mediano o largo plazo (5, 10, 15, 20, 50 o más años), y se debe considerar las fases de estudio previas. Para el caso del paisaje del área de estudio se realizó una prognosis a 20 años, partiendo desde el año 2015. Lo anterior considerando los siguientes criterios:

- Los paisajes continúan con su dinamismo, y un período más largo para realizar la prognosis se considera inadecuado para entregar pronósticos adecuados.
- Los espacios rurales en Chile están siendo modificados rápidamente por la demanda de parcelas de agrado. En este sentido, es interesante proyectar la movilidad de la población urbana hacia estos sectores en el futuro.

- Es importante proyectar el futuro de los espacios agrícolas para determinar quién realizará la producción de alimentos en un par de décadas.

4.3.5.1 Técnicas de prognosis utilizadas

Las principales técnicas de prognosis utilizadas son (Bolòs, 1992b):

1. Extrapolaciones
2. Métodos estadísticos
3. Utilización de elementos indicadores
4. Consulta a técnicos y expertos

Para representar los resultados de la prognosis del paisaje en base a los datos obtenidos se elaboró una tabla con tres escenarios. En esta tabla se interpreta de modo descriptivo la dinámica seguida por el paisaje en la fase análisis y su proyección hacia tiempos futuros.

Según los resultados de esta tendencia se determinaron también las áreas en las que se debe dar prioridad de protección ambiental en el presente, y además se definieron el pronóstico de los elementos que serán más afectados dentro de un futuro próximo.

4.4 Actividad de síntesis

Para la actividad de síntesis se realizaron mapas de resumen o síntesis, en los cuales se incluyeron las coberturas necesarias para la realización del análisis espacial (densidad, distancia, superposiciones, extracción interpolación, álgebra de mapas cálculos de mapas, etc.), de los cuales se obtuvieron los mapas finales que fueron presentados en los resultados de esta investigación.

4.4.1 Mapas de síntesis

La riqueza paisajística del área de estudio junto con las interacciones de los variados geoelementos existentes, constituyen un espacio ideal para la aplicación de un Sistema de Información Geográfico.

Los mapas de síntesis desarrollados fueron los siguientes:

- Mapa visual o de calidad escénica
- Mapa de fragilidad de la vegetación
- Mapa de sinergias del paisaje

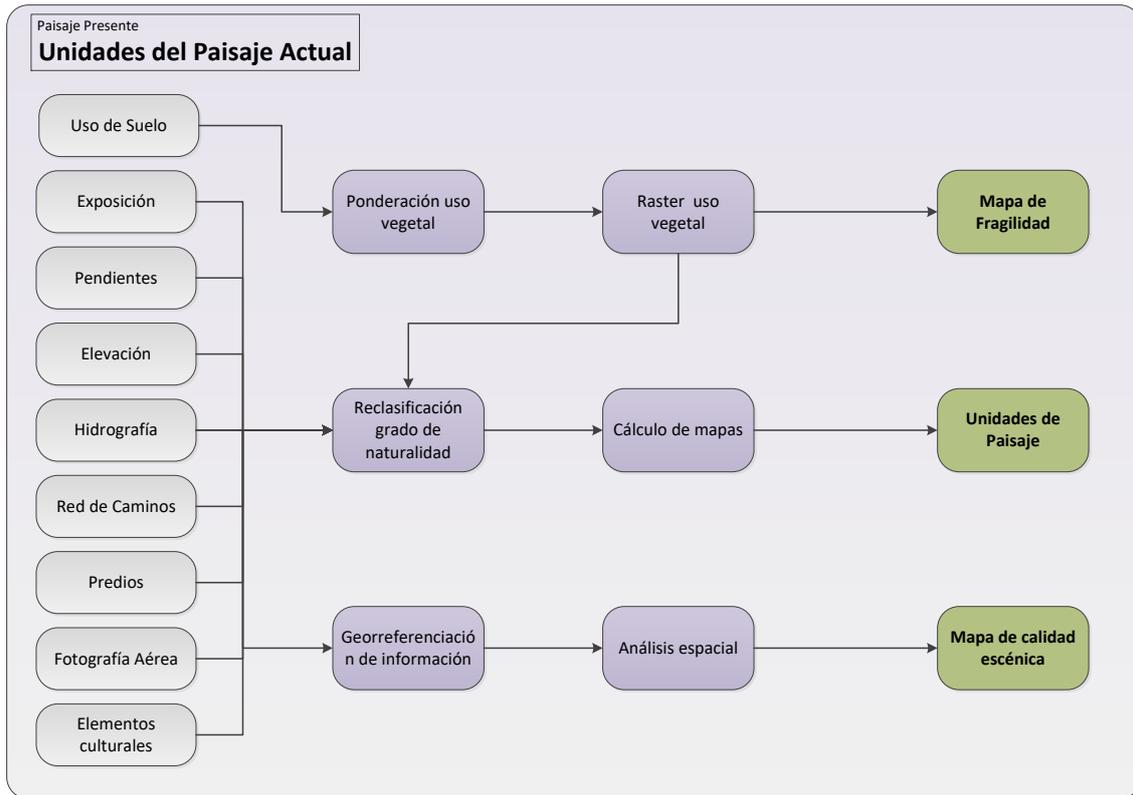


Figura 24: Técnicas de análisis para desarrollar mapas de síntesis

Fuente: Elaboración del autor

Tal como se describe en la Figura 24, el paisaje actual fue evaluado en base a la información obtenida de fuentes objetivas, más las mediciones realizadas en trabajo de campo, observación del paisaje y las encuestas de percepción, para culminar con las unidades del paisaje actual.

Las imágenes espaciales y fotografías aéreas fueron de gran utilidad para la elaboración de mapas temáticos, usando principalmente coberturas geográficas digitales iniciales, más los datos obtenidos del levantamiento de información, el aporte de imágenes satelitales, y la fotografía aérea desde las cuales se crearon nuevas coberturas de información.

4.4.1.1 Mapa de calidad escénica del paisaje

Una vez conocidos los elementos que componen el paisaje y su localización, se realizó una evaluación de la calidad escénica a través de las técnicas de cuenca visual, constructos de valoración según importancia escénica, etc. Inicialmente se utilizó la Tabla 27, donde se valora el paisaje en clases según las singularidades que presenta cada variedad paisajística obtenida de USDA Forest Service, 1974.

4.4.1.2 Perturbaciones ambientales

Las perturbaciones ambientales se dividen en biológicas, físicas y antrópicas, y los métodos para determinar su nivel difieren de un elemento a otro, por esta razón, se aplicaron dos métodos de evaluación con la idea de determinar de manera más certera las perturbaciones provocadas al paisaje. Así, el nivel de perturbación provocado a cada elemento se determinó a través de dos métodos, los provocados por perturbaciones generales y los provocados por perturbaciones específicas

Perturbaciones generales: Se refiere a las perturbaciones que se pueden levantar del análisis fotográfico, tales como incendios, sobrepastoreo, extracciones, áreas de inundación, sequía, actividades de construcción, etc. El desarrollo de esta etapa se puede apoyar también en estudios previos relacionados con las perturbaciones ya estudiadas.

Perturbaciones específicas: Principalmente se basa en el estado de los elementos del paisaje y las alteraciones que puedan afectar sus funciones principales. En este caso se aplicaron planillas y fichas de evaluación para determinar el estado de cada elemento en terreno.

En ambos casos la información fue almacenada a un formato digital para ser trabajada en un SIG, y utilizarla posteriormente para el análisis de otros períodos históricos

Variedad paisajística	Clase A Alta	Clase B Media	Clase C Baja
Morfología o topografía	Pendientes de más del 60% muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30% - 60%, vertientes con modelado suave u onduladas	Pendientes entre 0% - 30%, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes
Formas de las rocas	Formas rocosas sobresalientes, afloramientos y taludes, inusuales en tamaño, forma y localización	Rasgos obvios pero que no resaltan; similares a los de clase alta sin destacar especialmente	Apenas existen rasgos apreciables
Vegetación	Alto grado de variedad. Grandes masas boscosas. Gran diversidad de especies.	Cubierta vegetal casi continuo, con poca variedad en la distribución. diversidad de especies media	Cubierta vegetal continua, sin variación en su distribución.
Forma de aguas Ríos Arroyos y esteros	Cursos de agua con numerosos e inusuales cambios en el cauce, cascada, rápidos, pozas, meandros o gran caudal.	Cursos de agua con características bastantes comunes en su recorrido y caudal	Torrentes y arroyos intermitentes con poca variación en caudal, saltos, rápidos o meandros

Tabla 27: Clases de calidad escénica según variedad paisajística

Fuente: (USDA Forest Service, 1974 en Aramburu, Cifuentes, Escribano, & González, 2006)

4.4.1.3 Mapa de fragilidad vegetal

En base a la información de usos de suelos, catastro de bosques nativos y fotointerpretación se identificaron las áreas que presentan mayor fragilidad vegetal.

Para realizar esta valoración se consideró con mayor puntuación la distancia a los elementos que mantienen condiciones favorables para la estabilidad vegetal, y con menor puntuación las actividades que alteran las condiciones de estabilidad. De esta forma se pretende destacar los espacios vegetales que mantienen una mayor biodiversidad de los que ya están intervenidos. Los espacios menos intervenidos mantienen mayor nivel de relaciones entre sus componentes, pero son muy sensibles a las perturbaciones constantes, y su capacidad de recuperación es más lenta que los espacios mayormente alterados.

Cualidad	Definición	
Extensión	Área de influencia frente al entorno	Alta Media Baja Muchos elementos biofísicos Pocos elementos biofísicos Pocos elementos biofísicos y más elementos antrópicos. Sólo elementos antrópicos.
Complejidad	Compuesto de elementos diversos	Alta interacción Media interacción Baja interacción
Rareza	No frecuente en el entorno	
Representatividad	Carácter endémico	Endémico Introducido
Naturalidad		Natural Artificial
Diversidad	Alta variedad natural	
Estabilidad	Permanencia en el entorno	Alta Baja Media
Singularidad	Distinto o distinguido	Distinguido No distinguido
Resiliencia	Capacidad de superar las perturbaciones externas	Baja Alta Media
Calidad visual		Alta Media Baja
Fragilidad visual		Alta Media Baja
Continuidad	Necesidad de conservación	Urgente Alta Media Baja
Insustituibilidad	Imposibilidad de ser sustituido	Insustituible Sustituible
Preferencias	Nivel de preferencia de la población	Muy Alta Alta Media Baja Nula
Clímax	Proximidad al punto de más alto valor ambiental	Proximidad alta Proximidad lejana
Interés ecológico	Peculiaridad ecológica	Interés alto Interés medio Interés bajo
Interés histórico cultural	Peculiaridad histórico - monumental - cultural	Interés alto Interés medio Interés bajo

Tabla 28: Valoración cualitativa del paisaje

Fuente: Adaptación del autor de variables cualitativas propuestas por (Conesa, Ros Garro, Conesa, & Conesa, 1995).

4.4.1.4 Mapa de sinergias

Dada la complejidad del paisaje, el primer acercamiento al estudio de los estados del paisaje debe considerar una amplia gama de aspectos que integren la totalidad de sus componentes.

Con la inquietud de comprender las profundas relaciones del geosistema se realizó una presentación final de unidades de paisaje, las que se realizaron en base a las propiedades emergentes del paisaje, y en las cuales se puedan diferenciar la estabilidad del sistema a través de estados de resiliencia, sinergia y autoorganización. Para lograr recrear estas unidades finales se realizó un análisis espaciotemporal que incluyó las siguientes cualidades del paisaje tal como se observa en la Tabla 28.

Bibliografía específica

- Aramburu, M., Cifuentes, P., Escribano, R., & González, A. (2006). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Becker, F., & Choudhury, B. (1988). Relative Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Microwave Polarization Difference Index (MPDI) for vegetation and desertification monitoring. *Remote Sensing of Environment*, 297–311.
- Bolòs, M. de. (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones*. Masson.
- Burgan, R., & McDonnell, R. (1988). Fuel models and fire potential from satellite and surface observations. *International of Wildland Fire*, 159–170.
- Cancer, L. A. (1999). *La degradación y la protección del paisaje*. Cátedra.
- Chuvienco, E. (2002). *Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio*. Barcelona: Ariel S.A.
- Chuvienco, E., & Hantson, S. (2010). Procesamiento estándar de imágenes Landsat. Retrieved March 1, 2015, from <http://www.ign.es/PNT/pdf/especificaciones-tecnica>
- Conesa, V., Ros Garro, V., Conesa, V., & Conesa, L. (1995). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-prensa.
- Conolly, J., & Lake, M. (2006). *Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología*. Barcelona: Bellaterra.
- Loveland, T. R., Merchant, J. W., Brown, J. F., & Ohlen, D. O. (1991). Development of a land-cover characteristics database for the conterminous U. S. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57(11), 1453–1463.
- Luhmann, N. (1990). *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Barcelona: Paidós/I.C.E.-U.A.B.
- Movía, C. P., Marlenko, N., Maggi, A. E., Navone, S. M., A. Raed, M., & Lopez, M. V. (2003). *Sensores Remotos aplicados al estudio de los Recursos Naturales*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Orejas, A. (1991). Arqueología del paisaje: historia, problemas y perspectivas. *AEspA*, 64, 191–230.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presentan los resultados de la investigación del paisaje del Parque Nacional La Campana. Estos resultados son desarrollados de acuerdo con cada objetivo específico, en el mismo orden en que fueron expuestos en el capítulo III.

El desarrollo de esta etapa se realiza siguiendo dos criterios de investigación. El primero es el cumplimiento de los objetivos específicos propuestos, y que delimitan el camino de la investigación; y el segundo es la aplicación de la matriz metodológica que direcciona la investigación según las etapas históricas de estudio, y que corresponde a la fase analítica y a la fase de interpretación.

La fase analítica está compuesta de cuatro enfoques históricos, comenzando por el paisaje actual, retrocediendo gradualmente hasta los paisajes pasados. La fase de interpretación está compuesta de tres etapas que corresponden al diagnóstico, el pronóstico y la propuesta de usos del paisaje. Una vez finalizadas, serán analizadas en la discusión de los resultados.

5.1 Objetivo: Evaluar la percepción ambiental de la población con relación al paisaje

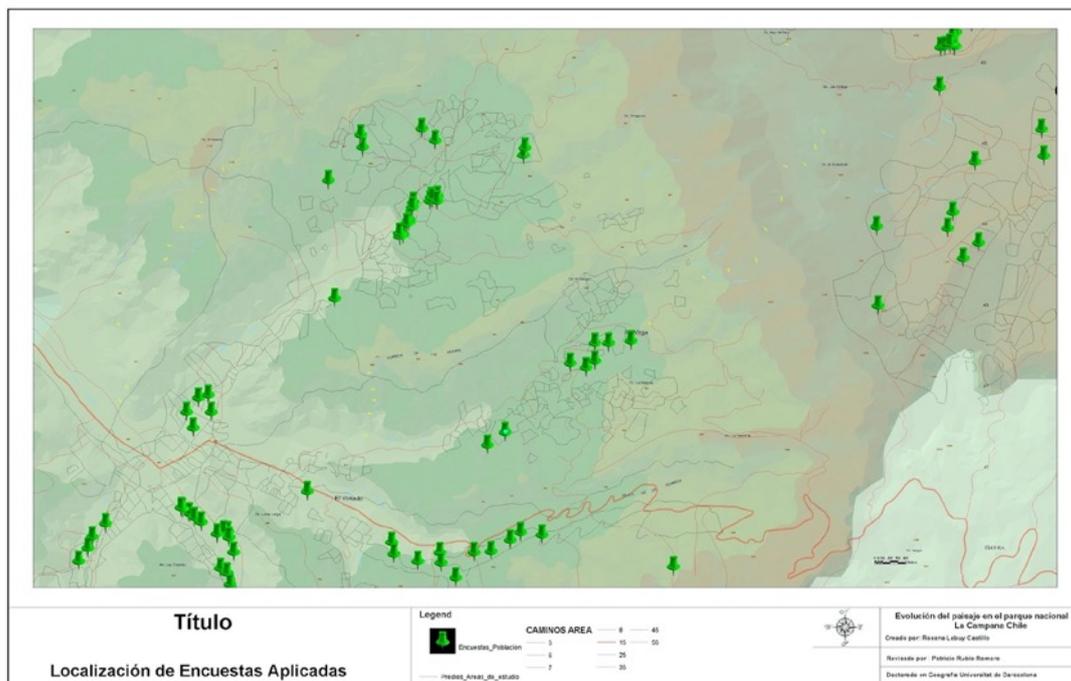
La principal característica del paisaje vivido es la interacción entre los pueblos y su entorno. Las fuerzas que empujan esta interacción pueden ser de tipo contemplativas (con fines científicos, religiosos, salud mental, etc.) o extractivas, donde un individuo en particular utiliza los recursos naturales de este paisaje con fines productivos. Estas relaciones en el tiempo dan como resultado la opinión que tienen los pueblos rurales de su paisaje.

Para evaluar la percepción ambiental de la población en relación con el paisaje, se aplicaron un total de 121 encuestas de percepción correspondientes al 11% de la población total. La muestra se estratificó de la siguiente manera:

5.1.1 Descripción de la muestra

Las encuestas fueron realizadas en la propiedad o residencia de cada encuestado. A su vez, las propiedades fueron georreferenciadas para enriquecer el análisis por sector y cercanía al parque, o a cierto elemento en particular (Mapa 14).

El instrumento de percepción fue aplicado a la totalidad de las localidades rurales insertas en este estudio, es decir, cubrió toda el área poblada próxima al Parque Nacional La Campana. La mayor cantidad de encuestas fueron realizadas en el sector de Quebrada Alvarado, debido a que existe mayor densidad poblacional en relación con el poblado de Caleu.



Mapa 14: Georreferenciación de puntos de encuesta

Fuente: Elaboración del autor en base a puntos donde fueron realizadas las encuestas

Encuestados	Cantidad realizada	Característica
Comunero agrícola	48	Población local
Poblador segunda vivienda	27	Población local
Neo Rural	15	Nuevo vecino rural
Visitantes nacionales e internacionales sin residencia	20	Población flotante
Científicos	10	Grupo de profesionales que trabajan en temas relacionados al paisaje
Otros (Grupos*)	1	Población local

Tabla 29: Estratificación de encuestas

Fuente: elaboración propia

*Organismos locales como juntas de vecinos, juntas de vigilancia, guarda parques, asociación de comuneros, agricultores, visitantes etc.

5.1.2 Presentación de los resultados de la encuesta

5.1.2.1 Composición de la muestra discriminada por género y grupo etario

Edad

La edad es una variable de gran importancia porque marca la tendencia de las respuestas que se obtienen en una encuesta. La percepción de los jóvenes y de la población adulta o adulto mayor va a estar influenciada por las actividades, emociones, vivencias y experiencias de las personas, y sobre todo por el período histórico en el que vivió.

Tal como se muestra en el Gráfico 15, la edad de los encuestados se concentra entre los 50 y 70 años, representando un 67% del total de encuestados.

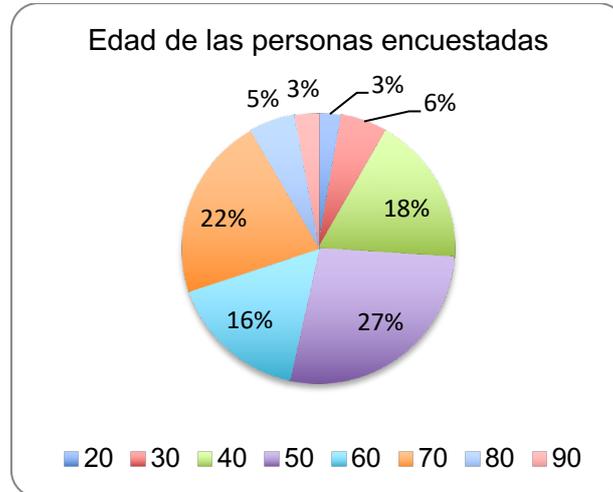


Gráfico 15: Edad de las personas encuestadas

Fuente: elaboración propia⁹.

Género

El género es otra variable por considerar en la tendencia de las respuestas obtenidas en la aplicación de encuestas, debido a que existen diferencias claras en las percepciones tanto del hombre como la mujer.

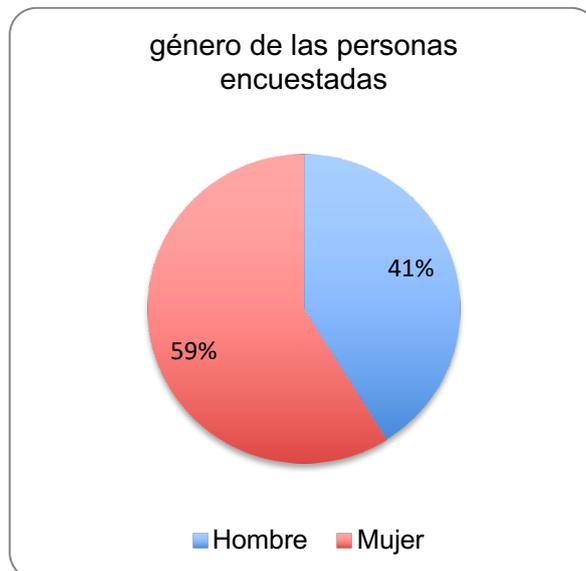


Gráfico 16: Género de las personas encuestadas

Fuente: elaboración propia

Según el Gráfico 16, el mayor porcentaje de personas que respondieron las encuestas corresponden al género femenino, lo que corresponde al 59% de los encuestados, por su parte la población masculina representa el 41% de los encuestados.

⁹ La edad de la persona encuestada es siempre mayor a 18 años para ambos sexos

Esto se podría entender por el hecho que al momento de realizar las encuestas los hombres se encontraban generalmente en sus lugares de trabajo, alejados de su hogar, y en contraparte las mujeres, generalmente dueñas de casas, tuvieron mejor disposición a contestar la encuesta.

5.1.2.2 Vínculos con la comunidad agrícola

Relación con la comunidad

Pregunta: ¿Es comunero de esta localidad?

La pregunta consiste en determinar el vínculo social que tiene el encuestado con la comunidad rural en la que vive (Gráfico 17).

De las personas encuestadas el 60% correspondía a comuneros del lugar, el 40% no comunero corresponden a personas que no comparten lazos de consanguinidad con la comunidad de Quebrada Alvarado, o son nuevos propietarios que no han participado de la solicitud de comunidad en la localidad de Caleu.

Esta información permite, en alguna medida, comprobar que el porcentaje habitantes tradicionales al lugar, y los nuevos vecinos rurales (neo rurales o segunda vivienda), lo que también da una idea del cambio de pobladores de un sector.



Gráfico 17:Comunero de la localidad

Fuente: elaboración propia.

Cultivos

Pregunta: ¿Cultiva la tierra en su parcela?

De los pobladores encuestados el 64% dice que cultiva sus tierras. Del porcentaje de personas que no cultivan la tierra, el 18% corresponde a nuevos propietarios parceleros, y el 82% correspondiente a antiguos pobladores rurales que se dedicaban a la producción de la tierra con fines agrícolas (Gráfico 18).

Al indagar la razón de porqué decidieron no cultivar más sus tierras, las respuestas fueron principalmente tres: la primera es la falta de agua que provoca incertidumbre en los cultivos; la segunda es por el encarecimiento de la siembra, ya que los insumos como las semillas y el abono (generalmente fertilizante de grandes empresas agrícolas) provocan que sea más conveniente para ellos comprar los productos vegetales a otros vendedores agrícolas, o en los almacenes; y la tercera causa es debido a que están muy viejos y ya no pueden realizar las faenas agrícolas, y además no cuentan con alguien que pueda cultivar por ellos.



Gráfico 18: Relación productiva del encuestado con la tierra.

Fuente: elaboración propia

5.1.2.3 Preguntas de percepción del paisaje

Pregunta: ¿Es feliz viviendo en este lugar?

No es el objetivo de este trabajo definir la felicidad y sus estados más comunes. El objetivo de realizar esta pregunta era acercarse un poco a lo que las personas sienten al vivir en estos lugares. Ante la pregunta *¿es feliz viviendo en este lugar?*, el 86% de los encuestados se declara feliz de vivir en este lugar, y sólo un 4% no se considera feliz. Es interesante notar que el 7% de los encuestados declaró estar muy feliz viendo en el lugar (Gráfico 19).



Gráfico 19: Felicidad de los pobladores

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Cómo describiría el Paisaje de este lugar?

Casi la mitad de los encuestados, que corresponde al 48% considera que el paisaje es bonito, clasificación que se puede catalogar con una nota de aprobación buena. Pero es significativo también que el 34% de los encuestados considera al paisaje como espectacular, de este porcentaje, el 80% corresponde a comuneros históricos del lugar o a parceleros que han estado relacionados con este paisaje desde su niñez, y que cuando tienen la oportunidad de adquirir una segunda vivienda decidieron estos paisajes. Por otra parte, el 12% de los encuestados asignan una nota baja a su paisaje, y de ese porcentaje el 80% corresponden a mujeres comuneras de Quebrada Alvarado. Cabe mencionar que ningún encuestado de Caleu asignó una baja nota a su localidad (Gráfico 20).

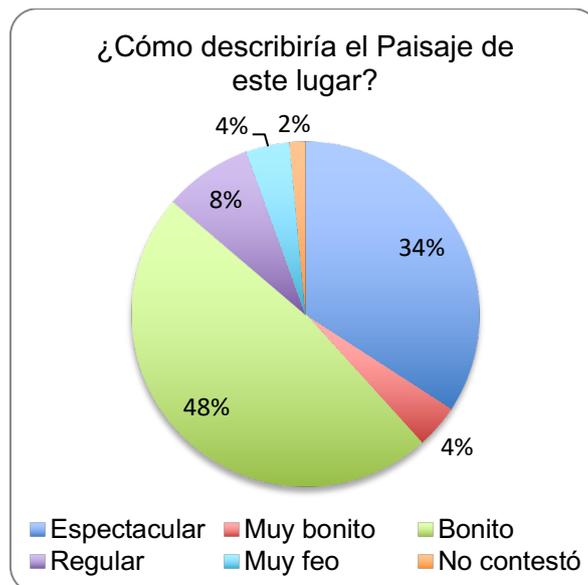


Gráfico 20: Nivel de agrado del paisaje para el encuestado

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Cómo describiría usted este lugar?

Se entregaron tres alternativas cerradas para tratar de llegar a definir su condición de paisaje rural.

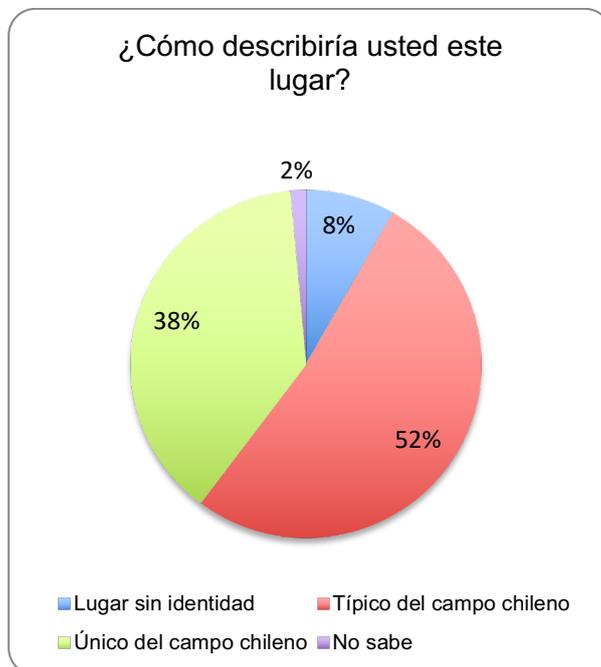


Gráfico 21: Características del paisaje rural según el encuestado

Fuente: elaboración propia

El objetivo de esta pregunta era que los habitantes clasificaran el tipo de paisaje rural que representa el lugar que viven en relación con el país. El 52% de los encuestados lo calificaron como un lugar típico del campo chileno, es decir, no lo diferencian de otros sectores rurales del país, el 38% lo considera que es un lugar único del campo chileno, y el 8% como un lugar sin identidad (Gráfico 21).

A nivel interpretativo se puede decir que el 38% que considera como un lugar único del campo chileno, corresponde a los pobladores que describieron su impresión del paisaje como espectacular, es decir, antiguos pobladores orgullosos de su entorno, y nuevos propietarios que eligieron este lugar porque lo conocían desde temprana edad, o personas que al visitarlos por primera vez quedaron encantados.

Pregunta: ¿Cuál es el elemento que define el paisaje del lugar?

Esta pregunta está muy relacionada con el trabajo retrospectivo de esta investigación, porque ayuda a realizar una comparación entre el análisis espacial de tipo investigativo y lo que la población percibe. La idea es reconocer el elemento principal del paisaje actual que la población percibe que otorga identidad al lugar.

Como se muestra en el Gráfico 22 el 39% de la población encuestada considera que el elemento más representativo del lugar es la vegetación, en segundo lugar, el 20% considera al relieve, en tercer lugar el 11% al clima, el 9% considera a las personas, y el 7% a las rocas.

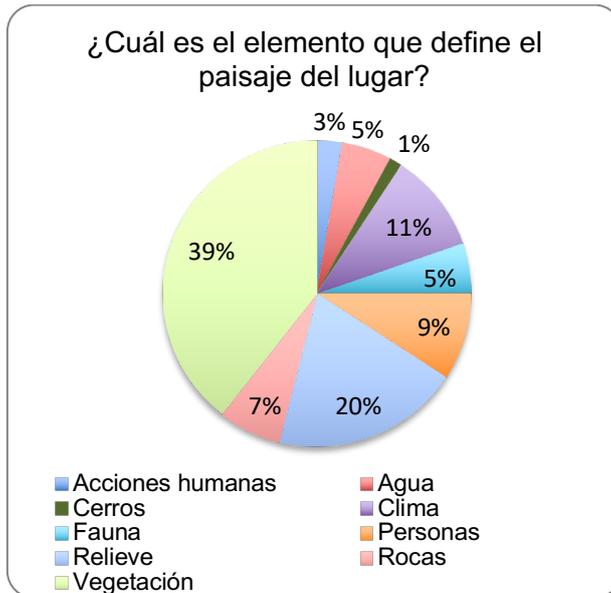


Gráfico 22:Elemento característico del paisaje según encuestados

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Qué es lo más bonito del lugar?

De acuerdo a la encuesta realizada, y según se puede observar en el Gráfico 23 el 29% de los encuestados declaró que lo más bonito del lugar es la tranquilidad; el 23% declaró que el relieve, rocas y vegetación; luego, el 17% de los encuestados declaró que las personas eran lo más bonito del lugar; y a continuación la vegetación específicamente con el 12% de las respuestas; en este caso las personas diferenciaron a la vegetación como un elemento aparte del relieve y las rocas.



Gráfico 23:Lo más bonito del paisaje según los encuestados

Fuente: elaboración propia

Se puede interpretar que los encuestados se refieren a los cerros cuando hablan de relieve, rocas y vegetación en una sola respuesta. Además, cabe señalar que el 83% de las personas que respondieron de esta manera eran del área de Quebrada Alvarado, incluyendo Las Palmas y La Dormida, y sólo un 17% fueron respondidas en Caleu.

Es interesante notar que en el tercer lugar de las preferencias aparecen destacadas las personas como lo más bonito del paisaje, en concordancia con la pregunta anterior donde el 9% de los encuestados destacó a las personas como los más significativo del paisaje.

Pregunta: ¿Qué es lo más feo del lugar?

Lo más feo del paisaje está representado por la sequedad, de acuerdo con el 24% de los encuestados, la basura con el 19%, y el 9% de los encuestados encuentra fea la carretera.

Tanto la carretera como la basura son elementos antrópicos que de algún modo alteran los elementos que los pobladores consideran más bonitos. Por ejemplo, la tranquilidad, un elemento altamente valorado, se puede perturbar por los ruidos molestos de las carreteras, y los cerros o relieve por la basura.

Junto con lo anterior, resulta muy interesante destacar que para un 21% de los encuestados no existe nada feo en el paisaje. Esto se puede relacionar con el 34% de las personas que encontraban que el paisaje es espectacular (Gráfico 24).



Gráfico 24: Lo más feo del paisaje según los encuestados

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Tiene algún beneficio vivir cerca de un Parque Nacional?

La pregunta no especifica el tipo de beneficio (económico, social, ambiental, etc.) de vivir cerca del parque. En cambio, sólo se pretendía saber de parte de las personas que respondieron sí, cual es el tipo de beneficio que ellos perciben.

Como se puede observar, los resultados obtenidos son claros, y de acuerdo con lo que se muestra en el Gráfico 25, la mayoría de los encuestados que vive cerca del Parque Nacional La Campana considera que no existe ningún tipo de beneficio. Dentro de las respuestas positivas, que corresponde al 38% de los encuestados, el 50% considera un beneficio el aumento del valor económico de la propiedad, el 25% porque se vuelve un sector más turístico, el 10% por la seguridad que entrega CONAF en caso de incendio, y un 20% porque el sector se va a mantener natural siempre.



Gráfico 25: Beneficio de vivir cerca del PNLC

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Se beneficia con la actividad turística del lugar?

En cuanto al beneficio que representa el turismo para los pobladores encuestados, el 68% opina que no reconoce beneficio en el turismo, y un 29% dice que si se beneficia de él (Gráfico 26).



Gráfico 26: Beneficio que representa el turismo para el encuestado

Fuente: elaboración propia

Pregunta: ¿Cuál es el elemento mayormente impactado?

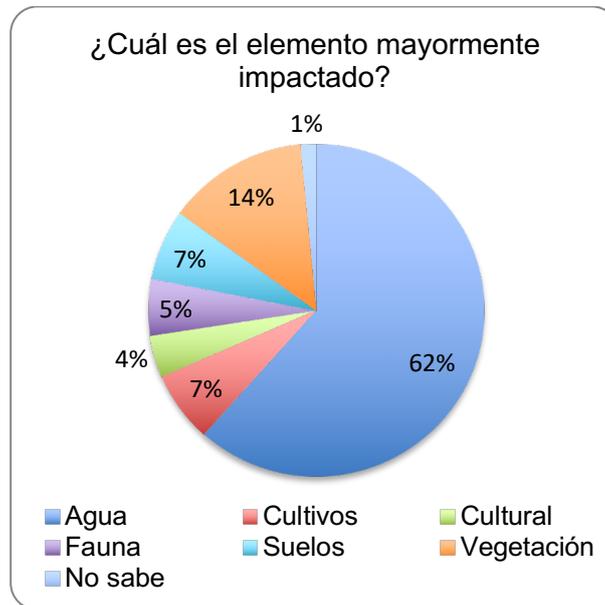


Gráfico 27: Elemento del paisaje más impactado negativamente según percepción del encuestado

Fuente: elaboración propia

El elemento más impactado negativamente según el 62% de los encuestados es el agua, en segundo lugar la vegetación con el 14%, y después los suelos y cultivos cada uno de acuerdo con el 7% de los encuestados. Cabe señalar que sólo un 1% responde que no sabe cuál es el elemento del paisaje más impactado (Gráfico 27).

A nivel interpretativo, esto se puede entender por la sequía que vive la región de Valparaíso desde aproximadamente el año 2008.

Pregunta: ¿Qué pasará con el paisaje en el futuro?

Como se observa en el Gráfico 28, el 30% de los encuestados cree que el paisaje se mantendrá en el tiempo, el 23% piensa que desaparecerá por problemas climáticos, y el 23% piensa que perderá su identidad. Es decir, el 46% de los encuestados piensa que el paisaje en el que vive es vulnerable a perturbaciones naturales o antrópicas. Sólo un 17% opinó que el lugar aumentará su valor y prosperará.



Gráfico 28: Cómo perciben los encuestados el futuro del paisaje

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.4 Percepción de aspectos significativos para los pobladores

Comparación de la cantidad de elementos del paisaje actual con el paisaje pasado, según la percepción de los habitantes de los poblados próximos al Parque Nacional La Campana.

Elementos naturales

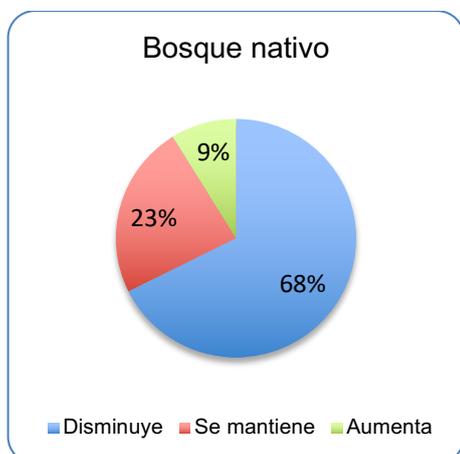


Gráfico 29: Bosque nativo

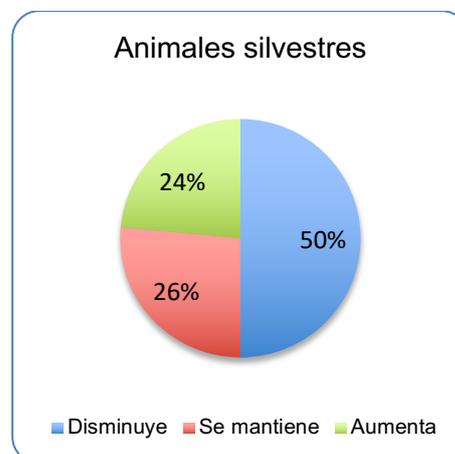


Gráfico 30: Áreas silvestres

Como se muestra en el Gráfico 29, el 68% de los encuestados perciben que el bosque nativo ha disminuido, y solo un 9% considera que ha aumentado su presencia en el paisaje. Por otra parte, un 50% de los encuestados percibe una disminución de los animales silvestres, el 26% piensa que se mantiene, y el 24% piensa que ha aumentado (Gráfico 30).

Así, según la percepción de los encuestados, entre los elementos del paisaje natural se hace más evidente la disminución del bosque nativo, que la disminución de la fauna.

Elementos productivos

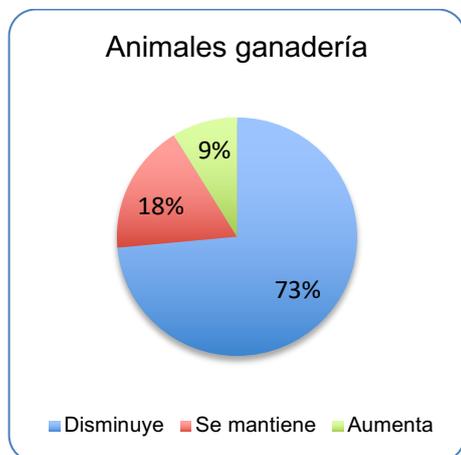


Gráfico 31: Animales para ganadería

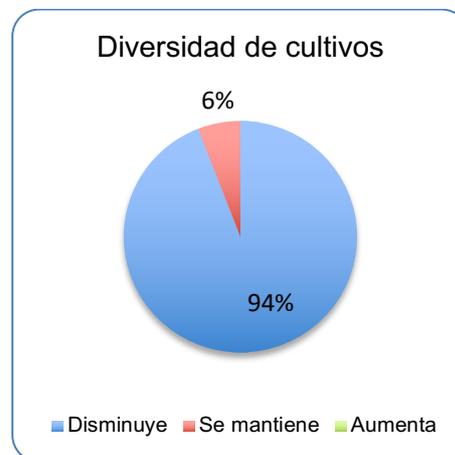


Gráfico 32: Diversidad de cultivos

Como se puede observar en el Gráfico 31, el 73% de los encuestados percibe una disminución de los animales para producción ganadera, y sólo el 9% percibe el aumento de animales para este tipo de producción. Por otro lado, el 94% de los encuestados percibe una disminución en la diversidad de cultivos, el 6% que se mantiene, y ningún encuestado considera que existe un aumento.

Esto se podría explicar preliminarmente por la disminución de la actividad agropecuaria en el sector, y además por el monocultivo. Es así como se percibe una disminución en la variedad de cultivos, y los predios que producían diversidad de frutales y hortalizas hoy ya no lo hacen, debido al encarecimiento de los insumos y a la falta de agua. Paralelamente, el aumento del monocultivo en las últimas décadas con fines productivos ha provocado una homogeneización del paisaje agrícola.

En general, se considera que los elementos que son la base de la actividad agropecuaria han disminuido (Gráfico 31 y Gráfico 32).

Agua en el paisaje

Como muestra el Gráfico 33, la mayoría de los encuestados, correspondiente al 82%, percibe una disminución del agua en los esteros, y el 18% considera que se mantiene, y no hay encuestados que piensen que aumenta. En cuanto al agua para riego como se muestra en el Gráfico 34, el 72% de los encuestados considera que disminuye, el 12% que aumenta, y el 15% que se mantiene.



Gráfico 33: Agua en esteros

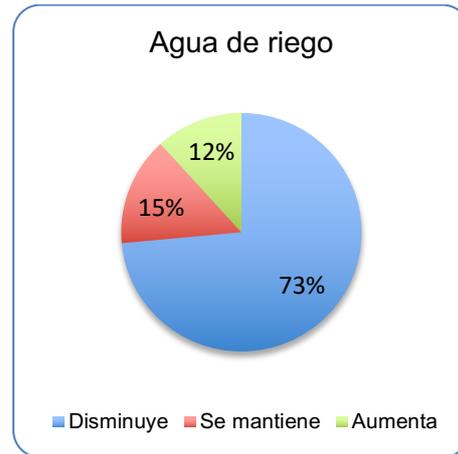


Gráfico 34: Agua de riego

Si se analiza esta información resulta extraño observar que exista una percepción de aumento del agua de riego dada las condiciones de sequía que enfrenta la región. A nivel interpretativo, esto se puede entender sólo si consideramos que ha disminuido la superficie agrícola, y, por ende, al existir menos cultivos que regar se percibe que el agua disponible para riego ha aumentado.

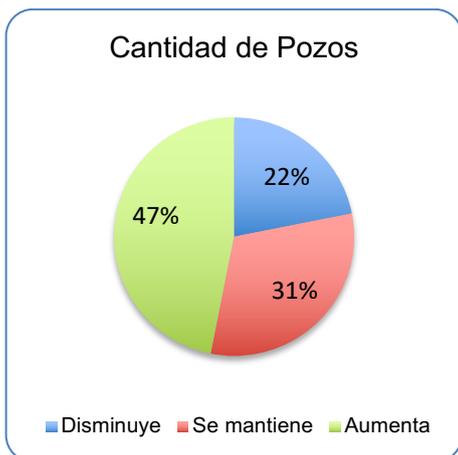


Gráfico 35: Cantidad de pozos



Gráfico 36: Suelo para cultivo

Por otra parte, la construcción de pozos tiende a aumentar en el período de sequía, debido a que se busca el agua en las napas freáticas para compensar la escasa agua superficial. Sin embargo, en las localidades en estudio sólo un 47% de los encuestados observa que estos pozos han aumentado, y el 31% que se mantienen (Gráfico 35).

Se podría deducir que esta información no es representativa de la realidad debido a que, aunque en Chile se regula la exploración y explotación del agua subterránea¹⁰. Sin embargo, existen casos en los cuales se realiza explotación de aguas subterráneas mediante pozos, norias, etc., y no se inscriben legalmente. Esta podría ser una de las razones por las cuales se niega el aumento de pozos en el paisaje.

¹⁰ Decreto Supremo N° 203, de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, que aprueba reglamento sobre normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, 2014.

En cuanto a los suelos para cultivos, y tal como se muestra en el Gráfico 36, el 65% de los encuestados afirma que estos han disminuido y un 26% que se mantienen.

Catástrofes naturales

El Gráfico 37 y el Gráfico 38 muestran la percepción de los encuestados ante los eventos relacionados al clima. Dónde el 97% afirma que las lluvias han disminuido, y sólo un 3% que se mantienen. Y en coherencia con lo anterior, el 88% de los encuestados afirma que la sequía ha aumentado, y sólo el 9% indica que se mantiene.

A modo de interpretación, si se compara esta información con la presentada en el Gráfico 33, en el cual un 62% de los encuestados percibe el agua como el elemento más impactado negativamente, podemos deducir que el efecto de la falta de lluvias y aguas superficiales en el paisaje está siendo un problema evidente para los habitantes del área de estudio.

En cuanto a la sequía, se entiende que es un efecto de la falta de precipitaciones en el paisaje, y se relaciona con los eventos del fenómeno de La Niña la que está asociada con períodos de bajas precipitaciones y temperaturas.

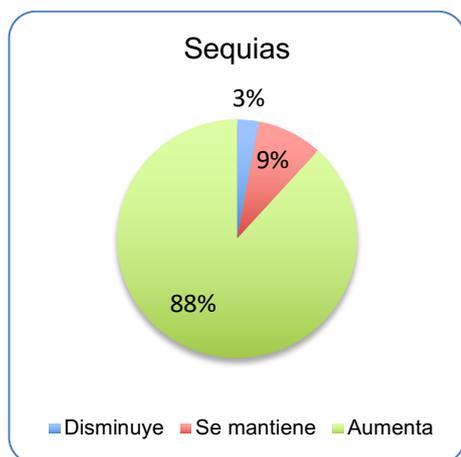


Gráfico 37: Sequías

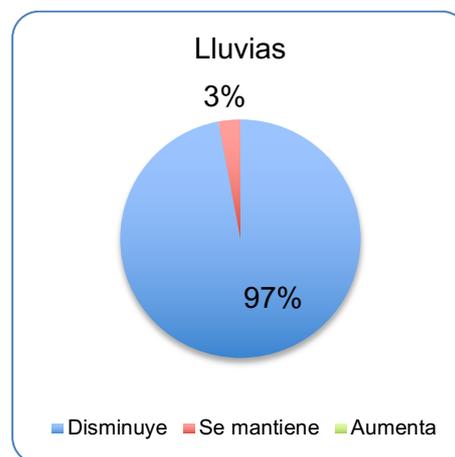


Gráfico 38: Lluvias

Por otra parte, en el Gráfico 39 se observa que el 59% de los encuestados reconocen un aumento en las heladas, el 29% dice que se mantienen, y sólo el 12% dice que disminuyen.

Según el Gráfico 40, existe una percepción de la disminución de las inundaciones porque el 73% de los encuestados lo percibe como tal, el 18% percibe que se mantienen, y el 9% que han aumentado las inundaciones.

Lo anterior se puede entender como otra evidencia de la falta de precipitaciones en los últimos años, en donde las inundaciones de esteros ya no producen calamidad como lo hacían en décadas pasadas.

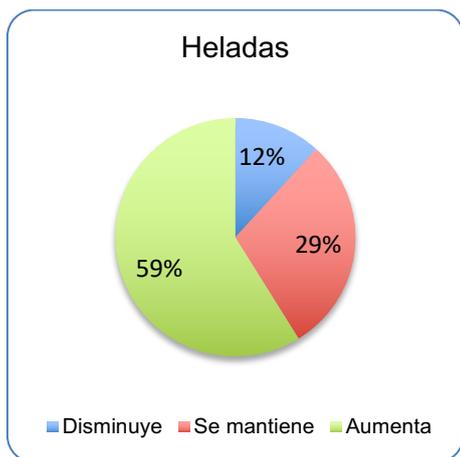


Gráfico 39: Heladas



Gráfico 40: Inundaciones

Gráfico 42 indica que el 38% de las personas encuestadas percibe un aumento de los incendios forestales, mientras que el 35% considera que se mantiene, y un 27% que disminuye. Es importante considerar esta información si se toma en cuenta que en los años secos tiende a aumentar el número de incendios producto de la disminución de la humedad de los suelos y de la vegetación.

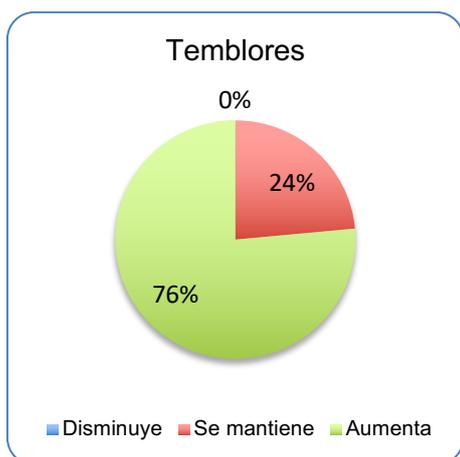


Gráfico 41: Temblores

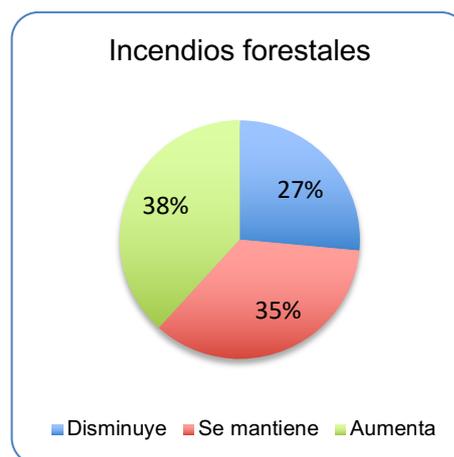


Gráfico 42: Incendios forestales

Es interesante mencionar que un poco más de un tercio de los encuestados percibe que han aumentado los incendios forestales, sin embargo, y de acuerdo con lo mostrado en los Gráfico 62 y Gráfico 63, se estima que en los últimos 10 años el número de incendios en la región se ha mantenido, y ha disminuido el número de hectáreas quemadas por debajo del promedio histórico.

En cuanto a los movimientos sísmicos, el 76% de los encuestados percibe un aumento de ellos en la actualidad, y un 24% percibe que se mantienen sin cambios en el tiempo. Este alto porcentaje se podría explicar por la cercanía en el tiempo del terremoto del 23 de febrero de 2010 y sus las réplicas, y la sensación de vulnerabilidad posterior a estos eventos catastróficos.

5.1.2.5 Percepción social

En cuanto a las preguntas relacionadas con el sentir de los pueblos rurales, el 78% de los encuestados percibe un aumento de la población externa (Gráfico 43), y el

80% percibe la disminución de la población local (Gráfico 44), en cambio, sólo el 9% señaló que la población externa disminuye.

Los datos muestran coincidencia entre la disminución de población local y el aumento de la población externa. Esto es fácil de interpretar debido al aumento de la segunda vivienda o el nuevo vecino rural o neo rural, que adquirieron los predios de antiguos comuneros rurales.

Sin embargo, es necesario destacar que, en la aplicación de la encuesta, los nuevos vecinos no se perciben ellos mismos como población externa, tampoco como comuneros por herencia, pero si como parte del lugar, y de algún modo no se sienten conformes con la llegada de población externa ni con la disminución de la comunidad local. Los comuneros por su parte consideran a los nuevos vecinos como población externa independientemente del tiempo que llevan viviendo en el lugar.

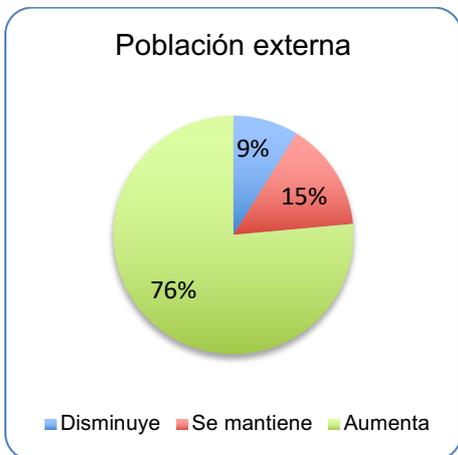


Gráfico 43: Población externa

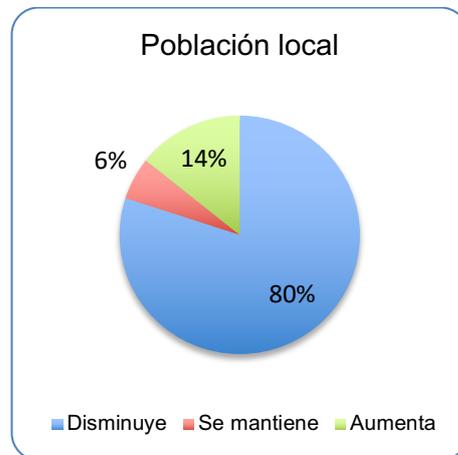


Gráfico 44: Población local

Por otra parte, el 59% de los encuestados considera que se mantiene el respeto por la comunidad, y el 29% considera que disminuye (Gráfico 45). En general, de los que respondieron que disminuye el respeto a la comunidad, el 100% de los encuestados son comuneros históricos del lugar, y argumentan su respuesta debido a la llegada de nuevos vecinos, y sus actitudes muy individualistas comparándola con la vida de comunidad a la estaban acostumbrados

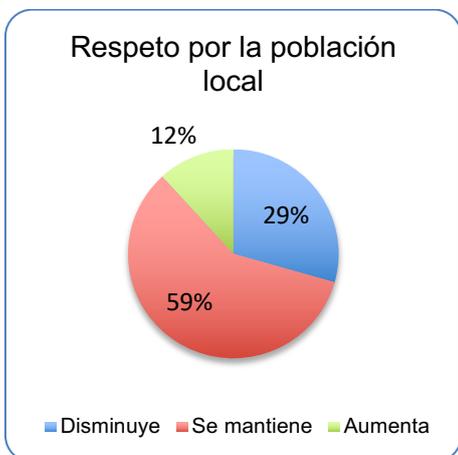


Gráfico 45:Respeto por la población local

Gráfico 46:Felicidad

En cuanto a la felicidad, el 32% de los encuestados perciben que aumenta, el 44% que se mantiene, y el 24% que disminuye. A diferencia de la pregunta “es feliz viviendo en este lugar”, en la cual 86% respondió que si era feliz, esta pregunta se refería a la felicidad que se percibe en general en la actualidad, es decir algo como la “felicidad en el paisaje” que no necesariamente es la felicidad individual (Gráfico 46).

En relación con el abandono rural (Gráfico 47), el 53% de los encuestados considera que ha aumentado, y el 41% que se mantiene. Es necesario especificar que la respuesta “se mantiene” se refiere a mantener la intensidad de abandono que se venía produciendo desde hace unas décadas. En este caso, el 6% respondió que disminuye el abandono rural.

Es importante notar que el abandono rural debería ser definido para cada región o comuna en particular, debido a que las causas que lo provocan son distintas para cada lugar. En cuanto al área de estudio, el tipo de abandono rural es producido por el cambio de vecino, es decir, el predio o parcela no queda abandonado, sino que lo que cambia es su dueño por venta de la propiedad. En conclusión, hay abandono rural del campesino tradicional por un nuevo vecino.

Se puede relacionar el abandono rural por la falta de oportunidades económicas, en este caso el 33% de los encuestados perciben una disminución de las oportunidades económicas, el 32% que aumentan, y el 35% opina que se mantiene (Gráfico 48).

Por consiguiente, sólo se podría interpretar que se percibe un aumento de las oportunidades económicas debido a la condición de multifuncionalidad que tienen hoy los sectores rurales. En este contexto han surgido nuevas necesidades de emplear a la población local en actividades como la construcción, ligada al aumento de construcciones de nuevas casas y su equipamiento común (piscinas, quinchos, cierres, etc.), además de un aumento de los empleos relacionados con las actividades del turismo, y las actividades de empleo doméstico demandado por los nuevos vecinos.



Gráfico 47:Oportunidades económicas

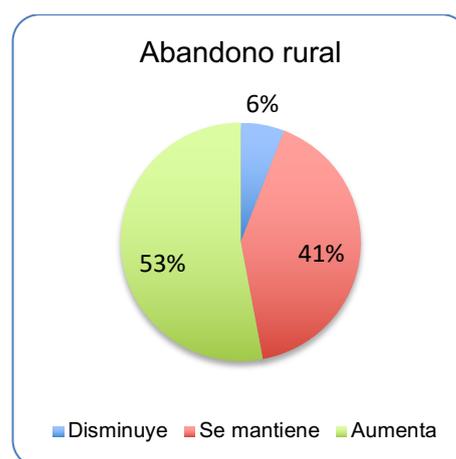


Gráfico 48:Abandono rural

El 62% de las personas encuestadas percibe que los lugares de recreación se mantienen, el 22% que aumentan, y el 16% disminuye (Gráfico 49). Por otra parte, el

46% de los encuestados percibe que las actividades culturales disminuyen, y el 42% que se mantienen, y el 12% que aumentan (Gráfico 50).

Al considerar algunos de los comentarios que realizaron los encuestados, se puede interpretar que los pobladores perciben una disminución en las actividades culturales debido a que las actividades que ellos realizaban tradicionalmente como comunidad, hoy son coordinados por la municipalidad, tal es el caso del carnaval de verano de Quebrada Alvarado y algunos rodeos. Otro es el caso de la trilla, actividad que no se realiza debido a que en la actualidad no se produce trigo.



Gráfico 49: Lugares de recreación

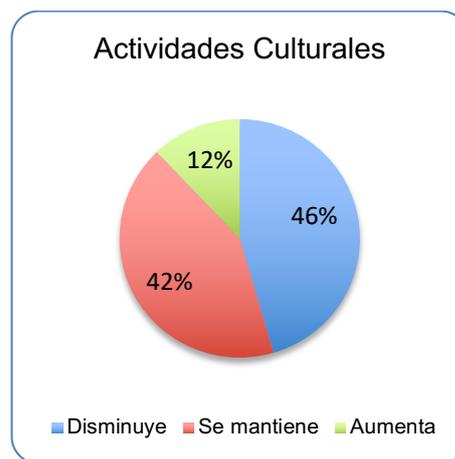


Gráfico 50: Actividades culturales

En cuanto a los lugares de recreación, el 97% de los encuestados, que son comuneros tanto de Quebrada Alvarado como de Caleu, considera necesario la creación de nuevas plazas para las localidades en las cuales ellos puedan reunirse tranquilamente con otros comuneros.



Gráfico 51: Contaminación en general

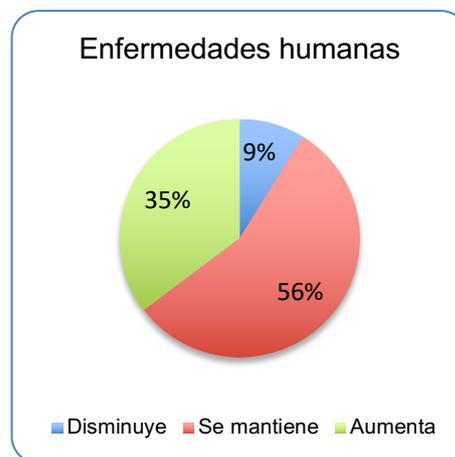


Gráfico 52: Enfermedades humanas

Por otra parte, el 42% de los encuestados percibe una disminución de la minería. Es importante destacar el hecho de que la minería fue una de las actividades productivas más importantes durante los siglos XVI al XX. Es así como el descubrimiento del paisaje La Campana fue efectuado en la búsqueda de un nuevo camino hacia los lavaderos de oro del estero Marga Marga durante la colonia española.

Como se observa en el Gráfico 53, un número importante de encuestados, correspondiente al 49%, percibe que la minería se mantiene, de este porcentaje el 72% fueron encuestados de la localidad de Caleu, y sólo un 28% de Quebrada Alvarado.

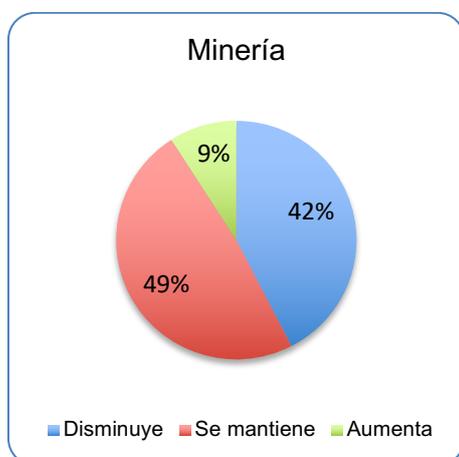


Gráfico 53: Minería

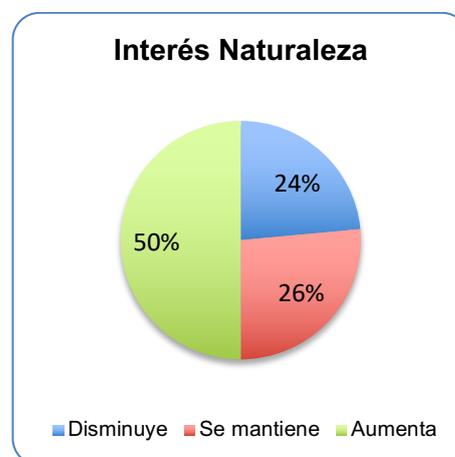


Gráfico 54: Interés en la naturaleza

Resulta interesante notar que, como se observa en el Gráfico 54, el 50% de los encuestados percibe un aumento del interés en la naturaleza. Esto se ha podido comprobar por el interés de las personas por acercarse a la naturaleza hasta el punto de querer vivir cerca de ella. Por otra parte, el 26% dice que el interés por la naturaleza se mantiene, y el 24% que disminuye. De este último grupo de personas, los motivos que les hacen percibir esta condición son el poco cuidado con el ecosistema, y la noción de que la localidad se parezca cada vez más a un ambiente urbano.

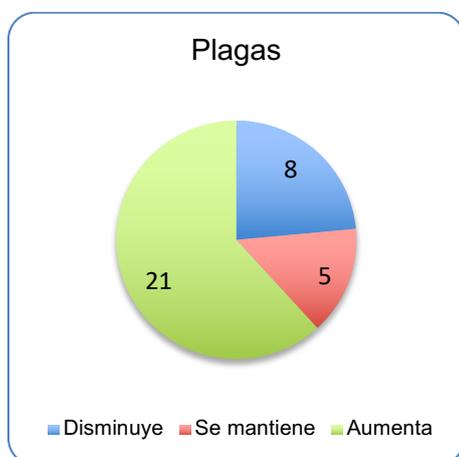


Gráfico 55: Plagas

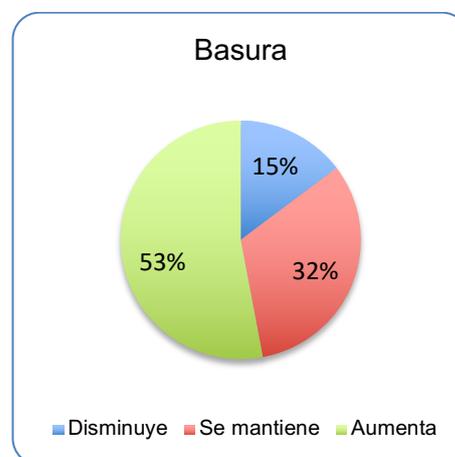


Gráfico 56: Basura

En general, como se observa en el Gráfico 55, el 62% de los encuestados perciben el aumento de las plagas. Según los encuestados, estas plagas están relacionadas directamente con los cultivos agrícolas, animales domésticos, animales de ganadería, y de algunas especies de insectos, como por ejemplo la chaqueta amarilla (*Vespa germanica*)¹¹. Estos datos son significativos desde el punto de vista de la agricultura ya

¹¹ En Chile, fue vista por primera vez en 1974, en el Área Metropolitana; en estos 10 últimos años se ha extendido por todo el territorio nacional, con abundancia dispar. www.conaf.cl

que como se ha observado anteriormente se percibe la disminución de los cultivos, y es posible que el aumento de las plagas en la agricultura esté relacionado con el aumento del monocultivo, y la pérdida de controladores biológicos.

En cuanto a la plaga de *Vespula germánica*, los resultados de percepción se condicen con los trabajos de control de la plaga que son realizados por la CONAF en las áreas de uso público en sectores de Ocoa, Sector Granizo, Cajón Grande, y en el mismo PN La Campana.

Además, como se puede observar en el Gráfico 56, según los encuestados otro de los elementos que ha aumentado en el paisaje es la basura, cuyo aumento se percibe por el 53% de los encuestados, el 32% dice que se mantiene, y sólo el 15% que disminuye.

5.1.2.6 Percepción del estado de los elementos del paisaje

En cuanto a la encuesta sobre la percepción del estado de los elementos del paisaje, los resultados se expresan en una valoración de la fragilidad en rangos de 0 a 5, siendo 0 fragilidad inexistente, y 5 fragilidad muy alta.

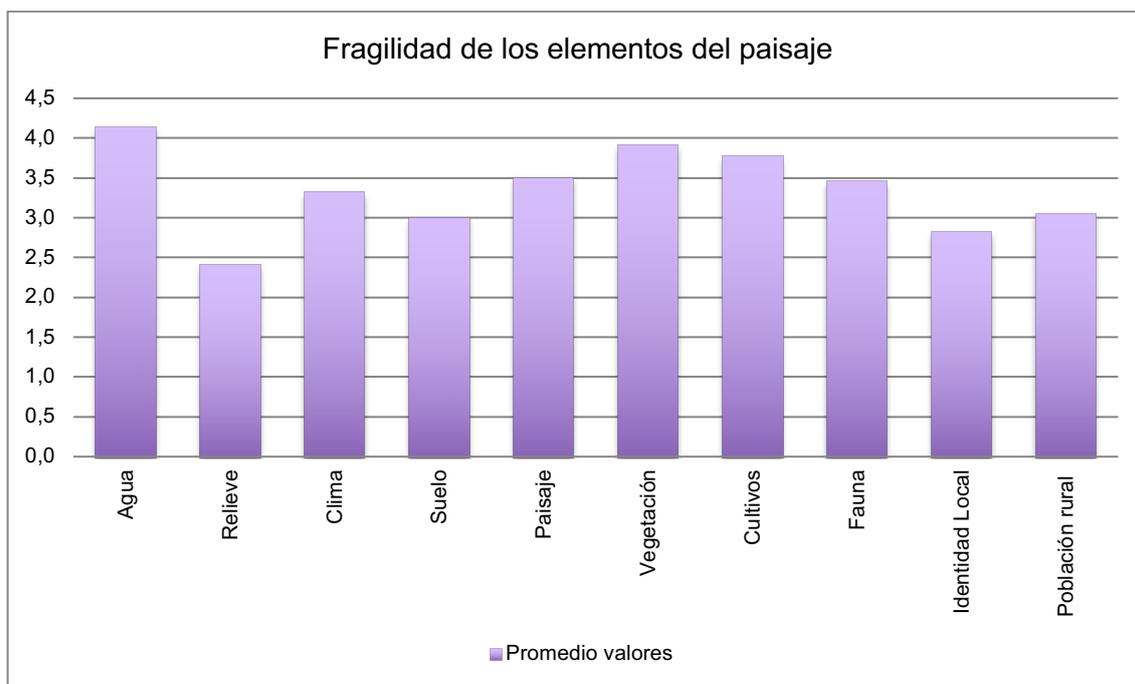


Gráfico 57: Fragilidad de los elementos del paisaje

Fuente: Elaboración del autor en base a encuestas realizadas durante la investigación

Según los datos expuestos en el Gráfico 57, para la población encuestada el elemento más frágil es el agua, con un promedio de 4,14; luego se encuentra la vegetación nativa con un promedio de 3,91; y en tercer lugar los cultivos con un promedio de 3,77. Por otra parte, los elementos que los encuestados perciben como menos frágiles son el relieve con un promedio de 2,41; y la identidad local con un promedio de 2,82.

En base a los datos anteriormente expuestos se puede interpretar que existe preocupación en la comunidad por la inestabilidad climática que sufre la región, ya que tanto el agua, los cultivos, la vegetación, el clima y el paisaje dependen de las precipitaciones. También se puede interpretar que la preocupación que se observa a

nivel de la región de Valparaíso es percibida también a nivel local, incluso en pequeñas localidades rurales como las que se encuentran en estudio.

A modo de ejemplo, la preocupación por los cultivos es fácil de entender ya que están directamente relacionados con la falta de agua en el sector. Según la descripción de los pobladores, especies frutales criollas conservadas durante años en sus predios se perdieron por la falta de agua, las heladas y las fuertes temperaturas que han afectado a los cultivos del sector.

En cuanto a la fauna, llama la atención que previamente no fuera incluida en los comentarios del paisaje realizados por los encuestados. En los comentarios realizados en esta pregunta se nota una actual preocupación por la fragilidad de especies silvestres, y hasta en algunos casos, ya se piensa en reintroducir algunas especies o conservarlas, especies que como ellos mismos comentan “ya no se ven en cada momento como antes”. Se podría suponer que la población local ha cambiado su percepción hacia los elementos como la fauna, ya que, en los relatos históricos recopilados en esta investigación, los pobladores mostraban una tendencia a despreciar a ciertas especies silvestres, tales como zorros, pumas (león de montaña), cóndores y hasta las abejas, ya que antes producían preocupación en los pobladores, al parecer porque no se reconocían sus beneficios.

5.1.2.7 Impacto negativo en el paisaje

En relación con la encuesta sobre el impacto negativo observado en el paisaje, los resultados se expresan en el rango de 0 a 5, siendo 0 impacto inexistente y 5 impacto negativo muy alto.

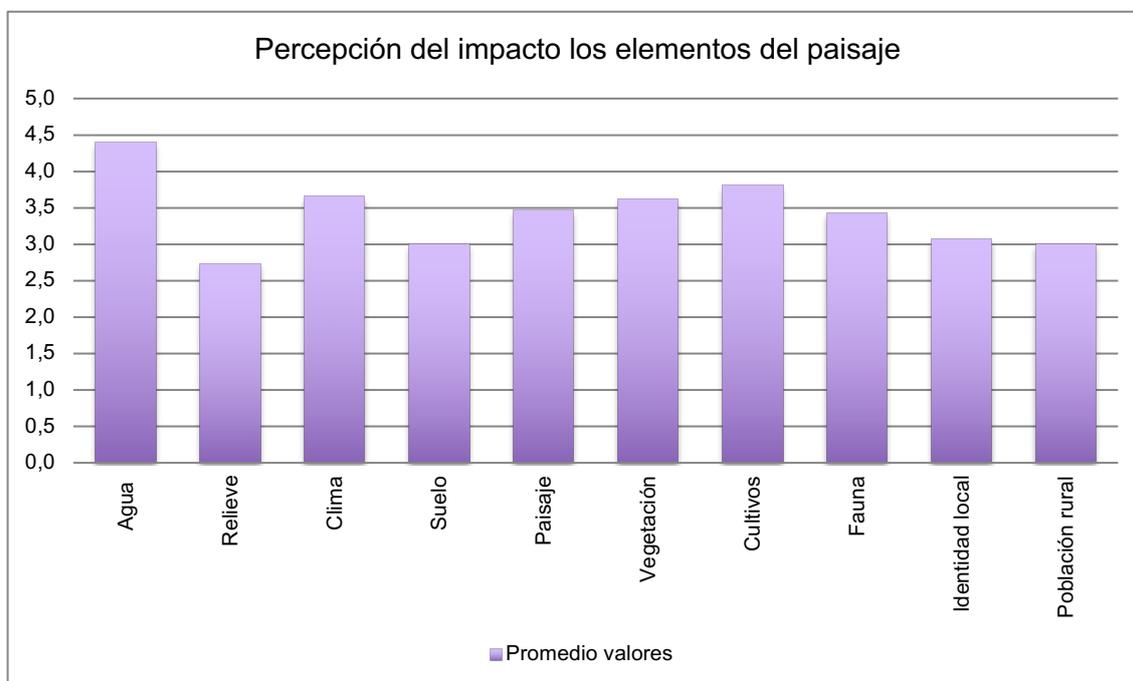


Gráfico 58: Percepción del impacto los elementos del paisaje

Fuente: elaboración del autor

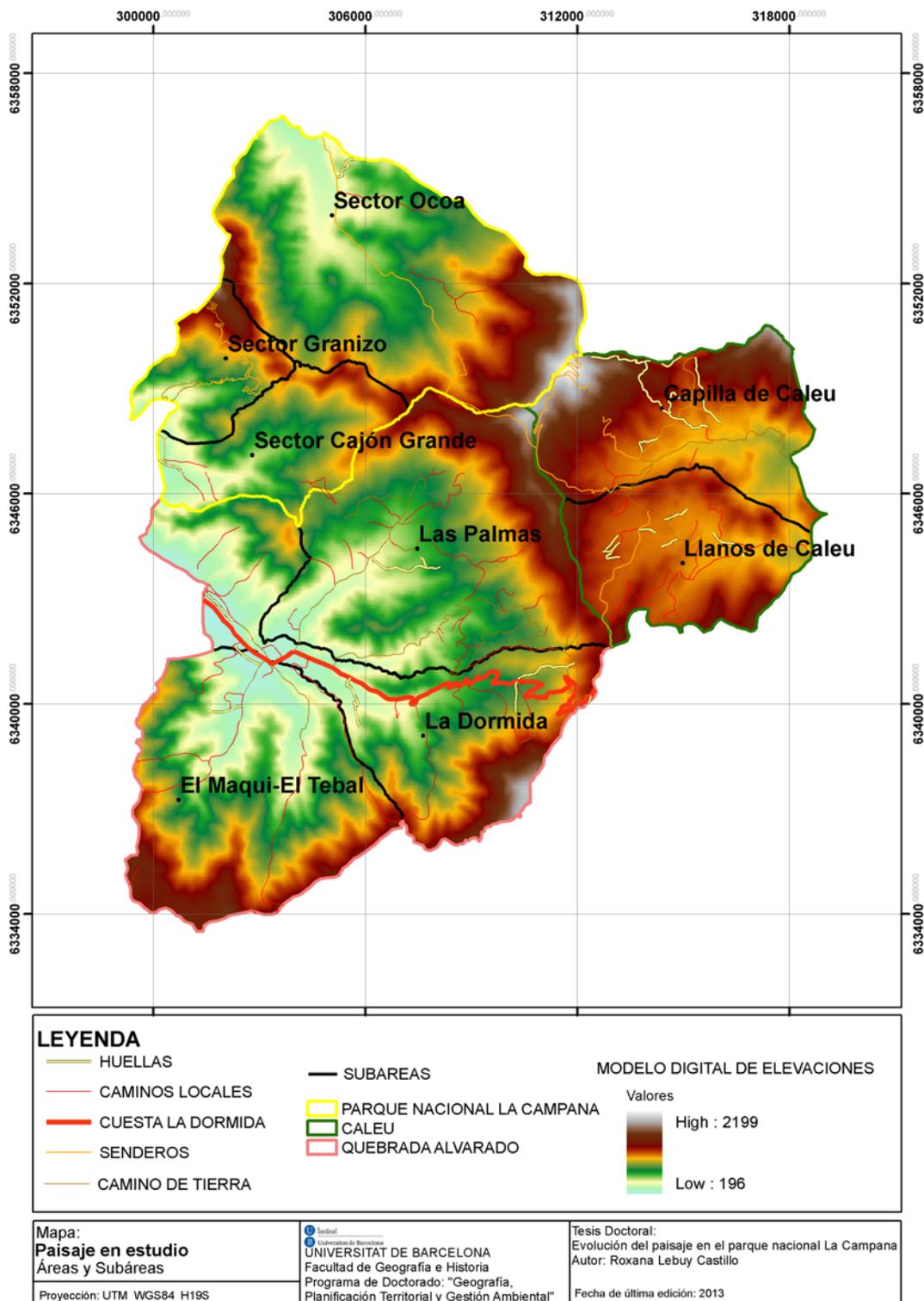
Como se puede observar en el Gráfico 58, el agua es el elemento del paisaje que se percibe más impactado negativamente, con una valoración promedio de 4,38. Como contraparte, el elemento del paisaje que percibe menos impacto es el relieve, con un promedio de 2,73.

Estos resultados se podrían interpretar como la comprobación de las respuestas anteriores. Por ejemplo, en la pregunta del elemento más impactado (Gráfico 27) el 62% de los encuestados percibe que es el agua, siendo el más alto de los elementos. Asimismo, en la pregunta descrita en el Gráfico 33, el 82% de los encuestados percibe que el agua de los esteros ha aumentado, y el 72% percibe la disminución del agua para riego.

En resumen, uno de los elementos más vulnerables, y al mismo tiempo más impactados, es el agua, debido a que su variación ha afectado a las comunidades en todas las actividades que requieren el recurso.

5.2 Objetivo: Identificar y zonificar las unidades paisaje actual del PN La Campana y los poblados aledaños

El desarrollo del enfoque prospectivo comienza con el inventario de los recursos del área de estudio a través del levantamiento de información existente. Este análisis permitirá tener un marco de referencia para los distintos períodos históricos que se estudiaron durante la investigación. Como base, el



del Capítulo II presenta la integración del Parque nacional La Campana y las localidades rurales incorporadas en este estudio, y que corresponden a las áreas limítrofes al parque nacional.

Cabe mencionar que todos los datos recopilados fueron analizados y relacionados, y la información obtenida fue utilizada en la fase de diagnóstico, donde se

elaboraron las unidades de paisaje según la calidad, percepción y nivel de estructura sistémica del paisaje en estudio.

5.2.1 Elaboración de mapas temáticos

Las imágenes espaciales y fotografías aéreas han sido de gran utilidad para la elaboración de mapas temáticos. Es así como, usando las coberturas geográficas iniciales, más los datos obtenidos del levantamiento de información, y el aporte de imágenes satelitales y fotografía aérea, se han creado nuevas coberturas de información.

Asimismo, la mayor parte de los mapas temáticos son de tipo analítico, en los que se representa la extensión y la distribución de un fenómeno dado, sin otro fin que el de precisar sus relaciones con el espacio geográfico. Por ejemplo, la cartografía que describe el uso de suelos presenta la distribución y extensión de los diversos tipos de uso presentes en un paisaje, el que ha sido intervenido por actividades que han atentado a la estabilidad del sistema natural, y que se encuentra constantemente amenazado.

Entre los mapas temáticos se pueden destacar los modelos digitales de terreno como las orientaciones, las pendientes, la cuenca visual, etc., además de los resultados de estudios y seguimientos de información tales como el uso de suelo, y el catastro de vegetación, etc.

Otras coberturas utilizadas en el análisis corresponden a los elementos que intervienen en la estabilidad del paisaje, alterando su naturalidad. Estas coberturas pueden ser utilizadas analíticamente en su distribución y extensión, y sirven para identificar áreas con cierta homogeneidad.

5.2.1.1 Paisaje estético o visual

Para determinar el valor visual del paisaje se utilizaron las variables presentadas a continuación:

- **Geomorfología:** irregularidad del paisaje, rugosidad.
- **Presencia de agua:** presencia de cursos de aguas, esteros, saltos, vertientes.
- **Afloraciones rocosas:** presencia de rocas expuestas.
- **Vegetación:** diversidad y presencia.
- **Lugares de valor cultural:** sectores con marcada identidad arquitectónica, en armonía con el entorno natural.

Geomorfología

Para determinar la importancia escénica del paisaje se elaboró un mapa de rugosidad, donde la rugosidad se considera como un parámetro de medición morfo estructural de la complejidad del relieve, y se define de manera genérica como una característica relacionada con la irregularidad o accidentalidad del territorio (Goerlich & Cantarino, 2010). La rugosidad expresa la uniformidad o variabilidad geomorfológica de una zona, y operacionalmente no se puede definir con un valor numérico absoluto, pero si es posible comparar entre regiones los niveles de rugosidad (Sánchez, Tejero, & Bergamín de la Viña, 1998), determinando si la superficie es cóncava, convexa o plana (Wilson & Gallant, 2000).

Así, y como se puede observar en el Mapa 15: Índice de rugosidad del relieve, los colores en la gama del café oscuro representan la rugosidad alta, y están localizados en

los sectores de mayor altura en el paisaje, mientras que los sectores más planos se representan en la gama del amarillo claro.

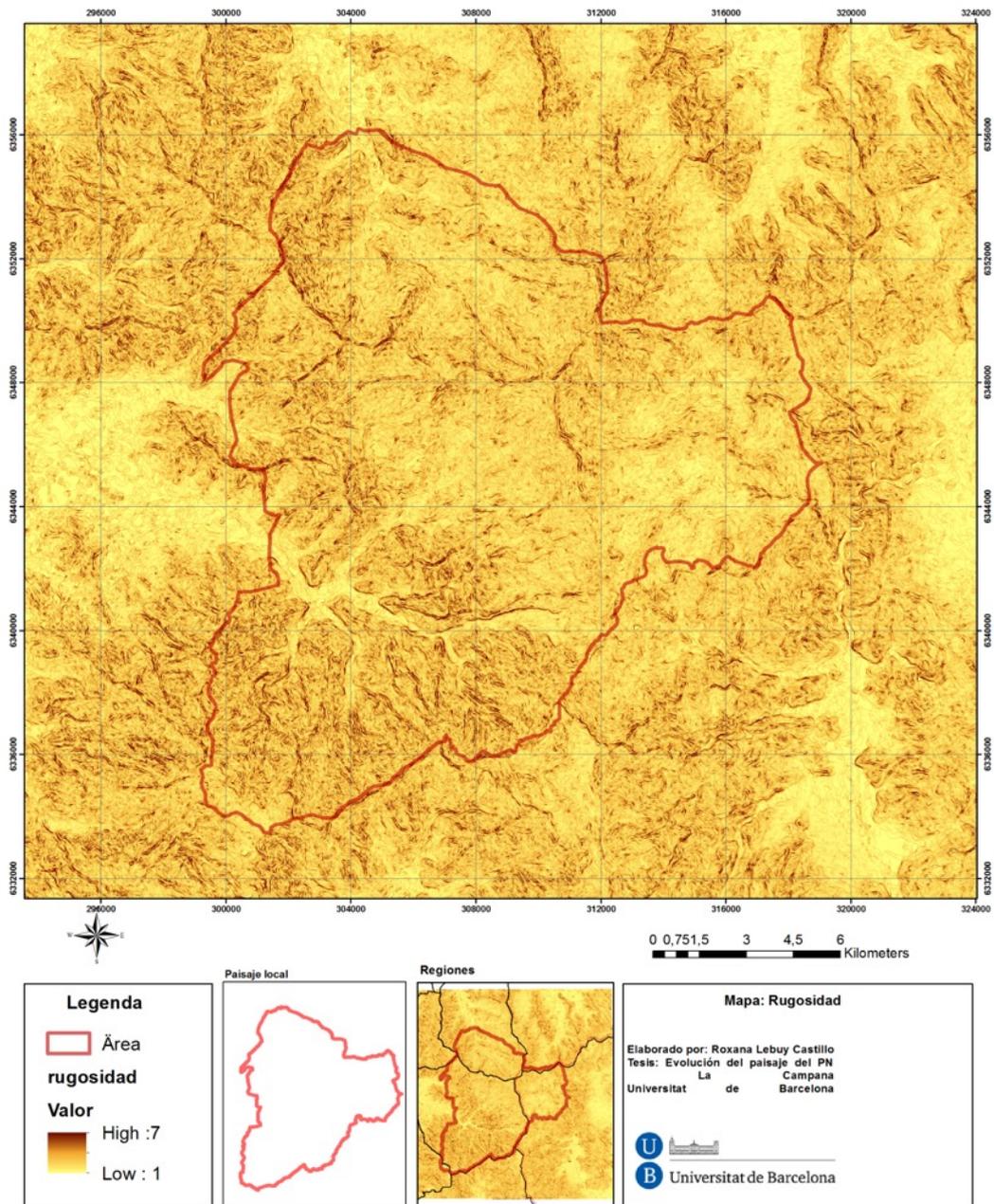
Ahora bien, considerando específicamente el área de estudio, los niveles de rugosidad del paisaje se concentran en el tipo moderado, representado el 26,6% del total del área de estudio, y del tipo alta con 20,6% (Tabla 30). Es decir, que el relieve presenta un nivel de rugosidad moderadamente alta, presentando diversidad en las geoformas.

Tipo de rugosidad	Hectáreas	%
Muy Baja	59,02	0.22
Baja	4.686,2	17.8
Regular	4.627,4	17.6
Moderada	7.003,3	26.6
Alta	5.413,6	20.6
Muy alta	3.469,3	13.2
Extrema	998	3.8

Tabla 30: Superficies de valor escénico en relación con las características del relieve

Fuente: elaboración del autor

Por otra parte, los niveles de rugosidad muy bajos, que caracterizan a los sectores planos, sólo representan el 0,22% del paisaje. Esta clase de paisaje es descrito en la Tabla 18 del Capítulo IV como espacios con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes, en los cuales apenas existen rasgos apreciables. En cuanto a la clasificación de rugosidad de tipo extrema, ésta sólo representa el 3,8% del paisaje, y se encuentran entre los sectores divisorios de aguas del Parque Nacional La Campana, y la divisoria de aguas de la Cordillera de la Costa que divide Quebrada Alvarado hacia el lado poniente, y a Caleu hacia el lado oriente.



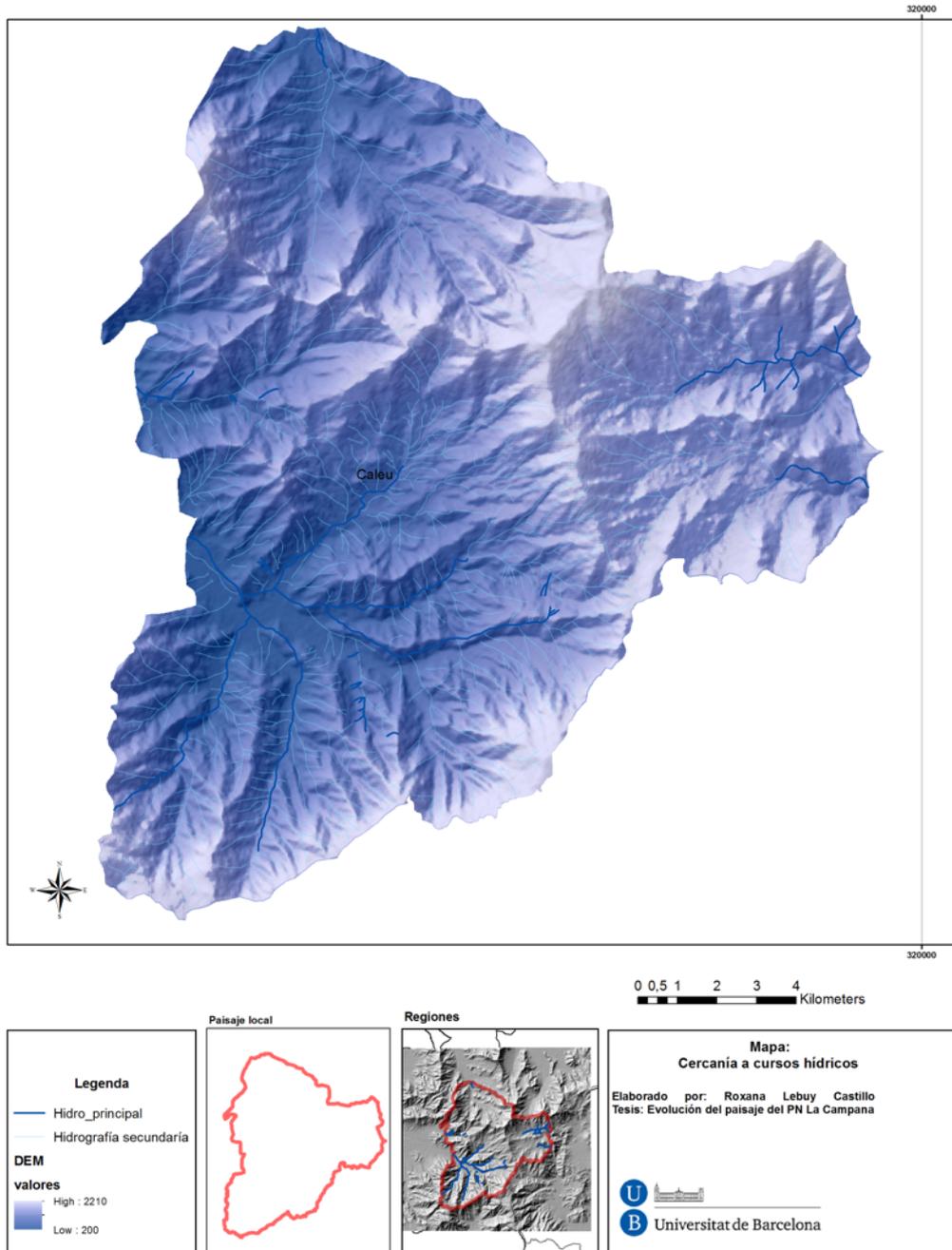
Mapa 15: Índice de rugosidad del relieve

Fuente: elaboración del autor

En relación con lo anterior, se debe destacar que las características del relieve local otorgan una singularidad geomorfológica al paisaje. Este paisaje se caracteriza por exhibir gran variedad fisionómica superficial, en donde se combinan rasgos dominantes como las laderas de los principales cerros, las alturas dominantes de la cuesta de La Dormida, las formas cóncavas de los principales cuerpos de esteros, y los fondos valles planos.

Cercanía al Agua

En el Mapa 16 se presentan en tonalidades azul oscuras las superficies con mayor presencia de agua, las cuales se localizan en los fondos de valles y quebradas. Por otro lado, las superficies blanquecinas corresponden a superficies secas con baja escorrentía hídrica.

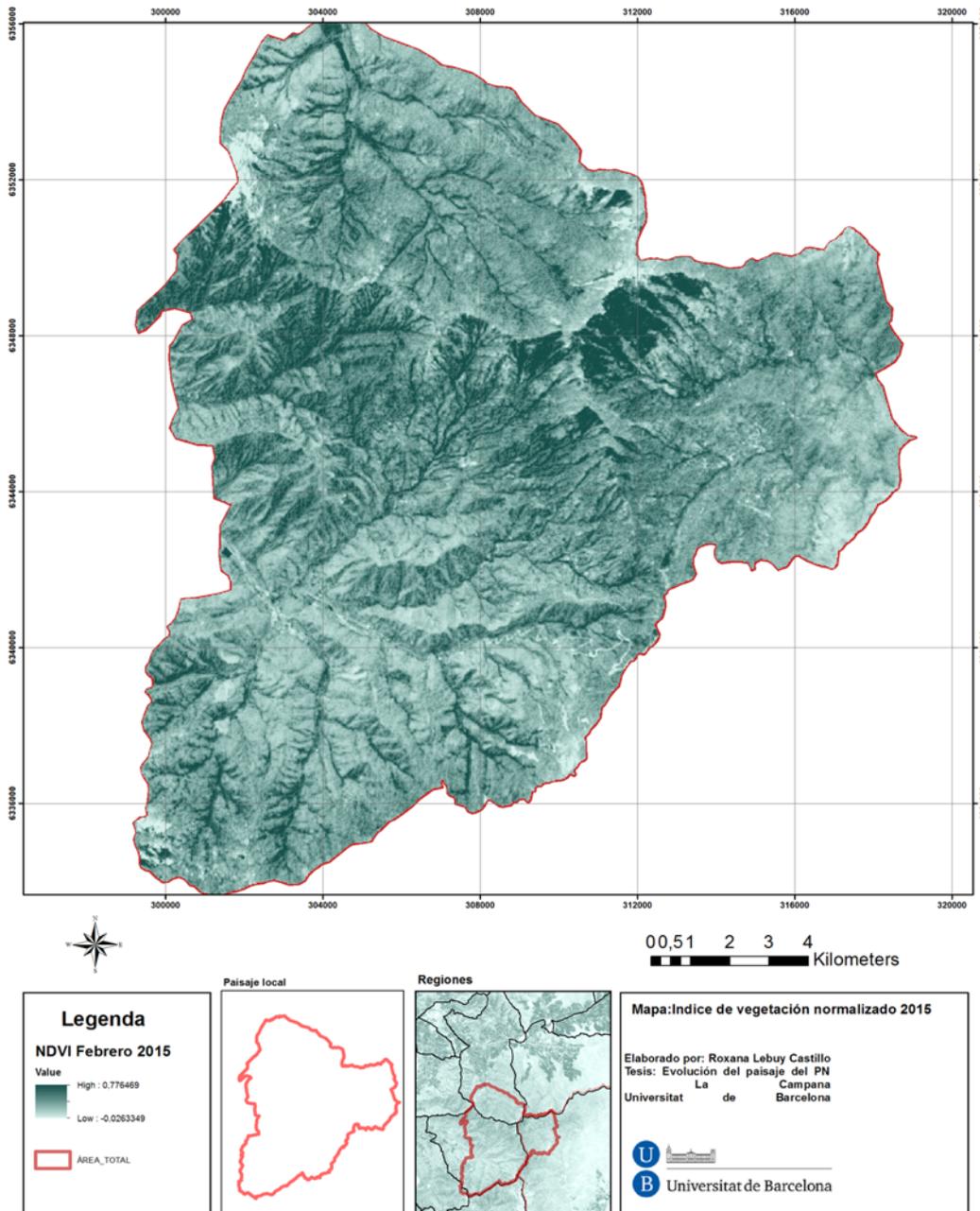


Mapa 16: Cercanía a los cursos de agua

Fuente: Elaboración del autor.

Vegetación

Para determinar el valor escénico del paisaje que le es otorgado por la vegetación se utilizó el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI). Este índice permite medir los niveles de salud que tiene la vegetación mediante la reflectancia espectral. Es así como este índice permite realizar una valoración cualitativa del estado de la vegetación.



Mapa 17: Índice de vegetación normalizado del paisaje, febrero de 2015

Fuente: Elaboración del autor en base a datos Landsat 8

Usando como base la información expuesta en el Mapa 17, se reclasificaron los datos en 6 categorías, y así determinar la superficie en hectáreas para cada una de ellas. Las categorías y las superficies correspondientes se exponen en la Tabla 31.

Categoría	Hectáreas 2015
Agua Profunda	0
Agua Superficial	0
Suelo Desnudo	277
Vegetación Dispersa	14.331
Vegetación Abundante	12.136
Vegetación Muy Densa	246

Tabla 31: Superficie total de acuerdo con el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado. Febrero 2015

Fuente: Elaboración del autor

La imagen expuesta en el Mapa 18 Mapa 18: Lugares de valor cultural fue capturada en el mes de febrero de 2015 con la finalidad de interpretar el NDVI en un mes sin presencia de precipitaciones, lo que puede aumentar temporalmente la vigorosidad de la vegetación y alterar la interpretación de esta imagen.

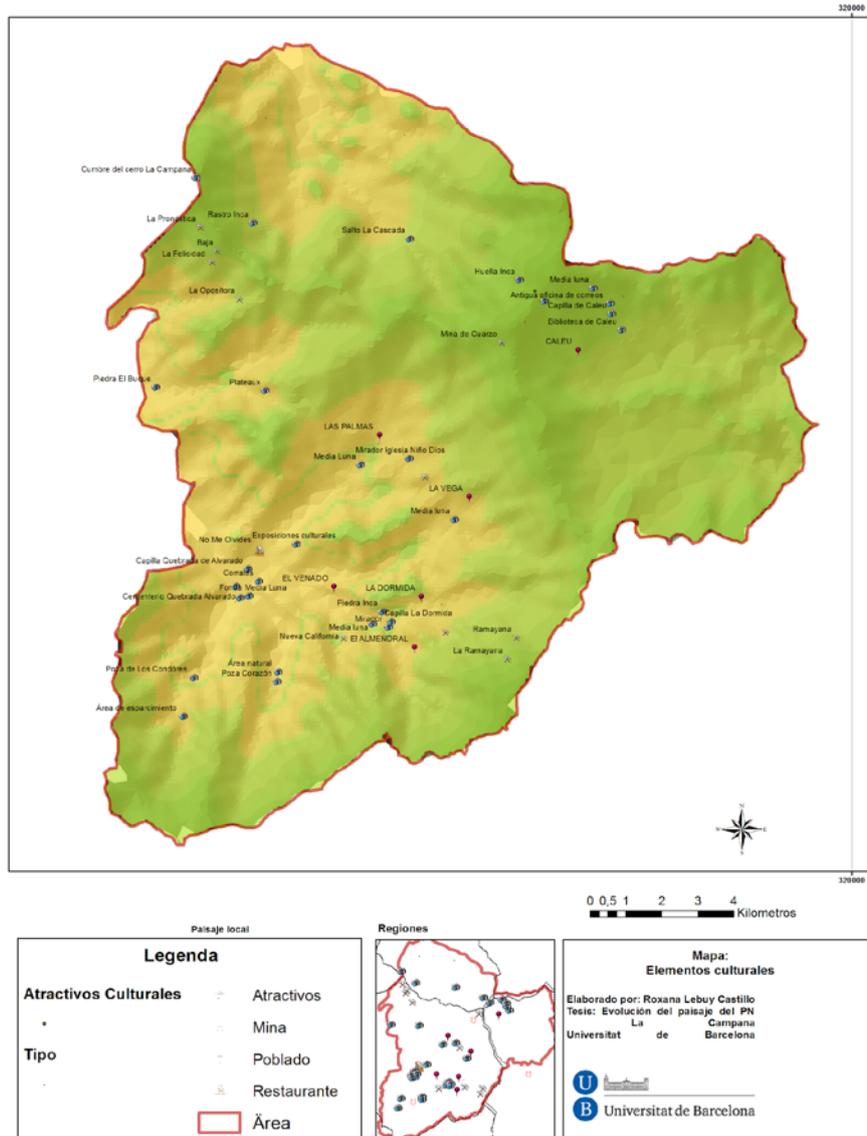
En la zona del PN La Campana se puede apreciar que el mayor vigor se concentra en las quebradas que alimentan el Estero Rabuco, mientras que en las laderas al interior del parque se dan valores más bajos de vigor, específicamente representadas por vegetación dispersa. En la ladera sureste expuesta hacia el valle de Caleu se observan valores muy altos de NDVI, así como también en la ladera sur expuesta al poblado de Quebrada Alvarado. Estas laderas están cubiertas de vegetación muy densa por lo que muestran valores muy altos de vigorosidad.

Los valores de NDVI bajos, representados por la vegetación dispersa, se concentraron en las laderas de mediana altura, generalmente con exposición norte y muy cercanas a las zonas de expansión de parcelas de agrado. En menor grado, se concentran en zonas llanas cercanas a las localidades pobladas. En cuanto a las zonas de suelo desnudo, estas se encuentran en las carreteras y próximas a ellas, y también están presentes en las laderas que han sufrido deforestación en los últimos años, dejando al suelo desprotegido.

En resumen, los valores altos de NDVI se concentran en las zonas de altura, preferentemente con orientación sur y en las quebradas también expuestas al sur. Los valores medios de NDVI se concentran en quebradas con exposición norte y en áreas cubiertas de cultivos en riego. Y los niveles bajos se encuentran en las proximidades a los centros poblados, carreteras y en laderas desprovistas de vegetación y deforestadas.

Lugares de Valor Cultural

El siguiente mapa presenta de manera vectorial la información de tipo cultural, tal como arquitectura típica, atractivos culturales, y elementos arqueológicos.



Mapa de calidad visual del paisaje

Para calcular los valores de disponibilidad de agua en el paisaje se utilizó como base el Mapa 16, al cual se le aplicó la herramienta “Distance - Spatial Analyst” del software ArcGis. A esta nueva cobertura se le asignó mayor valor a los lugares que estaban más cercanos a los cursos de agua, y menos valor a los que se encontraban alejados. El mismo método se utilizó para las coberturas de afloraciones rocosas (polígonos), y los elementos de valor cultural (puntos).

Los resultados de la leyenda expuesta en el Mapa 19 presentan 9 categorías de valoración, siendo el valor 9 la mejor calidad escénica y 1 la más baja.

Valor	Hectáreas	Porcentaje (%)
1	0	0
2	22	0,08

3	3.303	12,23
4	5.198	19,25
5	8.596	31,8
6	6.777	25,1
7	2.171	8,04
8	883	3,27
9	42	0,15

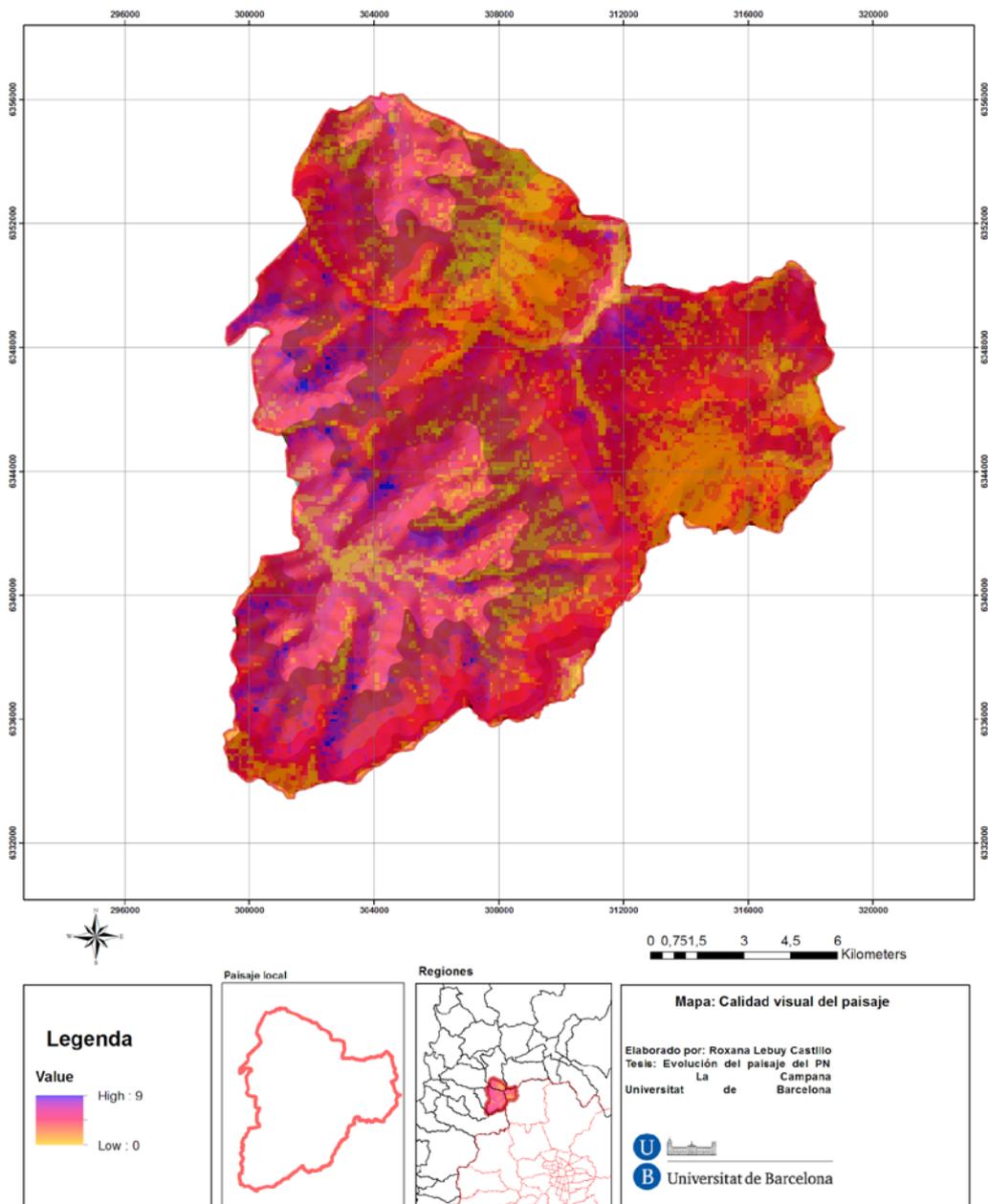
Tabla 32: Superficies de alto valor escénico

Fuente: Elaboración del autor

Como se observa en la Tabla 32, los resultados de la valoración escénica o visual del paisaje dan cuenta de que el paisaje en estudio presenta valores medios-altos en su calidad visual. Estos valores se encuentran entre los valores 5 y 6, que acumulados representan el 56,9% del total. Se debe señalar que las áreas que resultaron con mayor valoración corresponden a los sectores con mayor altitud, con pendiente generalmente con exposición sur, cercano a quebradas, y con presencia de bosques. Además, es necesario destacar que la más alta valoración la entregaron los elementos de relieve y vegetación.

Ahora bien, las valoraciones más bajas representan el 13% del total del paisaje, y corresponden al acumulado de los valores 1, 2 y 3. Es así como los espacios con menor valor coinciden con los sectores que hoy se encuentran mayormente poblados, tienen mayor densidad poblacional, y están más cercanos a la carretera principal. Estos espacios se encuentran expuestos al norte, y la presencia de vegetación es escasa.

También, en relación con las valoraciones más bajas se debe señalar que los recursos culturales, al encontrarse tan dispersos en el paisaje y en bajas concentraciones, no asignan valores muy altos al paisaje en general, esto se debe a que su área de influencia es baja, y en este método se valoró la cercanía a ellos con mayor valor, y la lejanía con valores bajos. Algo similar ocurre con los afloramientos rocosos, debido a que su distribución es dispersa y no son muy frecuentes en el paisaje, por lo que presentan una baja valoración escénica.



Mapa 19: Calidad visual de paisaje

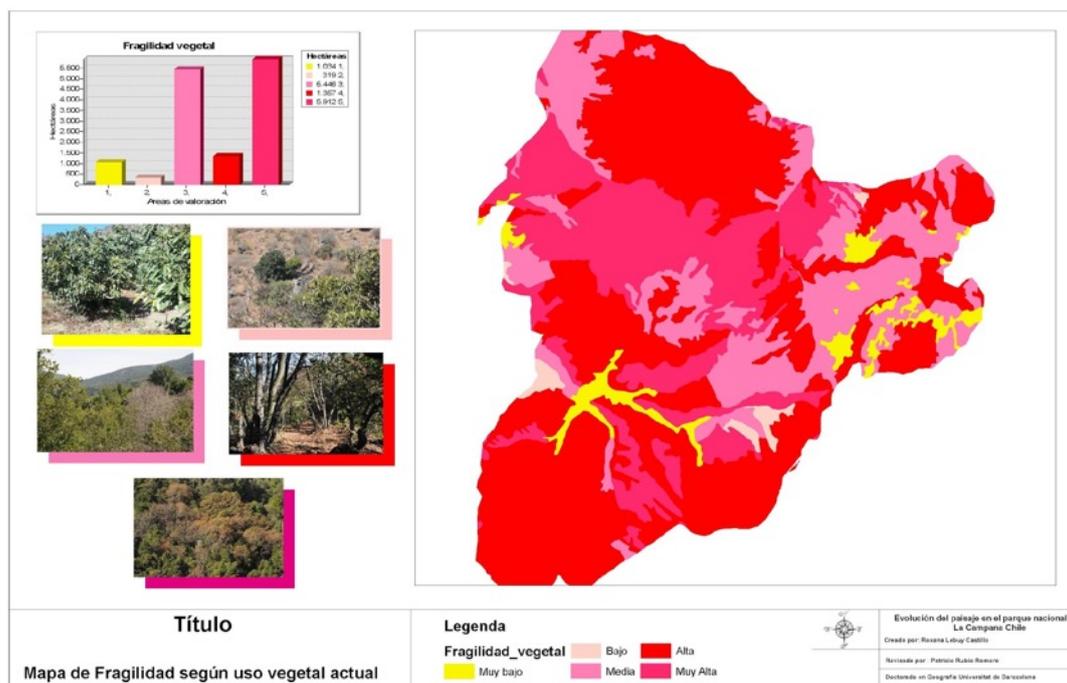
Fuente: elaboración del autor

En cuanto al Parque Nacional La Campana, la valoración más baja al interior del parque se localizó en la ladera media del sector Ocoa, que limita con el poblado de Caleu.

5.2.1.2 Fragilidad del paisaje vegetal endógeno

A simple vista, el área de estudio puede ser percibida como un paisaje con alto grado de naturalidad, y una fuerte singularidad de su vegetación. Sin embargo, para determinar el estado en el que se encuentra el paisaje es necesario determinar su vulnerabilidad. Una de las técnicas de análisis es medir la fragilidad de la vegetación, asignando valores a los datos obtenidos según su uso vegetal (Tabla 33).

La intervención humana ha afectado y debilitado la vegetación del lugar, debido principalmente a los distintos tipos de explotaciones que fueron realizadas en distintos períodos históricos. Generalmente los impactos fueron tan devastadores que resultaron en recursos vegetales agotados, y en malas condiciones para continuar su explotación, o imposibilitando la regeneración natural sin afectar la genética de la especie. Desgraciadamente, distintas especies del bosque nativo de este sector estuvieron en el centro del interés extractivo, ya sea con fines de comercialización de especies, o sólo para abrir caminos de acceso para nuevos lugares destinados para la vivienda, ver, Mapa 20.



Mapa 20: Mapa de fragilidad de la vegetación

Fuente: elaboración del autor

Fragilidad	Uso Vegetal	Puntuación
Muy Baja	Plantaciones, frutales, praderas	1
Baja	Matorral Abierto Matorral Muy Abierto Baja	2
Media	Matorral Denso Matorral Semidenso Matorral Arborescente Abierto	3
Alta	Matorral Arborescente Denso Matorral Semidenso Matorral Suculentas Denso/Abierto Alta	4
Muy Alta	Renoval Denso/SemiDenso/Abierto	5

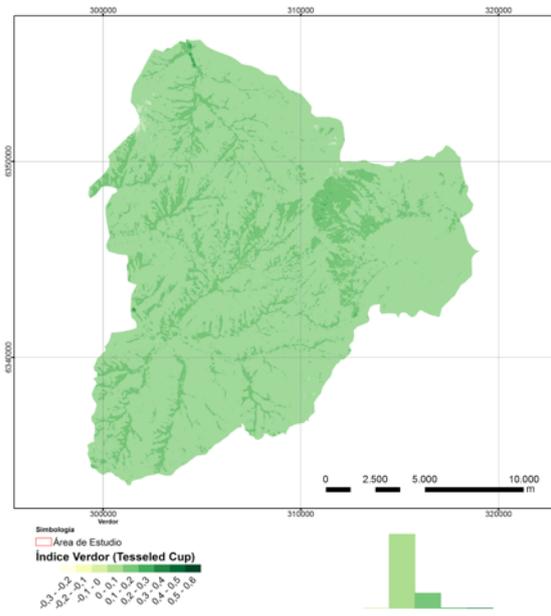
Tabla 33: Ponderación de valores según el uso del suelo

Fuente: Elaboración del autor

5.2.1.3 Actualización del estado de usos de suelos del paisaje

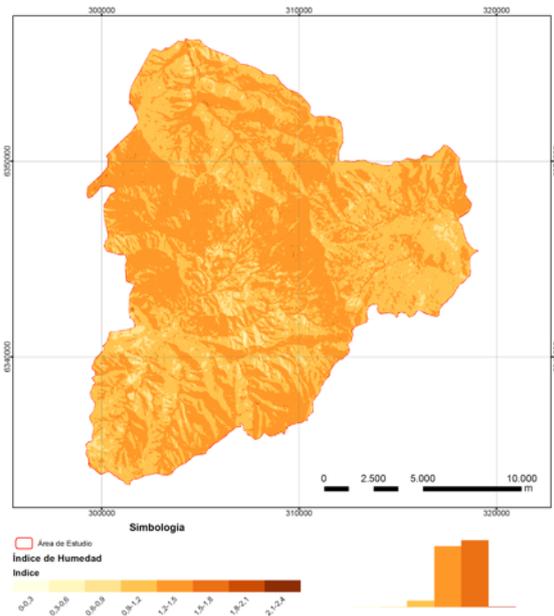
Como base para el análisis de los hábitats presentes en el paisaje de estudio se utilizó el Catastro de Bosque Nativo (CONAF, 2011), y se complementó el estudio con la bibliografía relevante respecto de la vegetación y ecosistemas de la zona mediterránea de Chile (Donoso, 1982) (Gajardo, 1994) (Luebert & Pliscoff, 2006)

Finalmente se contrastó la información de estas dos fuentes con el análisis de imágenes satelitales Landsat 8 y el trabajo de campo.



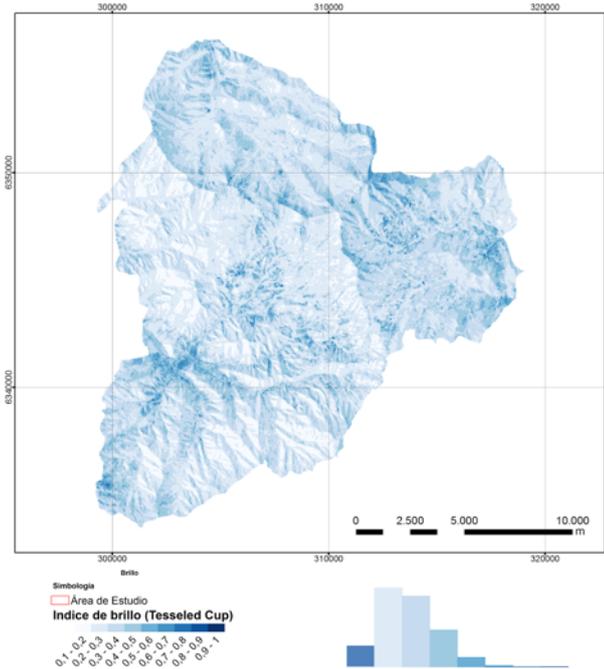
Mapa 21: Tasseled Verdor cup de año 2015

Fuente: elaboración del autor



Mapa 22: Tasseled Humedad cup de año 2015

Fuente: elaboración del autor



Mapa 23: Tasseled cup Brillo 2015

Fuente: elaboración del autor

Rango Humedad	Superficie en Ha.
0-0,3	0

Rango Brillo	Superficie en Ha.
0,1-0,2	2604,59

Rango Verdor	Superficie en Ha.
-0,3	0

0,3-0,6	0,06
0,6-0,9	20,36
0,9-1,2	1.253,08
1,2-1,5	12.258
1,5-1,8	13.411,5
1,8-2,1	43,63
2,1-2,4	0

**Tabla 34:TTC
Humedad para febrero**

0,2-0,3	9713,67
0,3-0,4	8687,92
0,4-0,5	4544,47
0,5-0,6	1218,78
0,6-0,7	200,254
0,7-0,8	15,3715
0,8-0,9	1,13763
1	2604,59

**Tabla 35:TCC Brillo
para febrero 2015**

Fuente: Landsat 8

-0,2	0
-0,1	66,6544
0- 0,1	22288,6
0,1- 0,2	4601,5
0,2- 0,3	30,1494
0,3- 0,4	1,98946
0,4-0,5	0
0,5-0,6	0

**Tabla 36:TCC verdor para
febrero 2015**

Los valores detectados de TTC para brillo arrojaron valores altos para el mes de febrero de 2015, esto indica que los niveles de reflectividad son bajos, es decir, que existe poca superficie de suelos descubiertos y duros. Estos resultados no son los que se esperarían obtener después de un año con precipitaciones bajas (ver Gráfico 61), tal como lo fue el año 2014. Se estima que de algún modo el suelo mostró mejor textura y capacidad de retención de humedad, a pesar de que en los últimos 5 años las precipitaciones están bajo los niveles normales de un año normal (Mapa 23).

En cuanto a la humedad, los valores TTC arrojaron niveles medios en el 45% de la superficie del paisaje estudiado, y valores medios altos de humedad en el 46,6% de las superficies, los que son representados en el Mapa 22 mediante colores medianamente oscuros, correspondientes a los rangos entre 1,2 y 1,8. Esta información viene a complementar los valores obtenidos en el TCC de brillo explicados en el párrafo anterior.

Por otra parte, se observaron pocas superficies con humedad y media bajas, y sólo representaron el 5% de la superficie, y generalmente se concentraron en las proximidades a los poblados, en las laderas de exposición norte, y en las laderas que presentan deforestación.

Cabe destacar que el PN La Campana presentó valores medios de humedad, presentando una disminución en la capacidad de captura de humedad de acuerdo con los datos registrados en años anteriores.

Finalmente, casi no se observaron niveles muy altos de humedad, representando sólo el 0,16% de la superficie.

Los resultados de Verdor en el paisaje arrojaron valores medios bajos en el 17% de la superficie, y valores bajos de verdor en el 82,5% de la superficie. Esto puede reflejar un alto estrés en la vegetación, y disminución en los niveles de salud vegetal. Gracias a este método se puede poner atención a los cambios de la vegetación comparables con años anteriores, donde los valores de salud vegetal y vigor eran mayores (Mapa 21).

Nuevamente son las laderas de exposición sur que limitan con el parque las que presentan mayor vigor, y también las quebradas. Sin embargo, en el último período se observa una disminución del vigor de la vegetación de la superficie en relación con años

anteriores. Por otra parte, casi no se observaron rangos medios altos y altos de vigor de la vegetación, representando sólo el 0,12% del total de la superficie estudiada.

5.2.1.4 Conectividad de los geoelementos del paisaje

La conectividad en el paisaje representa el grado de facilitación de movimientos (flujos) entre parches o núcleos. Por ejemplo, la conectividad entre parches de vegetación nativa son continuidades materializadas a través de la presencia de corredores-conectores, y el grado de conexión en la matriz territorial (Taylor, Fahrig, Henein, & Gray, 1993), y la naturaleza de los límites entre parches (por ej. Límites entre parcelas y predios). En ese mismo sentido, Baudry & Jouin (2003) resume la conectividad como la medición de las posibilidades de intercambios entre dos elementos del paisaje para un proceso y una estructura espacial. Si bien se reconoce la diferencia entre conectividad estructural y conectividad funcional (Saura & Torné, 2009), se considera que las funcionalidades ecológicas y agronómicas son dependientes de las estructuras paisajísticas (Baudry & Jouin, 2003).

La conectividad es un elemento vital para las estructuras de los paisajes, manteniendo los flujos de materias, energía, organismos e información. Por ejemplo, la información genética contribuye a la resiliencia de los ecosistemas (Taylor et al., 1993).

Es así como la conectividad, siguiendo planteamientos basados en la teoría de gráficos (Urban & Keitt, 2001), se puede evaluar cuantitativamente midiendo la ocurrencia de redes constituidas de biotopos lineares con distintos grados de naturalidad, densidad y conectividad (Wrbka, Szerencsits, Reiter, & Kiss, 1999).

Para cuantificar la conectividad en un paisaje se aplican los índices de conectividad. El más sencillo de aplicar es el Índice Gamma de Conectividad de Red (γ) (*Gamma index of Network Connectivity*), y permite indicar el nivel de conexión de un paisaje a través de un gráfico, mostrando los nudos y conexiones en el cual transcurren los flujos de organismos, materia y energía. Este índice se mide comparando el número de conexiones existentes con el número de conexiones potenciales (Finotto, 2011; Forman & Gordon, 1986).

$$\gamma = \frac{L}{L_{max}} = \frac{L}{3(V - 2)}$$

Dónde:

L = Número de conexiones en el plano

V = Número de nudos en el plano

L_{max} = Número máximo de conexiones posibles en el plano

De acuerdo con lo anterior, el índice de conectividad es entonces representado por la ratio entre el número de conexiones en el plano y el número máximo de conexiones posibles, y representa el grado de conectividad estructural y no funcional, desde el nivel de menor conectividad (0), hasta el de mayor conectividad (1).

El índice Gamma de Conectividad de Red es una herramienta adecuada para un propósito descriptivo, teniendo poco valor en un contexto de planificación para objetivos de conservación de biota. Sin embargo, es un buen descriptor preliminar para evaluar el potencial ecológico de un paisaje y estimar su estado de salud. De esta manera, se entiende que mientras mayor sea el grado de conectividad, mejores serán los flujos de materia, energía e información, y por ende mayor será la resiliencia de este paisaje.

En el paisaje de estudio la matriz predominante está conformada por los matorrales esclerófilos, con distintos grados de xerofitismo y tendencias hacia formaciones arbóreas. Los elementos de uso agrícola, poco expansivos, se encuentran insertos en este contexto, fragmentando un poco la matriz predominante. El resto del paisaje lo constituyen los remanentes de bosques nativos, los cuales corresponden a casi el 30% de la superficie total. Estos elementos silvestres representan los parches reservorios de biodiversidad, imprescindibles para la integridad ecológica del paisaje, por lo cual es preciso conocer su grado de conectividad para evaluar su sustentabilidad.

Para calcular este índice, la información proveniente de los hábitats cartografiados previamente se procesó con el software *Guidos Toolbox*, el cual permitió, mediante su algoritmo *Analysis Morphological Spatial Pattern* (MSPA), extraer las estructuras claves del paisaje, a saber, y como lo muestra la Tabla 37, principalmente núcleos remanentes de bosque (en verde), y estructuras conectivas (rojo y naranja) en la matriz general (gris). Luego, con el software *Conefor*, el cual incluye un amplio abanico de índices relativos a la conectividad, se calculó el índice gamma.

Grado de conectividad	Nivel MSPA	Índice Gamma de conectividad
Conectividad optima	10	1
Buena conectividad	8	0,75
Conectividad media	6	0,5
Conectividad deficiente	4	0,25
Conectividad ausente	2	0

Tabla 37: El índice de conectividad y su escala valórica:

Fuente: elaboración del autor

En el paisaje de estudio, los parches de bosque remanente tienen un gamma de 0,81; es decir, un grado de conectividad muy buena según la escala valórica de la Tabla 38.

En efecto, los remanentes de bosque esclerófilo se encuentran insertos en una matriz de matorrales esclerófilos, muchas veces representando etapas sucesivas secundarias regenerativas de un clímax boscoso. Esto se puede apreciar por las afinidades o similitudes en la composición y estructura entre las formaciones como los matorrales arbóreos, con su elenco de especies leñosas representativas del bosque esclerófilo. Esta similitud, por la presencia de especies en común, permite en algún grado una buena permeabilidad entre estos hábitats, favoreciendo los intercambios y flujos. Además, la proximidad de los remanentes y su conformación espacial propician la existencia de estructuras de conexión. Es importante destacar también el papel de reservorio de biodiversidad presente en los límites con el Parque Nacional La Campana.

5.2.2 Determinación de unidades de paisaje

Para determinar las 12 unidades homogéneas que caracterizan el paisaje actual se consideraron 8 criterios específicos, los que se reclasificaron para asignar los valores de cada espacio según la importancia de naturalidad, cuya variable más importante es el uso de suelo actual ya que define la característica del paisaje actual según su utilización. Las unidades de paisaje obtenidas se encuentran en Anexos. Los criterios considerados son los siguientes:

1. **Cercanía a red de caminos:** Distancia calculada a la red caminera del área de estudio, en donde se asignó un mayor valor a los espacios más alejados de la infraestructura vial.
2. **Uso del Suelo:** Se entrega mayor valor a los espacios ocupados por el bosque nativo de tipo bosque esclerófilo, disminuyendo la valoración a medida que los espacios están más intervenidos.
3. **Altura:** La altura resultó ser durante mucho tiempo un aliado de la naturalidad del área de estudio, ya que la población buscando los mejores espacios para la producción agrícola se localizó en sitios bajos cercanos a los esteros, donde también encontró suelos con buenas características. Es por esta razón que este criterio hoy nos sirve como referencia para determinar las zonas con mayor grado de naturalidad.
4. **Cercanía a los predios:** Distancia calculada a los predios localizados en las áreas rurales estudiadas. Se asignó mayor valor a las zonas más alejadas de a los predios y menor valor a las zonas próximas a los predios.
5. **Exposición solar:** Se valoraron mejor aquellos espacios con menor exposición al sol y que se encuentran en umbría, sobre los de mayor exposición solar, identificando a partir de la exposición al sol de la ladera, las áreas que cuentan con condiciones para el desarrollo de formaciones vegetales de interés para su conservación.
6. **Cercanía a Hidrografía:** Distancia calculada a los cursos de agua, tales como quebradas, esteros, vertientes, canales de riego etc. y a la hidrografía de tipo léntico como pozas, embalses, tranques, etc. Se valoró con mayor puntuación a las zonas más próximas a los cursos de agua.
7. **Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI):** Se valoraron los niveles de vigorosidad de la vegetación de acuerdo con la imagen NDVI, en la cual se muestran los patrones de la distribución espacial de la vigorosidad de la vegetación, correspondiendo los sectores de colores verdes oscuros aquellos niveles altos de vigorosidad, y los verdes claros a blancos niveles más bajos de vigorosidad.
8. **Cercanía a elementos culturales:** Se valoran elementos del paisaje de tipo cultural, tales como elementos arquitectónicos, arqueológicos, de importancia histórica, atractivos culturales. Todos fueron representados como puntos en un mapa vectorial con la idea de medir la distancia calculada que existe a cada elemento.

5.2.3 Unidades del Paisaje

Otra técnica utilizada es la de elaboración de mapas de síntesis que representan las unidades del paisaje, y que contienen los resultados obtenidos en la fase analítica.

Los mapas de síntesis son el resultado del trabajo previo, en el cual se elabora un Sistema de Información Geográfico con la información raster y vectorial reunida durante las etapas previas de la investigación. Se trata de variadas coberturas de distintas escalas que se encuentran organizadas en una tabla que describe las características de cada una de ellas, y permite tener un registro de la información digital base con la que cuenta la investigación. Una vez que se organiza la información base, se procede a crear nuevos mapas temáticos, que permitan enriquecer la información al incluir información que proviene del levantamiento de información durante el desarrollo del

estudio, para luego trabajar con un Sistema de Información Geográfica robusto y actualizado.

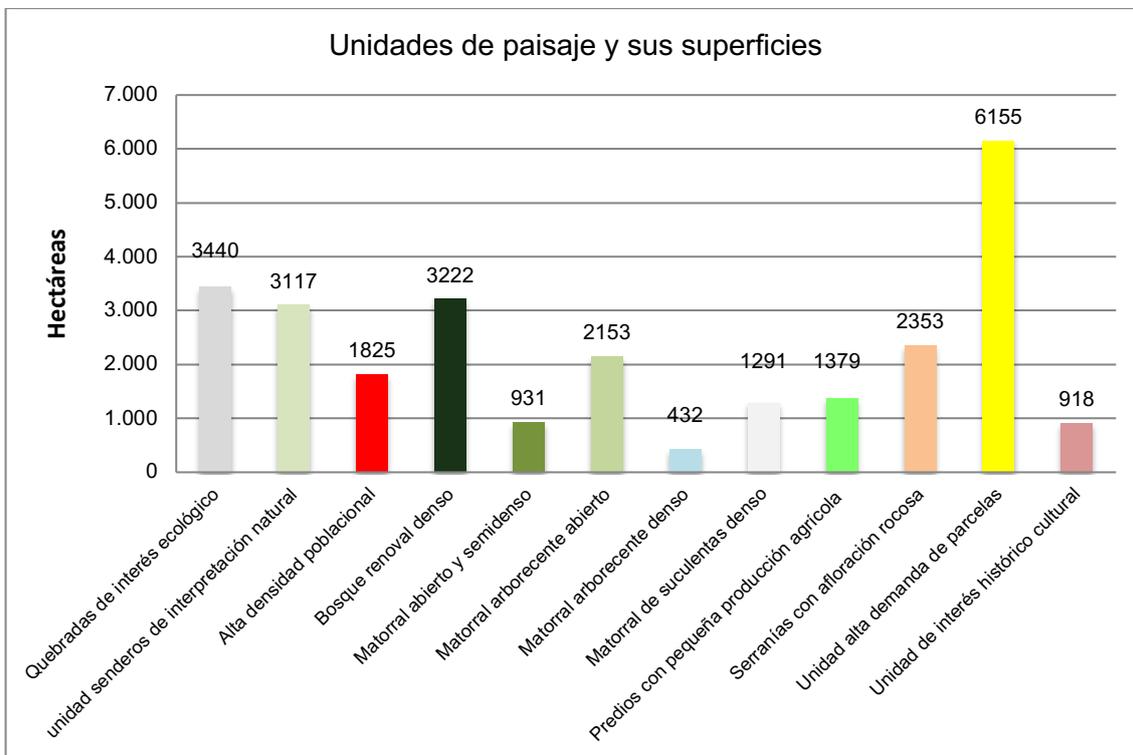


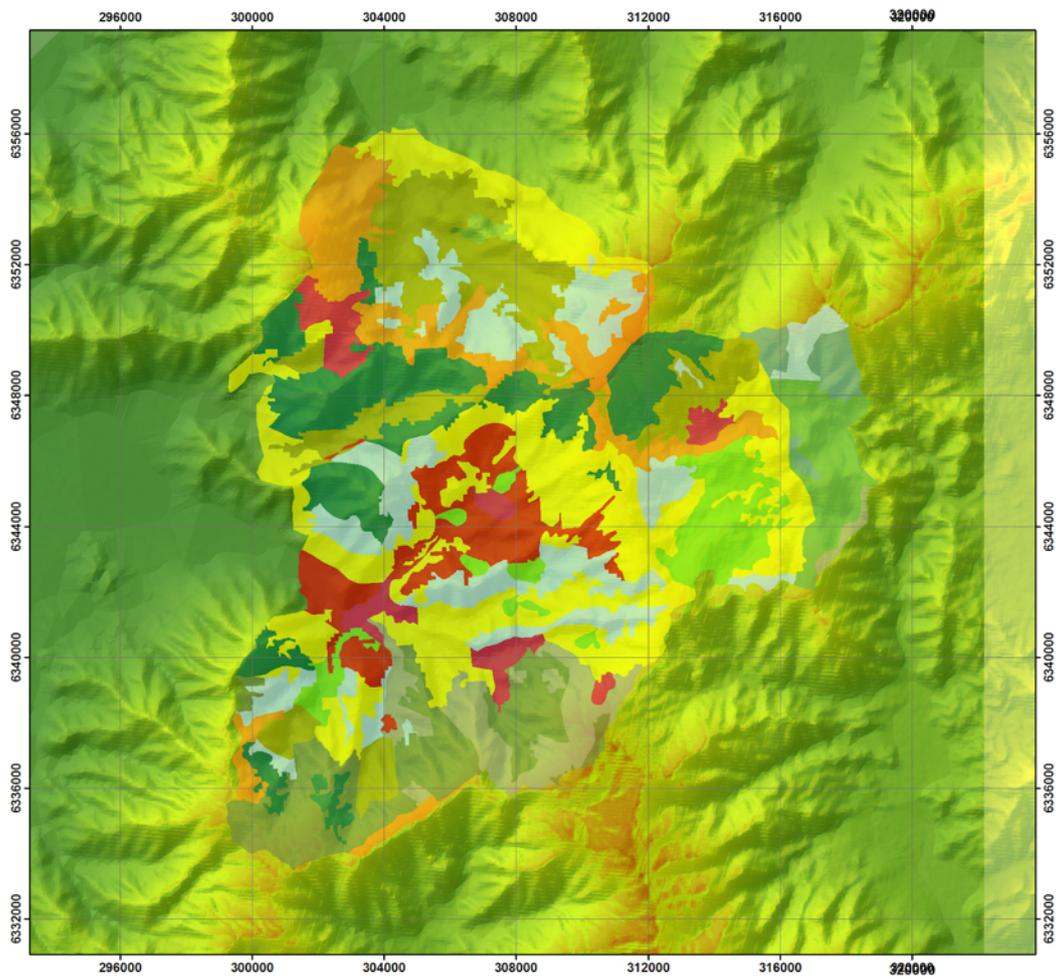
Gráfico 59: Unidades de paisaje y sus superficies

Fuente: Elaboración del autor

Las unidades de paisaje que se exponen en el Gráfico 59 corresponden al resultado de la superposición de los 8 criterios específicos a los cuales se le aplicó una reclasificación de los valores y posteriormente el cálculo de mapas mediante el software SIG Arcgis 9.3.

Para la delimitación de las unidades de paisaje, se combinaron elementos representativos de la fisonomía del relieve, niveles de vegetación, y también considerando aspectos como los elementos culturales, patrimoniales y arqueológicos.

El resultado final queda expuesto en el Mapa 24 donde se presentan las 12 unidades del paisaje que representan cada una de las superficies del paisaje actual.



Legend		<p>Mapa: Unidades de paisaje</p> <p>Elaborado por: Roxana Lebuy Castillo</p> <p>Tesis: Evolución del paisaje del PN La Campana de Barcelona</p> <p>Universitat de Barcelona</p> <p>0,5 1 2 3 4 Kilometros</p> <p> Universitat de Barcelona</p>
<ul style="list-style-type: none"> Quebradas con importancia ecológica Senderos de interpretación natural Concentración de asentamientos rurales Bosque Renoval Denso Matorral Abierto y semidenso Matorral Arborecente Abierto 	<ul style="list-style-type: none"> Matorral Arborecente Denso Matorral de Suculentas Denso Predios de pequeña producción agrícola Serranias con flujo detrítico y/o afloraciones rocosas Alta demanda de parcelas Interés Histórico Cultural 	

Mapa 24: Unidades de paisaje

Fuente: elaboración del autor

5.3 Objetivo: Analizar la información del paisaje del PN La Campana de distintos periodos históricos.

5.3.1 Enfoque Retrospectivo desde 1950 a 2010

5.3.1.1 Datos de respaldo

En esta sección se presenta la información del paisaje del período entre los años 1950 y 2010. Debido a la falta de información que se puede capturar con tecnologías de información geográfica, sólo están disponibles imágenes satelitales desde el año 1980 en adelante. Desde el año 1950 y hasta el año 1980 se completó la información con datos obtenidos de archivos, libros y documentos obtenidos durante esta investigación.

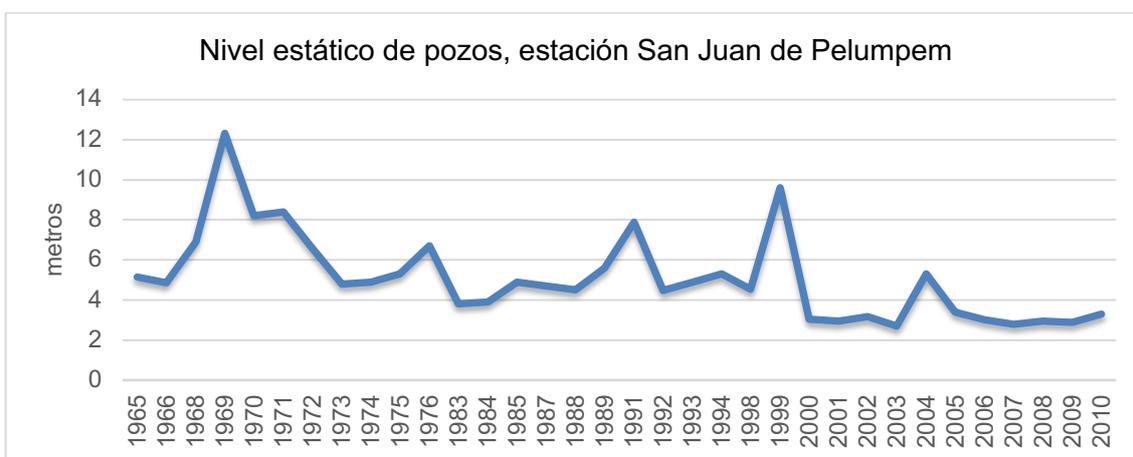


Gráfico 60: Nivel estático de pozos, estación San Juan de Pelumpem

Fuente: www.dga.cl

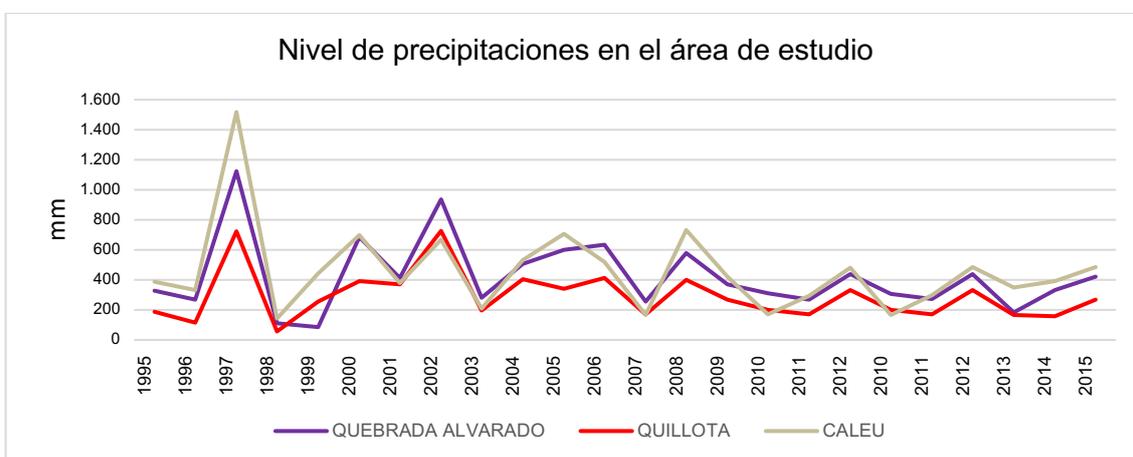


Gráfico 61: Nivel de precipitaciones en el área de estudio

Fuente: www.dga.cl

Año	Quebrada Alvarado (mm anuales)	Quillota (mm anuales)	Caleu (mm anuales)
1995	329,1	187,3	385,5
1996	266,4	114,5	331,8
1997	1123,6	725,6	1518
1998	109,1	56,9	143
1999	85,8	254,3	444,5
2000	686,8	392,8	699
2001	411,7	371,8	377,5
2002	935,8	726,3	667,5
2003	282,6	197,5	210,2
2004	507,1	406,2	532,8
2005	599	342,9	706,1
2006	633,9	412,1	519,2
2007	255,1	172,2	166
2008	579,4	400,3	732
2009	370	268	420,7
2010	309,8	201,8	170
2011	267,7	172	295,2
2012	438,8	331	482,2
2010	306,3	201,8	166,5
2011	271,2	172	297,5
2012	438,8	331	483,4
2013	184	165,5	349
2014	331,6	157,4	390,1
2015	421,6	267,6	486,9

Tabla 38: Datos de precipitaciones

Fuente: www.dga.cl

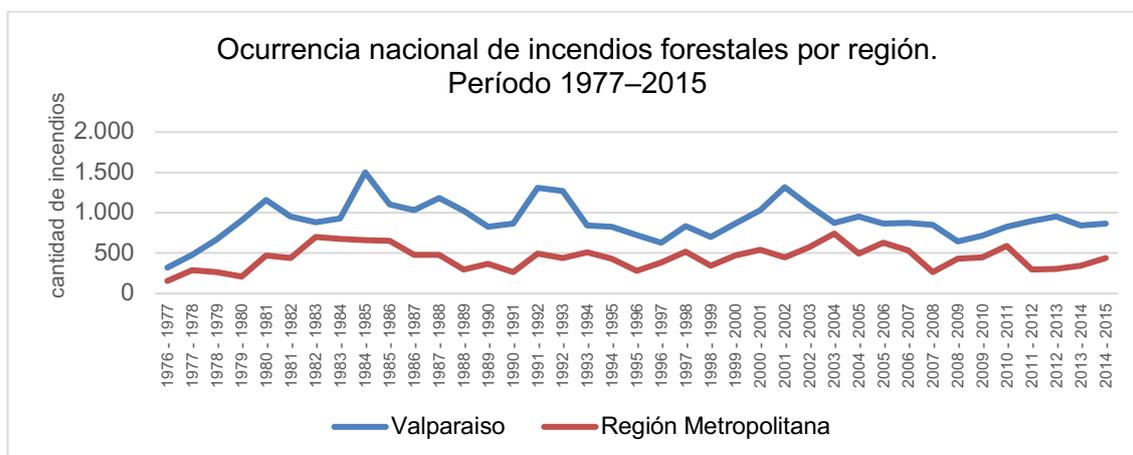


Gráfico 62: Ocurrencia nacional de incendios forestales por región. Período 1977–2015

Fuente: www.conaf.cl

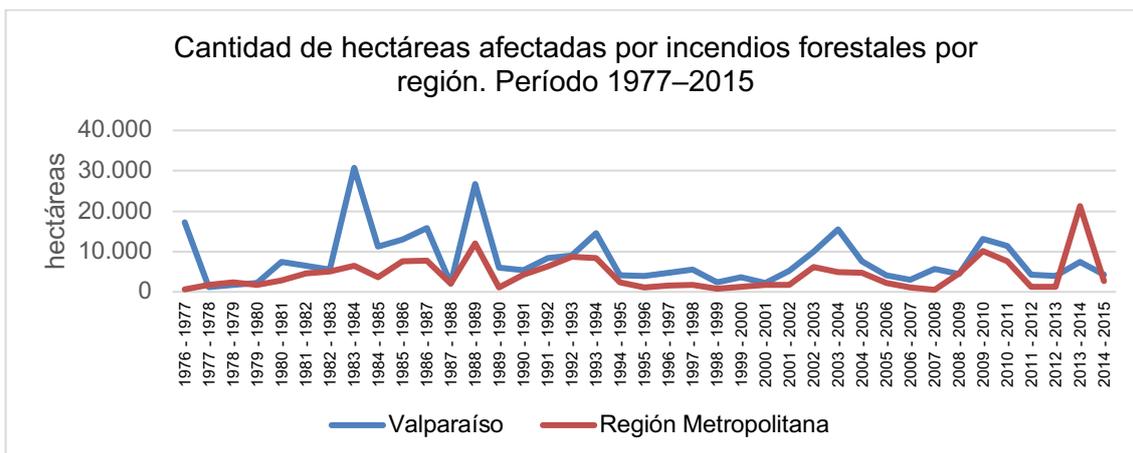


Gráfico 63: Cantidad de hectáreas afectadas por incendios forestales por región. Período 1977-2015

Fuente: www.conaf.cl

5.3.1.2 Fotointerpretación evolutiva del paisaje del Parque Nacional La Campana

La información obtenida del Centro de Investigación de Recursos Naturales de Chile (CIREN), y como se observa en la Figura 26, indica una disminución en la superficie de producción agrícola en el área de estudio. Esta información viene a complementar los datos obtenidos mediante imágenes satelitales, y también la información proporcionada por los habitantes del lugar, en la cual comentaban la disminución de la producción agrícola debido a la falta de agua para riego, alto costo de insumos para la agricultura, y el bajo relevo generacional que existe en el sector rural.

5.3.1.3 Análisis de imágenes satelitales del paisaje entre 1985 - 2010

La combinación en color natural 321

Constituye la combinación más próxima a la percepción de la tierra con nuestros ojos desde el espacio, realizando la composición entre las bandas del espectro visible Roja (3), Verde (2), y Azul (1).

Combinación en falso color 432

Esta combinación corresponde a las bandas del infrarrojo cercano (4), la banda roja (3), y verde (2), denominada infrarrojo color o falso color, que desplaza el espectro a longitudes más largas, sustituyendo las bandas rojas (3), verde (2) y azul (1), entregando una composición con las tonalidades, que representan distintos objetos (Tindal, 1978), que de acuerdo con Chuvieco (2002) esta es su representación:

- **Rojo-magenta:** Permite identificar diversas cubiertas vegetales, así como estimar su ciclo de crecimiento y vigor. Lo que denota la vegetación vigorosa, cultivos regados, y bosques de caducifolias en imágenes de verano.
- **Rosa:** Muestra áreas vegetales menos densas, y/o vegetación en temprano estado de crecimiento.
- **Blanco:** Representa áreas de escasa o nula vegetación, pero de máxima reflectividad: nubes, arenas, depósitos salinos, canteras, suelos desnudos o nieve.

- **Azul oscuro a negro:** Representa superficies cubiertas total o parcialmente por agua, ríos, canales, lagos, embalses, represas.
- **Gris o azul metálico:** Muestran ciudades y áreas pobladas, arenas, suelos desnudos, canteras, depósitos salinos.
- **Marrón:** Representan la vegetación arbustiva, muy variable en función de la densidad y del tono del sustrato. Los tonos más oscuros indican presencia de materiales paleozoicos (pizarras), mientras los matorrales calcícolas, menos densos normalmente, presentan coloración más clara.
- **Beige-dorado:** Permiten la identificación de zonas de transición: prados secos, frecuentemente asociados con el matorral ralo.

Mediante la combinación anterior se puede identificar el crecimiento de áreas pobladas, infraestructura de tipo urbana, y también los niveles de vegetación en el paisaje en estudio.

Como se puede observar en la Figura 25, se destaca la presencia de vegetación concentrada en los alrededores del parque nacional en el año 1985, especialmente en las laderas de exposición sur, en la cuales se observa claramente el color magenta de mayor intensidad.

Al interior del parque se identificó un mayor crecimiento de la vegetación a partir del año 2000, variando de color azul verdoso a rosa, e incluso magenta. Hacia el año 2010 el parque muestra un crecimiento de sus áreas de rojo más intenso, lo que refleja una recuperación de la cobertura vegetal.

En cuanto a la actividad agrícola, hacia el año 1985 se distingue cierta homogenización de los cultivos en las localidades de Olmué, Ocoa, Caleu y Quebrada Alvarado, apreciándose una continuidad del color rojo, lo que podría indicar que los predios se encontraban con actividad productiva y bajo riego. Sin embargo, a contar de 1990 comienzan a observarse indicios de fragmentación que se expresan en las tonalidades azul metálico a blanco, que rompen la homogeneización de los cultivos observada en años anteriores. En el año 2005 se evidencia un cambio de uso de suelos, especialmente en el sector de Pelumpem, cambiando de parches con cultivos a polígonos irregulares con baja vigorosidad vegetacional. En el sector de Cajón Grande hay una tendencia al aumento de áreas color blanco a turquesa, lo que evidencia baja productividad y de cultivos en relación con años anteriores.

Algo similar ocurre en el sector de Caleu donde aumenta la actividad predial por sobre los sectores con mayor naturalidad, intensificado en el sector de El Llano de Caleu. Se evidencia como la parcelación ha ido fragmentando el paisaje de las laderas expuestas a solana, y las de umbría también. Sin embargo, en las laderas de umbría es más evidente la fragmentación del paisaje debido a que existe mayor presencia de árboles con follaje y bosques, en relación con la vegetación de matorral disperso y suculentas de laderas expuestas al sol.

A través del trabajo de comprobación en terreno se pudo constatar que muchos de los predios que aparecen con actividad de producción agrícola en los años anteriores a 1990, hoy día han cambiado de uso, y han pasado a convertirse en parcelas de agrado, o siguen siendo propiedad de agricultores tradicionales, pero que ya no los cultivan.

Combinación 743

Esta composición de imágenes entre las bandas del infrarrojo medio (7), infrarrojo cercano (4), y la banda roja (3), permite principalmente la discriminación de cultivos de regadío, siendo válida para realizar estudios de salud vegetacional y estrés, destacando por ejemplo los incendios, y así también para el estudio de los tipos de suelos y sus problemas (Figura 26). Su representación es la siguiente:

- **Verde brillante:** áreas de vegetación madura, vigorosa o regada, y bosques caducifolios.
- **Verde pálido:** zonas secas y áreas naturales.
- **Verde profundo:** bosques de coníferas.
- **Tonos beige, marrón y malva:** el degradado de tonos café

Con la ayuda de esta imagen se logra distinguir claramente algunos eventos de estrés de vegetación en el paisaje que han degradado parte de la cobertura vegetal. Tal es el caso del área en color magenta intenso que se aprecia en el año 1985 al interior del Parque Nacional La Campana, el cual podría dar cuenta de los efectos provocados por el incendio forestal de febrero de 1984 en el sector de Ocoa, comprometiendo aproximadamente 310 hectáreas, y presentando daños superficiales (Saiz & Villaseñor, 1990 en Quintanilla, 1996). En años posteriores a este evento se percibe una recuperación de la cobertura vegetal, especialmente en laderas expuestas al norte del evento.

Por otra parte, en el sector de Las Palmas se ha producido un aumento de micro zonas en colores beige a marrón a contar del año 1990, y que tienden a aumentar gradualmente volviéndose más evidentes en 2010, esta situación se produjo debido a la deforestación de las laderas que se encuentran orientadas al sur oeste, coincidiendo con la construcción de nuevas casas y parcelas.

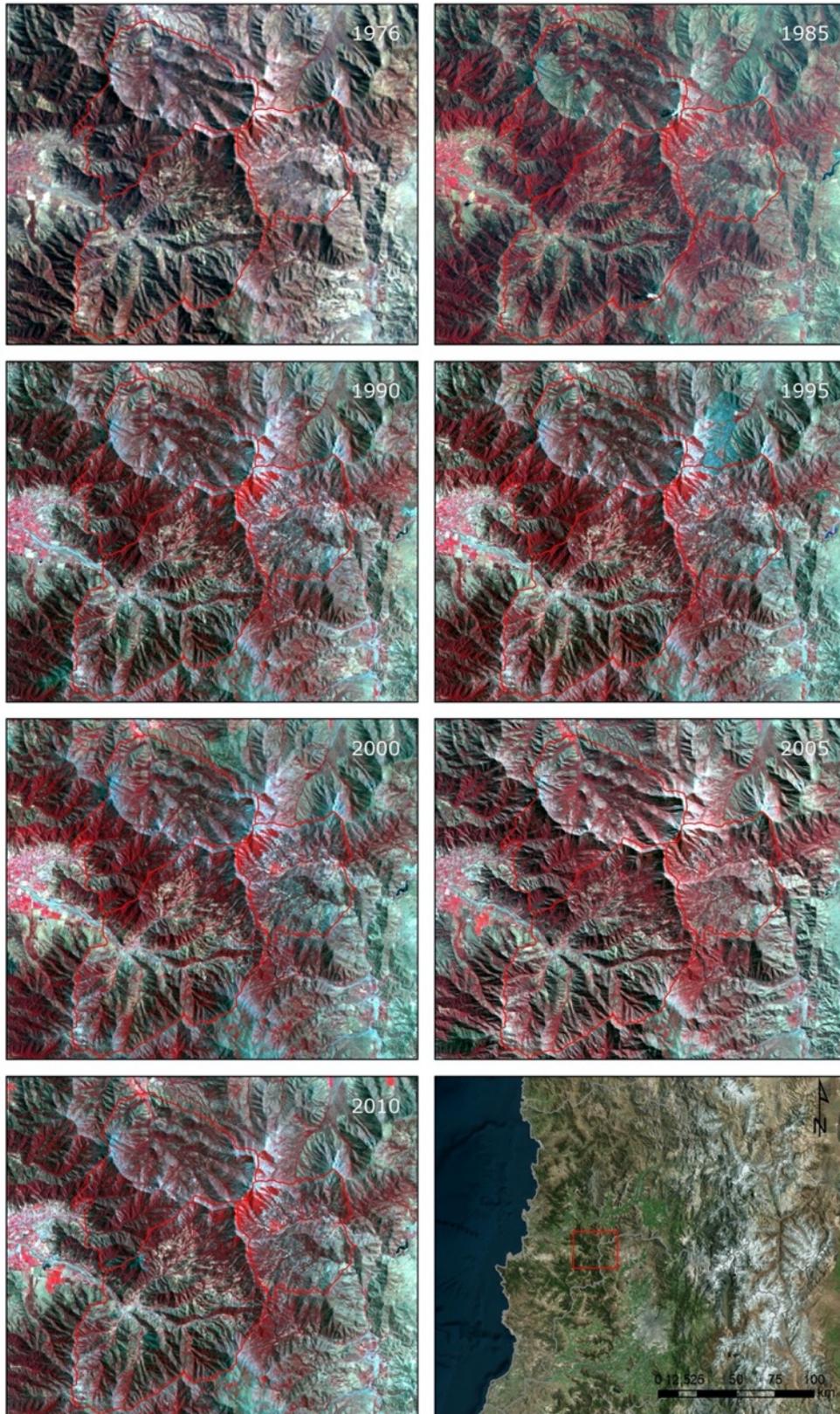


Figura 25:Combinación falso color 432

Fuente: Elaboración del autor

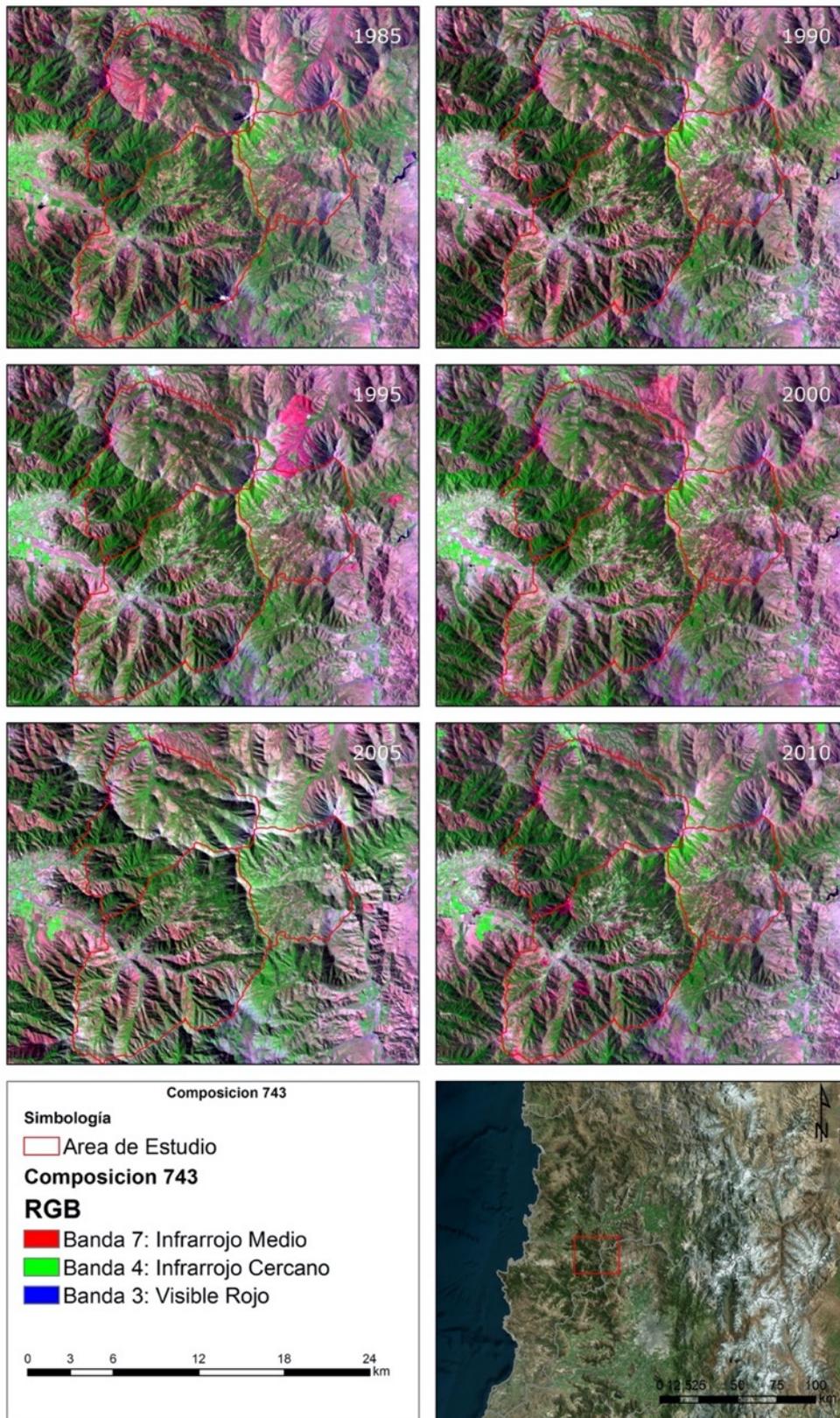


Figura 26: Composición falso color 743
 Fuente: Elaboración del autor

Sectores que presentan vegetación vigorosa se encuentran en la ladera oriental de la barrera orográfica, específicamente en el sector del Cerro El Roble, en los cultivos que se encuentran bajo riego en los fondos de valles asociados a predios agrícolas, y también en laderas expuestas al poniente en la localidad de Las Palmas. Cabe destacar que este sector hacia el año 1985 presentaba una densidad poblacional más baja que la actual, por lo que se estima que los colores verdes brillantes corresponden a poblaciones vegetales. Sin embargo, a partir del año 1990, esta ladera se ha visto fragmentada por el avance de nuevas parcelaciones, a pesar de la pendiente y la altitud del cordón montañoso.

En cuanto al parque nacional, la situación es distinta en relación con el resto del área de estudio, ya que desde el año 1985, zonas que se encontraban desprovistas de vegetación, representados en colores marrones, rosas y malvas, muestran a través de los años un incipiente crecimiento de vegetación, lo que se ha hecho más evidente en el año 2010. Sin embargo, en las laderas de los centros poblados que limitan al parque nacional existe un evidente estado de alteración de la cobertura vegetal, la cual presenta rasgos de fragmentación y estrés.

Los eventos de estrés parecen agudizarse en el año 2010 en los sectores de serranías próximos a las áreas pobladas de Quebrada Alvarado, La Dormida y Caleu, específicamente en las laderas expuestas al norte. Esto puede ser resultado de incendios locales, estrés hídrico producto de la sequía, o degradación de suelos en altura.

Transformación Tasseled Cup (TTC)

La transformación *Tasseled Cap* (Kauth & Thomas, 1976) busca obtener nuevas bandas a partir de la combinación lineal de las bandas originales, y resaltar los rasgos de interés en cada una de las escenas, ofreciendo unos componentes de significado físico preciso (Chuvieco, 2002).

Análisis visual, combinación de BANDAS RGB

El análisis visual de las imágenes es una técnica que permite obtener información a partir de la interpretación realizada por un especialista. Esta técnica permite usar elementos de comparación con otro tipo de información, y además de incluir algunos elementos como la textura, el color, la estructura, el emplazamiento o la disposición, y discriminar las categorías de comportamiento de los elementos presentes en la imagen, distinguiendo tres componentes principales: brillo, verdor y humedad (Tabla 39).

Brillo: Refleja los cambios en la reflectividad total de la escena. La cantidad de brillo está correlacionada con la textura y el contenido de humedad de los suelos (Kauth & Crist, 1986), siendo los suelos con más brillo los que presentan mayores niveles de humedad, y los que presentan menores rangos de brillo los más secos.

Verdor: Asociado con la vegetación verde, indica la actividad vegetativa existente, y mientras más oscuro mayor actividad vegetativa.

Humedad: Relaciona el contenido de agua en la vegetación y en el suelo, manifestando con mayor claridad la absorción de agua. La humedad es representada por un contraste entre la onda corta infrarroja (SWIR) y del infrarrojo cercano (VNIR) reflectancia visible, proporcionando una medida del contenido de humedad del suelo, la densidad de la vegetación, y otras características (Kauth & Crist, 1986).

	B1	B2	B3	B4	B5	B7
Brillo	0,3037	0,2793	0,4743	0,5585	0,5082	0,1863
Verdor	-0,2848	-0,2435	-0,5436	0,7243	0,0840	-0,1800
Humedad	0,1509	0,1973	0,3279	0,3279	-0,7112	-0,4572

Tabla 39: Coeficientes propuestos para la obtención de la TTC

Fuente: (Cristi, 1984 citado en Chuvieco, 2002). Teledetección Ambiental

En la Tabla 40 se exponen las fechas en el cual la imagen fue captada, y a la cual se le aplicó la combinación TTC, además del tipo de satélite que captó la imagen en el período de captura.

Año	Mes	Día	Satélite	Sensor
1976	Marzo	15	Landsat 2	MSS
1985	Enero	9	Landsat 5	TM
1990	Enero	23	Landsat 5	TM
1995	Enero	5	Landsat 5	TM
2000	Enero	11	Landsat 7	ETM
2005	Abril	6	Landsat 5	TM
2010	Enero	30	Landsat 5	TM

Tabla 40: Fecha de obtención de imágenes para el calcular coeficiente TTC

Fuente: Elaboración del autor

Rango brillo	1985 (Ha)	1990 (Ha)	1995 (Ha)	2000 (Ha)	2005 (Ha)	2010 (Ha)
0,1-0,2	4,4	3.522,85	8,35	0,36	1.147,5	0,36
0,2-0,3	138,1	12.330,5	1.140,4	979	4.899	803,6
0,3-0,4	3.803,4	8.639,14	6.816,6	9.100,2	7.349,1	7.766,2
0,4-0,5	8.407,8	2.289,21	8.314,7	9.769,9	7.007,2	9.333
0,5-0,6	7.622,1	197,53	6.296,5	5.503,9	4.490	6.145,5
0,6-0,7	4.849,4	6,01	3.319	1.430,7	1.637,3	2.380,5
0,7-0,8	1.732,5	6	904,6	195,08	380,1	486,6
0,8-0,9	357,2	0	175,9	12,3	74,2	69,5
1	76,9	0	15,6	0,5	6,9	5,8
Total de Ha	26.991,8	26.991,25	26.991,65	26.991,94	26.991,3	26.991,06

Tabla 41: Superficie en Ha. representativa para los rangos de brillo en el suelo mediante Tasseled Cup.

Fuente: Elaboración del autor en base a imagen satelital Landsat 2, 5 y 7 (según el año de la imagen)

En cuanto a la evolución del nivel de brillo en la superficie, se destaca que en los años posteriores al 2000 existe una disminución del área de menor brillo, es decir un

aumento del albedo, posiblemente provocado por un aumento de la superficie de suelos secos o endurecidos.

Análisis TTC Brillo

Como se muestra en la Tabla 41 la característica predominante del suelo se encuentra en el rango (0,3 - 0,4), correspondientes a un nivel bajo de brillo, y en el rango (0,4 - 0,5), correspondientes a un nivel intermedio bajo de brillo, es decir el nivel de albedo es medio.

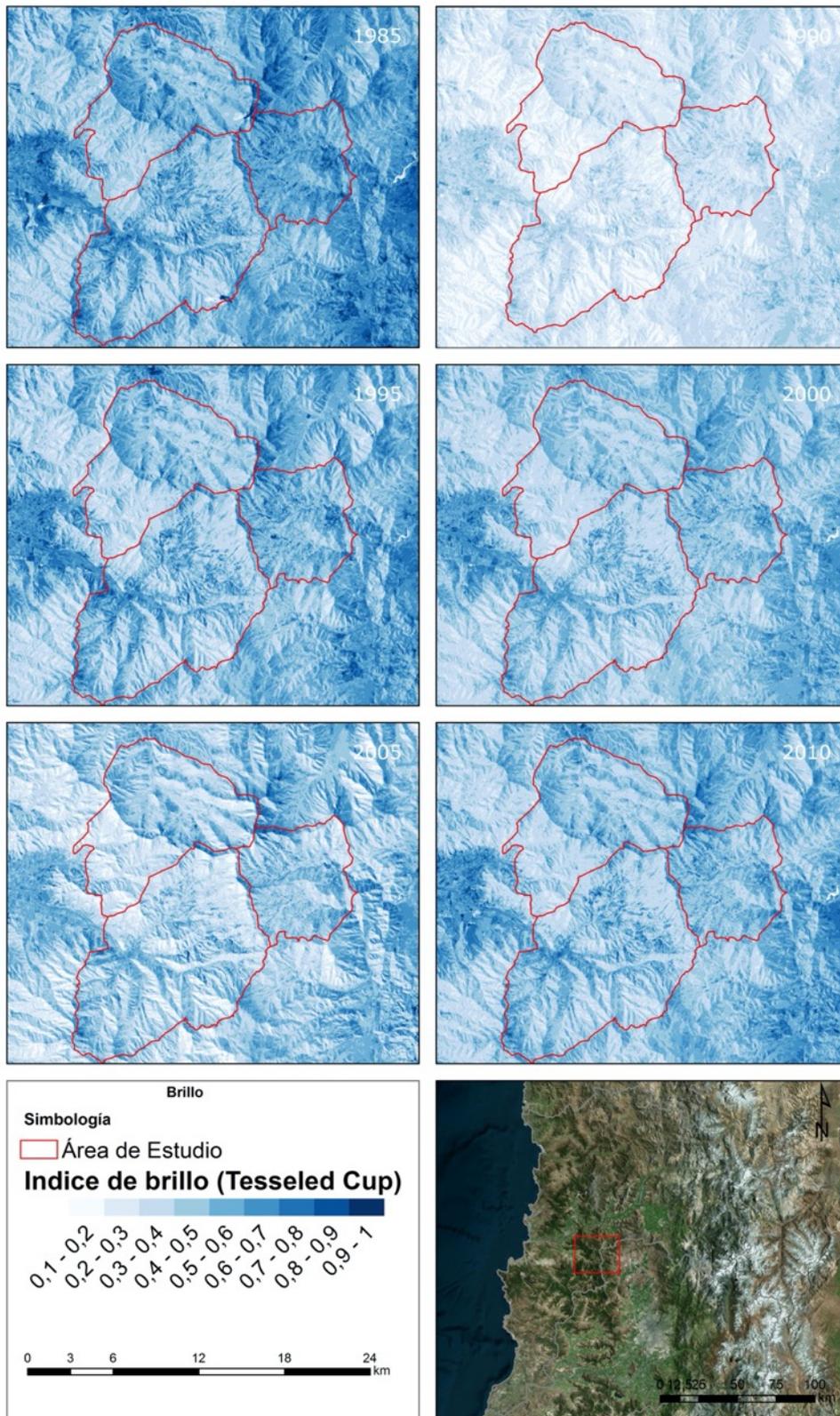


Figura 27: Índice de brillo Tasseled Cup para distintos años

Fuente: Elaboración del autor con Imágenes satelital Landsat según información proporcionada en Tabla 42:

En el caso del año 1985 los rangos de brillo alto en el suelo resultan ser más elevados que los años posteriores. Además, el rango 0,6 – 0,7 concentra el 18% de la cobertura, y el rango 0,7 - 0,8 representa el 6,4% para ese año. Estos porcentajes se mantienen bajos los años siguientes, observándose en general una tendencia.

El año 1990 presenta el nivel más bajo de brillo en comparación con los otros años estudiados, lo que podría representar la presencia de suelos húmedos y blandos, a pesar de que se observa una disminución de las precipitaciones desde el año 1988 (Figura 27). Como dato relevante se puede notar que el último año lluvioso fue el año 1987, tres años antes que se observan los niveles de brillo más bajos del período.

Asimismo, aunque se observa una disminución de las precipitaciones desde el año 1988, el nivel de aguas estáticas en los pozos fue más alto de lo normal entre los años 1989 y 1991 (Gráfico 61), hasta tres años después del último año lluvioso. Una situación similar ocurre el año 2000, cuando no se observa el aumento en el nivel de brillo, lo que puede representar suelos húmedos, a pesar de los años secos de 1998 y 1999. Nuevamente, tres años antes, el año 1997, fue cuando las precipitaciones fueron superiores al promedio de un año normal en los sectores de Quebrada Alvarado y Caleu.

En la Figura 27 se muestran los índices de brillo de la superficie mediante 9 rangos, siendo 0,1 el valor que representa las superficies menor brillo, y 1 el valor más alto y que representa altos niveles de brillo en la superficie (Albedo). El brillo, color azul oscuro en este caso, está asociado con el suelo descubierto o parcialmente cubierto, generalmente provocado por las actividades del hombre como el concreto, el asfalto, la grava, o algunos componentes naturales como los afloramientos de roca y otras áreas descubiertas.

Análisis TTC humedad

Como se muestra en la Tabla 42, la característica predominante en la superficie del área durante todo el período evolutivo son la presencia de niveles altos de humedad que corresponde al rango (-0,1) – 0; y además en todos los años se observan importantes niveles medio alto de humedad, correspondiente al rango (-0,2) – (-0,1).

humedad	1985	1990	1995	2000	2005	2010
(-1) – (-0,5)	1,18	0	0	0	0	
(-0,5) – (-0,4)	42	0	6,7	0,2	0,53	0,67
(-0,4) – (-0,3)	718,3	0,7	230,8	12,3	9,2	69,2
(-0,3) – (-0,2)	4.462,9	137,4	3.202,2	768,6	424,5	2.401,1
(-0,2) – (-0,1)	10.842,5	5.961,3	11.752,6	11.172,9	5.672,5	12.832,2
(-0,1) – 0	10.640,2	20.136,6	11.711,3	14.897,7	16.652,6	11.677,9
0 – 0,1	284,9	752,3	87,8	140,3	4.232,7	11
0,1 – 0,2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	26.992	26.992	26.992	26.992	26.992	26.992

Tabla 42: Superficie representativa para los rangos de humedad mediante Tesseled Cup

Fuente: Elaboración del autor en base a imagen satelital Landsat 2, 5 y 7 (según el año de la imagen), las celdas que aparecen con valor 0 no presentan cobertura en el rango y año correspondiente a los datos expresados.

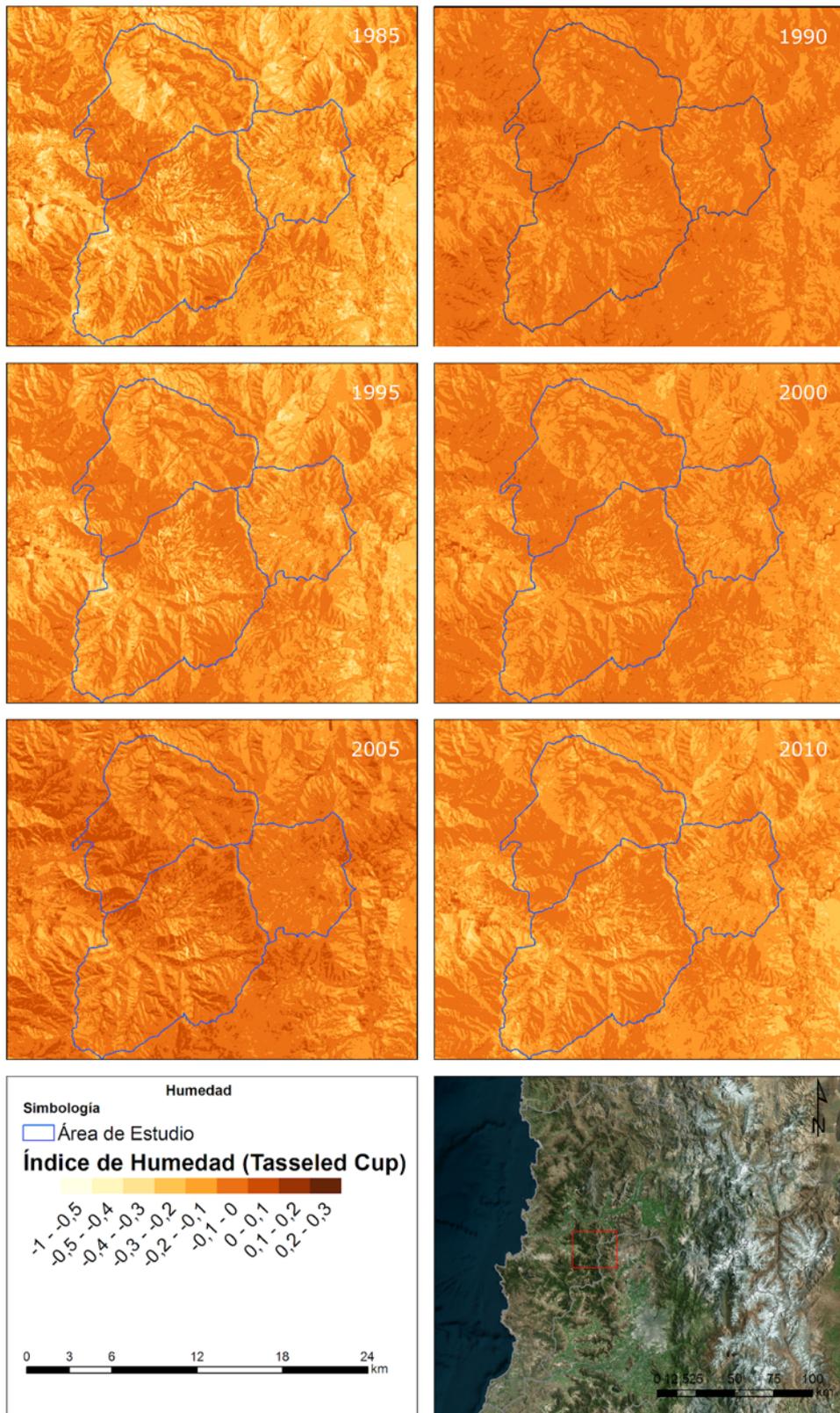


Figura 28: Índice de humedad Tasseled Cup para distintos años

Fuente: Elaboración del autor con Imágenes satelital Landsat según información proporcionada en Tabla 43:

En el año 1990 se observa los valores más altos de humedad del período, ya que el 74,6% de la superficie presenta un nivel alto de humedad, que corresponde al rango (-0,1) – 0. Algo parecido ocurre en el año 2005 cuando el 61,7% de la superficie presenta niveles de humedad alta, y un 15,7% de la superficie presenta valores muy altos humedad, que corresponde al rango 0,1 – 0,2; siendo el año que registra los mayores niveles de muy alta humedad en la superficie.

Sin embargo, el año 2010 se aprecia una pequeña disminución en los niveles de humedad, ya que el 47,5 % de la superficie se encuentra en los valores de nivel medio alto, y un 8,9% de la superficie presenta niveles medios bajos.

Por otra parte, en la zona de estudio los valores más altos de humedad se asociaron con las superficies con bosque de renoval denso y semiabierto, y de bosque esclerófilo. En la Figura 28 se exponen los índices de humedad de la superficie mediante 8 rangos, siendo -1 el valor que representa a las superficies con baja humedad, y 0,2, el valor más alto, que representa altos niveles de humedad reflejados por la superficie. Estas mediciones han sido detectadas mediante Tesseled Cup, usando los coeficientes expresados en la Tabla 43.

Análisis TTC verdor

Verdor	1985	1990	1995	2000	2005	2010
(-0,3) – (-0,2)	0	0	0,9	0	0	0
(-0,2) – (-0,1)	1,47	0,4	0,3	0	0	0
(-0,1) – (0)	6,9	2237,8	0,5	223,6	0	0,19
(0) – (0,1)	613,9	24.414,7	226,2	20.654,9	284,6	571,4
0,1 – 0,2	20.917,7	335,8	21.295,8	6.082,2	22.577,3	23.269,7
0,2 – 0,3	5.355,9	0,9	5.361,5	31,3	4.107,2	3.091,04
0,3 – 0,4	95,3	0,18	105,9	0	22,6	58,8
0,4 – 0,5	0,9	0	0,8	0	0,5	0,8
0,5 – 0,6	0	0	0,2	0	0	0

Tabla 43: Superficie representativa para los rangos de verdor mediante Tesseled Cup

Fuente: Elaboración del autor en base a imagen satelital Lansat 2, 5 y 7 (según el año de la imagen)

Tal como se expone en la Tabla 43 los índices de verdor de la cobertura vegetal se han reclasificado en 9 rangos, de los cuales (-0,3) es el valor menor y representa las superficies con menor verdor, y 0,6 el valor más alto que representa muy altos niveles de verdor reflejados por la superficie.

Como se muestra en la Tabla 43, la característica predominante del área es la superficie con un nivel medio de verdor, correspondiente al rango 0,1 - 0,2; ya que en 4 de los años registrados concentra más de 77% de la superficie total del área de estudio. Es así como, la superficie con nivel medio de verdor representó el 77,5% del total de la superficie para el año 1985, el 79,9 % para el año 1995, el 83,6% para el año 2005, y el 86,2% para el año 2010.

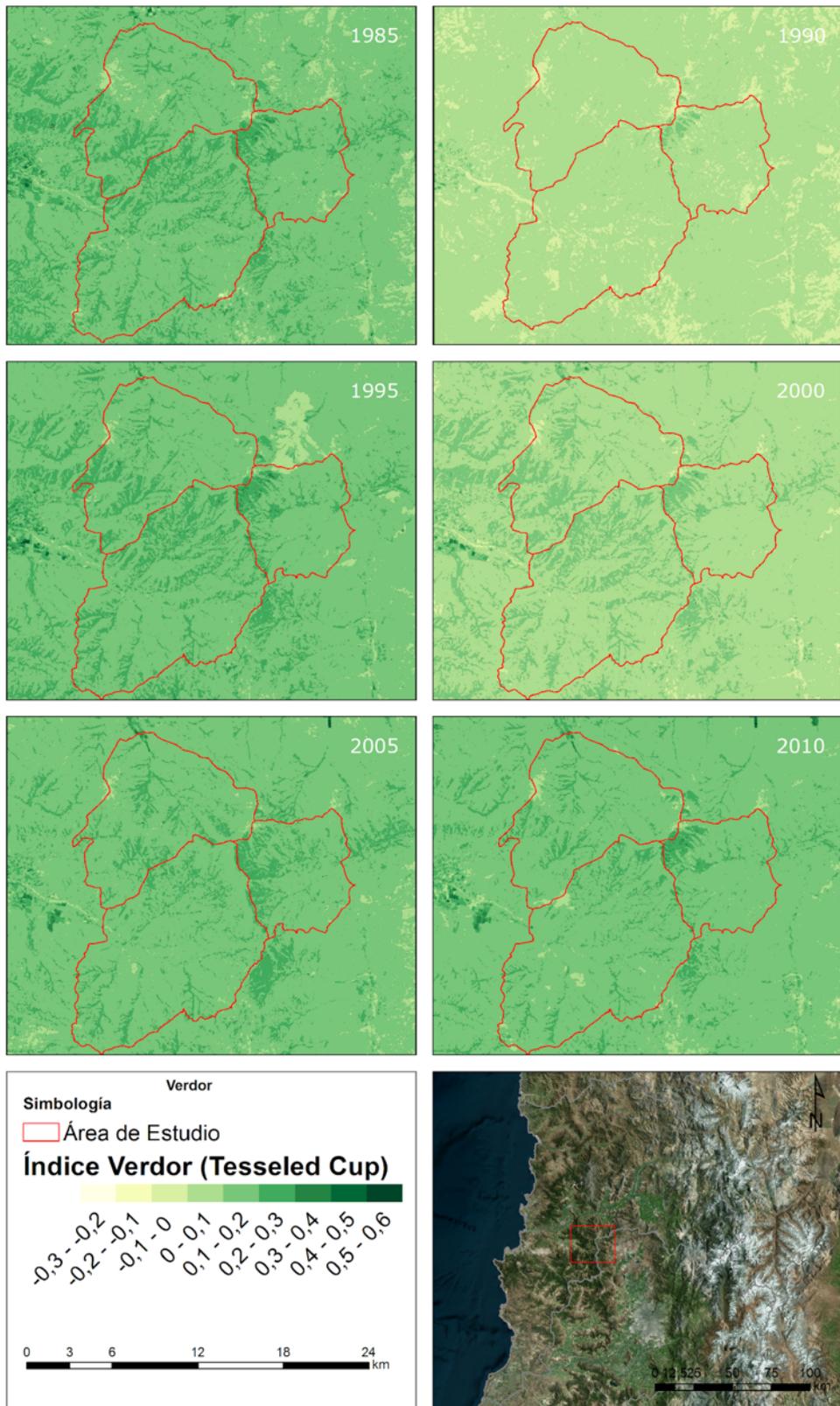


Figura 29: Índice de Verdor Tasseled Cup para distintos años
Fuente: Elaboración del autor con Imágenes satelital Landsat según información

Llama la atención que los años que presentan mayores valores de TTC brillo y humedad, que corresponde a los años 1990 y 2000, tengan valores de verdor más bajos. Es así como el año 1990 el 90% de la superficie presentó un nivel bajo de verdor, y el año 2000 el 76,5%. Esto podría significar que la humedad y el nivel bajo de brillo hayan sido reflejados mayormente por el suelo más que por la vegetación.

En general en el paisaje de estudio los valores más altos de verdor se asociaron con las superficies con bosque de renoval denso y semi abierto, de bosque esclerófilo ubicados principalmente en las laderas sur del Parque Nacional La Campana, la ladera poniente del cerro El Roble y las laderas de exposición sur en las localidades pobladas.

Índice de Vegetación Diferencial Normalizado NDVI

Se exponen a continuación los resultados obtenidos de la lectura de las imágenes satelitales mediante NDVI para comparar los niveles de vegetación entre los años 1995 y 2015. La información obtenida se presentó en 6 tipos de categorías que describen la condición en la cual se encuentra la superficie del paisaje, tales como vegetación muy densa, vegetación abundante, vegetación dispersa, agua superficial, agua profunda y suelo

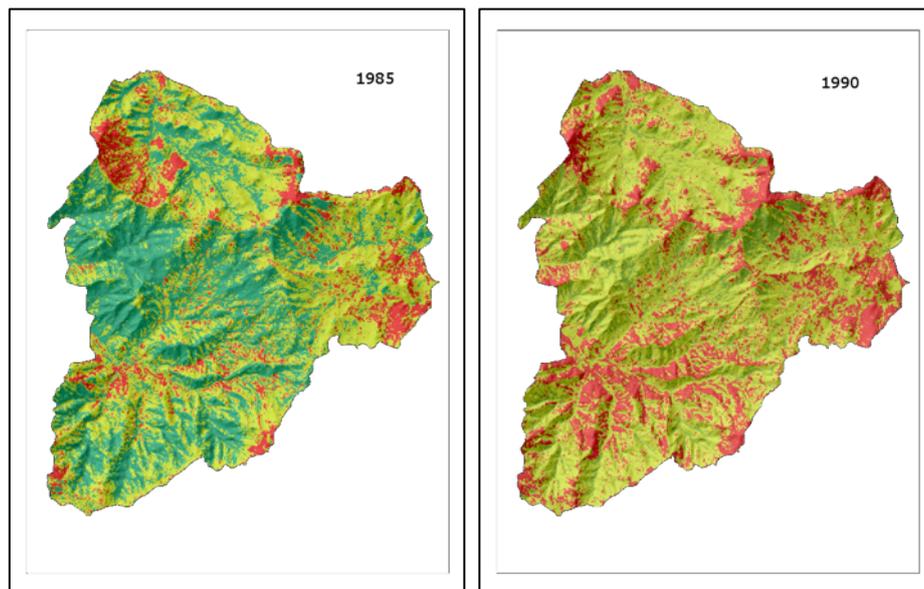


Figura 30: Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 1985 y 1990

Fuente: elaboración del autor en base a imágenes Landsat

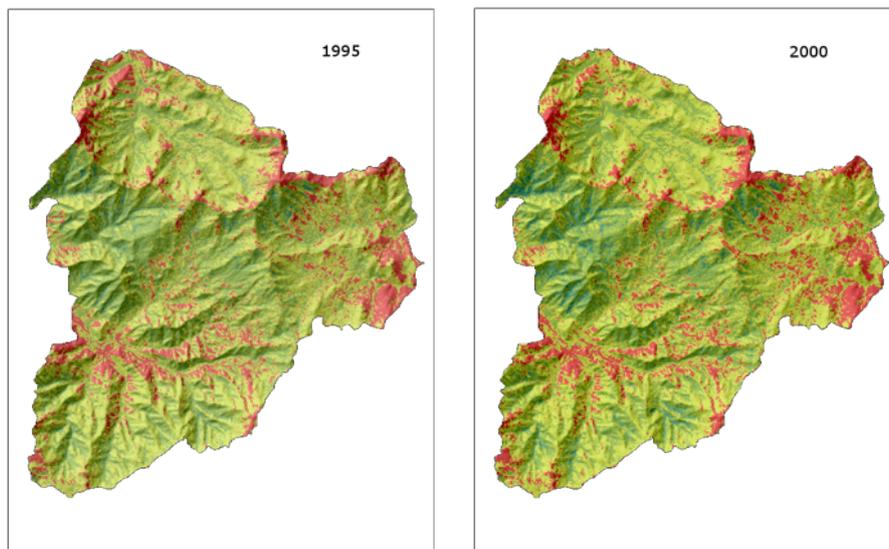


Figura 31: Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 1995 y 2000
Fuente: Elaboración del autor en base a imágenes Landsat

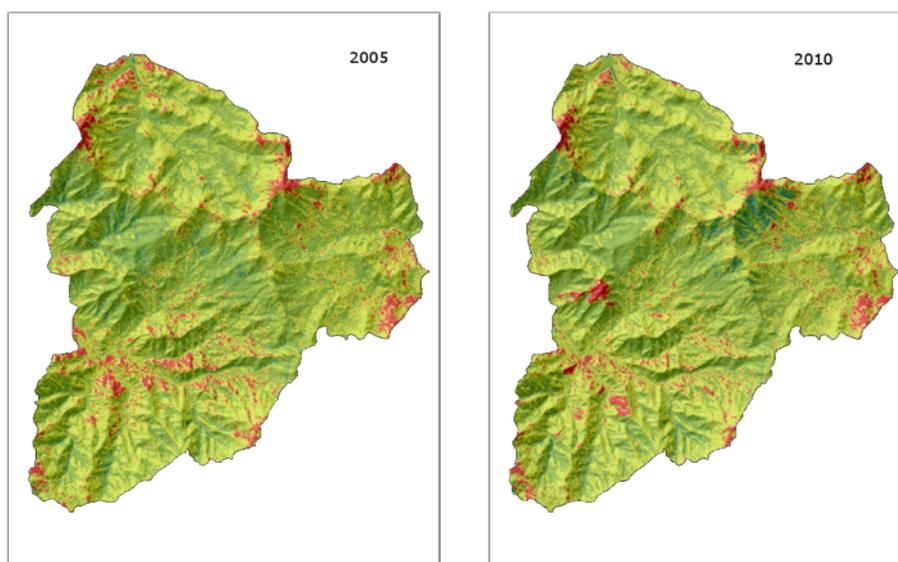


Figura 32: Índice de Vegetación Diferencial Normalizado de 2005 y 2010
Fuente: Elaboración del autor en base a imágenes Landsat

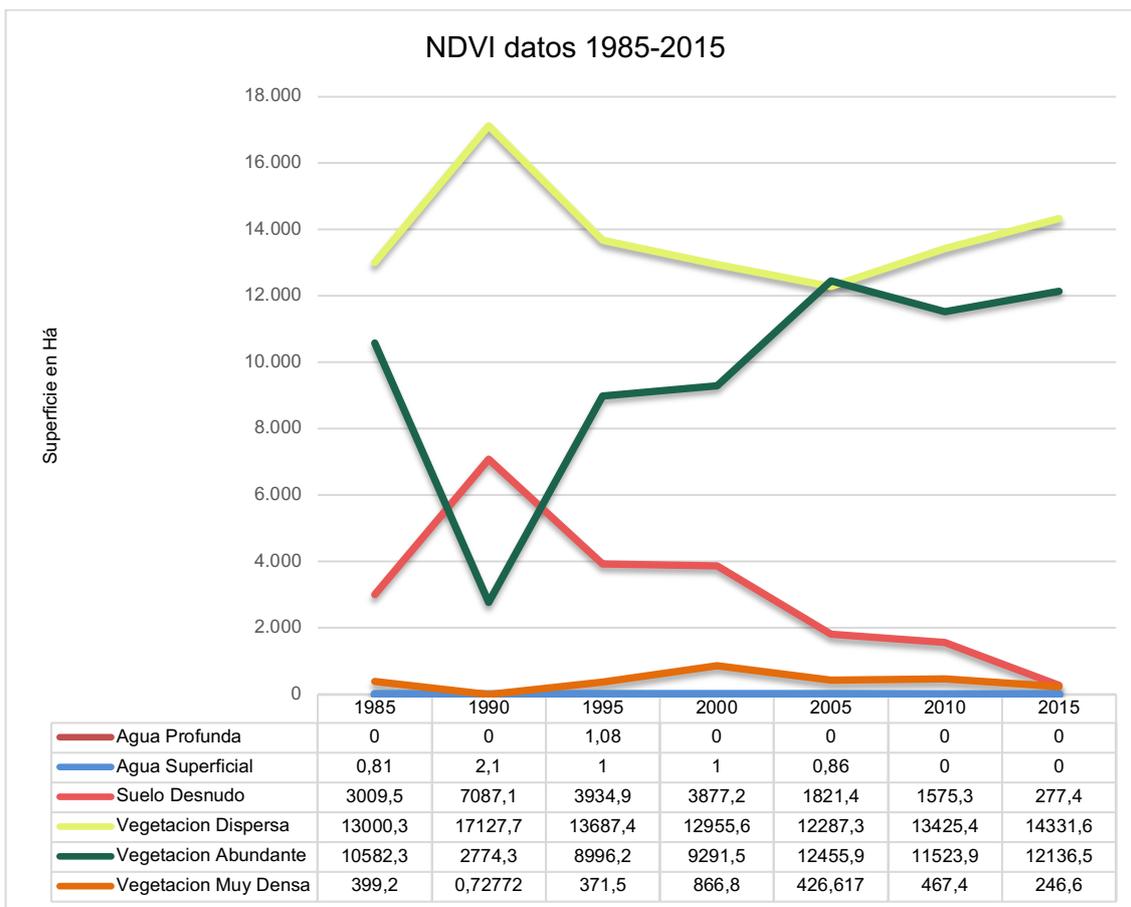


Gráfico 64:NDVI datos 1985 a 2015

Fuente: Elaboración del autor en base a imagen satelital LANDSAT

Las superficies obtenidas mediante la reclasificación de la combinación NDVI arrojan una concentración de vegetación dispersa que representa en promedio el 51,2% de la superficie durante todo el período evolutivo, y en menor grado se observa la vegetación abundante, representando el 35,9% de la superficie. Los niveles de vegetación muy densa son insignificantes en la superficie del paisaje, representando sólo el 1,47% durante todo el periodo evolutivo. Por otra parte, los suelos desnudos representan el 11,42% de la superficie total durante todo el período calculado mediante NDVI.

Con relación a lo anterior, el aumento de la vegetación dispersa y abundante en el paisaje puede estar incidiendo en la recuperación de la conectividad de los elementos vegetales del sistema, esta idea adquiere sentido al compararla con los resultados expuesto en las conectividades del paisaje, la cual arrojó un valor de 0,81; lo que representa a una conectividad muy alta de la cobertura vegetal.

Por otra parte, la superficie cubierta por vegetación muy densa presenta la mayor concentración en el año 2000, sin embargo, la superficie cubierta disminuye a más de la mitad en 2005, y para al año 2015 vuelve a disminuir a la mitad, situación que estaría indicando una fragmentación cada vez mayor del bosque maduro y vigorosos presente en el paisaje en estudio.

Se analizaron los patrones de persistencia de la vigorosidad en el paisaje durante todo el período evolutivo, y se puede señalar que la vigorosidad de la vegetación mantiene su persistencia en las zonas de serranías, a mayor altitud, en geoformas muy rugosas y cercana a los cursos de agua naturales. Por otra parte, se puede decir que la vegetación es fluctuante en los sectores de media ladera y en las laderas de exposición norte.

Cabe destacar que el año 1990 es el que presentó la mayor superficie de agua superficial en todo el período evolutivo, alcanzando 2,1 hectáreas. En cambio, en los años 2010 a 2015, años en los cuales las precipitaciones han sido inferiores a un año normal, no se observa agua superficial en el área de estudio.

Tal como se observa en el Gráfico 64, el suelo desnudo presenta una disminución paulatina y constante desde el año 1990, donde se detectaron 7.087 Ha de suelo desnudo, superficie que disminuyó a sólo 277 Ha. para el año 2015. Estos valores podrían explicarse por el manejo en la extracción de tierra de hojas en los bosques nativos, ya que desde hace algunos años la comunidad ha regulado esta actividad. Sin embargo, se debe analizar más en profundidad esta situación porque aún existe extracción ilegal en el sector de Quebrada Alvarado, Caleu y Las Palmas.

Lo anterior no se condice totalmente con los resultados entregados por TCC brillo, donde al año 2010 se percibe un leve aumento del albedo intermedio bajo en los suelos, lo que da cuenta de un aumento en los suelos parcialmente desnudos. Además, si consideramos que las imágenes fueron tomadas en febrero, mes de precipitaciones casi inexistentes, se puede señalar que no se debe a la presencia de agua en la superficie del suelo.

En general, se estima una tendencia al aumento de vegetación abundante y dispersa en los últimos 15 años y una disminución del suelo desnudo. En cuanto al recurso hídrico disponible en la superficie, los resultados de NDVI comprueban la baja disponibilidad de agua en el sistema, que se relaciona con la falta de precipitaciones de los últimos 6 años, lo que corrobora la percepción de los habitantes y parceleros, quienes además definieron el agua como el elemento más frágil y también el más Enfoque Historiográfico

Claramente en el estudio del paisaje pasado los elementos más impactados son aquellos que están relacionados a las catástrofes naturales de mayor frecuencia, es por eso por lo que gran cantidad de la documentación encontrada trata de estas catástrofes, específicamente las inundaciones y las sequías.

Para tales efectos, se ha revisado la principal documentación disponible, con el objetivo de determinar primero las principales perturbaciones producidas en el paisaje a través del tiempo, y además la estimación del clima en períodos pasados de acuerdo con el relato de distintos autores.

5.3.1.4 Matriz historiográfica

A continuación, se presenta un resumen de los datos históricos obtenidos durante la investigación de esta tesis. Estos datos se almacenaron en una matriz completa en la cual se iban agregando los datos que describen el paisaje en estudio a contar del año 1450, que corresponde a la fecha en la cual se encontró la descripción más antigua.

Debido a la extensión de la información recopilada, esta matriz es el resumen de los hechos históricos más relevantes. El resumen se presenta en la Tabla 44 con la

finalidad de poder ser expuestos en nuestros resultados, con la finalidad de responder a varias de las preguntas de esta investigación, cuyas respuestas se encuentran en un contexto histórico

La estructura del resumen la matriz historiográfica es la siguiente:

- **Año:** Especifica el año del hito relevante en el paisaje descrito en la literatura.
- **Tipo:** Especifica el tipo de hito relevante, pudiendo ser: D - que corresponde a un hito descriptivo; e I –que corresponde a un impacto observado.
- **Elemento más impactado:** Elemento que se reconoce como el más impactado, de acuerdo con los relatos del autor. Para detallar el tipo de impacto sobre el elemento, junto con la descripción del elemento se especifica la simbología (+) para los impactos positivos, y (-) para los impactos negativos.
- **Relación de elementos:** Elementos del paisaje que se relacionan directamente con el elemento más impactado. Estos elementos relacionados no se mencionan específicamente como elementos impactados, pero tienen relevancia para el estudio. Para detallar el tipo de impacto sobre los elementos, junto con la descripción del elemento se especifica la simbología (+) para los impactos positivos, y (-) para los impactos negativos.
- **Impacto:** Nivel de intensidad de las perturbaciones observadas. La intensidad se detalló de acuerdo con la siguiente tabla:

Sigla	Perturbación
N	Normal
L	Leve
CM	Casi moderado
M	Moderado
F	Fuerte
MF	Muy fuerte
D	Desastre

- **Ámbito:** Especifica el ámbito territorial en el cual se realizó la perturbación, y se detalló de acuerdo con la siguiente tabla:

Sigla	Ámbito	Descripción
P	Puntual	El foco del impacto es a nivel micro local Ej.: foco de incendio, destrucción de un elemento y sus vecinos próximos.
L	Biotopo	Conjunto de elementos a nivel de parche Ej.: bosque, estero, laguna, etc.
B	Local	Afecta a una comunidad completa.
C	Comunal	Afecta a la comuna
R	Regional	Efecto a nivel regional
N	Nacional	Afecta a muchas regiones o a todo el país.

CN	Continental	Sobrepasa el ámbito nacional.
----	-------------	-------------------------------

- **Cambio en el paisaje:** Detalla la perturbación observada en el paisaje.

Año	Ti po	Elemento más impactado	Relación de elementos	Impacto	Ám bito	Cambio en el paisaje
1400	D	Fauna (-)	Vegetación (-) Agua (-) Paisaje (-)	N	MI	
1400	I	Paisaje (-) Cultural (-)	Territorio (-)	MF	N	Llegada de españoles
1500	D	Fauna (-)	Paisaje (-) Cultura indígena (-)	F	N	
1525	D	Fauna (-)		F	R	
	I	Población indígena (-)	Territorio Cultural (-)	F	N	
	I	Población indígena (-) Territorio (-)	Cultural (-) Social (-) Paisaje (-)	MF	R	Descubrimiento de lugares indígenas
	D	Territorio (-)	Cultural (-) Social (-) Minero (-)	F	N	Zonificación propiedad de los españoles
	I	Población indígena (-) Cultural (-)	Territorio (-)	MF	N	Pérdida de libertad de los indígenas
	D	Agricultura (-)		CM	N	
1525	D	Fauna y Oficios (-)		F	N	
1525	D	Agricultura (-)		F	N	
	I	Población indígena (-)	Social (-) Cultural (-) Paisaje (-)	F	R	Cambio de estilo de vida en el paisaje.
	I	Social (-) Comunidad (+) Identidad indígena (-)	Cultural (-) Territorio (-)	F	N	Organización indígena como subsistema del conquistador, sistema operante
	I	Actividades económicas (+) Minería (+) Agricultura (+) Ganadería (+) Social	Identidad indígena (-)			Cambio de actividades productivas en el paisaje
	I	Fauna Ganadería (+) Suelos Vegetación	Cerros (-)	MF	N	Disminuye la renovación de vegetación nativa
	D	Agricultura (+) Ganadería (+) Suelos (-) Social (-) Económico (+) Cultural	Identidad indígena (-)	F	N	Pérdida de las actividades que daban identidad a las poblaciones indígenas
	I	Agricultura (+) Ganadería (+)	Agua (-) Paisaje (-)	MF	M	El maíz ocupa el espacio cultivable
	I	Agricultura (+) Ganadería (+) Infraestructura (+)	Paisaje (-) Oficios indígenas (-)	F	M	Primeros vestigios industriales en el paisaje
1550	D	Vegetación (-)		N	M	
	I	Vegetación (-) Suelos (-)	Paisaje (-) Agua (-)	F	L	Impacto en la vegetación nativa
	D	Minería (-)		M	N	
	I	Agricultura (-) Social (-) Cultural (-)	Vegetación (-) Suelos (-) Agua (-) Paisaje (-)	MF	N	Cambio en la actividad productiva
1550	I	Cerros (-) Ganadería (-) Vegetación (-)	Fauna (-)	M	N	Alteración evidente de laderas de cerros por producción caprina

	I	Vegetación (+)	Bosques (+) Agua (+) Suelo (+)	M	N	Preocupación por bosques
	I	Población indígena (-) Cultura (-) Social (-) Minería (-)	Económico (-) Paisaje (-)	MF	R	Descenso demográfico de población indígena
	I	Población Indígena (-)	Económico (-) Actividad rural (-)	F	N	Inestabilidad laboral y de vivienda para los indígenas
	I	Población Indígena (-) Minería (+)	Cultural (-) Comunidad (-)	M	R	Repartición de indígenas a diversas faenas mineras
	I	Minería (+) Vegetación (-) Suelos (-)	Población Indígena (-) Agua (-)	MF	C	El mayor objetivo en el paisaje era la extracción de oro.
	D	Comunidad (+) Indígena (+)	Oficios (+) Identidad indígena (+)	CM	L	Refuerzo de la comunidad indígena que se resentía
	I	Comunidad indígena (-)	Territorio (-) Identidad (-)	M	L	Esparcimiento disperso de indígenas principalmente al "pueblo de indios"
	I	Infraestructura (+) Conexiones (+)	Paisaje (-) Social (-) Territorio (-)	F	M	Conexiones con Valparaíso
	I	Población indígena (-) Cultural (-)	Territorio (-) Identidad (-) Paisaje (-) Oficios (-)	MF	N	Disminución de la población indígena.
	I	Minería (+) Vegetación Suelos (-) Cerros (-)	Territorio (-) Social (-)	MF	L	Impacto minería en Cordillera de la Costa
	D	Cultural (-)	Comunidad (-) Social (-)			
	I	Identidad indígena (-) Oficios femeninos	Cultural (-)	F	R	Desaparición de antiguos oficios
1550	I	Ganadería (+) Oficios (-)	Fauna (-)	F	R	Primer criadero de caballos
	I	Cultural (-)	Agricultura (-) Económico (-)	F	R	Rebelión indígena
1550	I	Fauna (-) Ganadería (+) Oficios (-)		F	N	Aumento de la ganadería
1575	D	Oficios de la mujer y ancianos (+)	Cultura indígena (+)	L	L	
	I	Agricultura (+)	Economía (+) Ruralidad (+)	MF	R	Ingreso de frutales europeos al paisaje
1600	I	Fauna (-)	Paisaje (-) Cultural (-)	MF	R	Desaparecen las llamas del paisaje
	I	Cultural (-)	Identidad indígena (-) Lenguaje (-)	F	N	Pérdida de tradiciones y lenguaje
	I	Agricultura (+)	Vegetación Paisaje (-)	F	R	Paisaje con frutales europeos
1600	I	Actividades económicas (+) Territorio (+)	Ruralidad (+)	F	N	Protección en contra de las actividades agrícolas
	I	Agricultura (+)	Ruralidad (+) Diversidad productiva (+)	F	R	Granjas agrícolas con diversidad de frutales y legumbres.
	I	Social (-) Territorio (-) Paisaje (-) Identidad indígena (-)		MF	L	Poblado de La Dormida
1625	I	Fauna (-)		F	R	Impacto en la fauna silvestre (pumas)
	D	Minería (-) Vegetación (-)	Cerros (-)	F	N	Excesiva explotación minera.
	D	Agricultura (-)		M	N	
1650	D	Vegetación (-)		N	M	7

	I	Vegetación (-)	Paisaje (-) Oficios (-)	CM	C	Aumenta el consumo de cocos de palma
	I	Territorio (-)		F	L	Se funda Quebrada de Alvarado
1666	D	Ganadería (+)	Económico (-)			
	I	Vegetación (-) Suelo (-) Economía (+)	Exportaciones (-) Fauna (-)	MF	L	Aumento de exportación de cocos de palma a Perú
1675	I	Arquitectura (+) Religión (+)	Paisaje Equipamiento	CM	L	Se levanta la capilla de La Dormida
	I	Agricultura (-) Ruralidad (-)	Economía (-) Social (-)	L	N	Exportaciones de maíz a Perú
	I	Agricultura (-) Economía (-) Social (-)	Exportaciones (-)	F	N	Se mantienen exportación es de maíz
1700	I	Social (-) Cultural (-) Identidad indígena (-)	Territorio (-)	MF	N	Llegada de nuevos vecinos españoles pobres y mestizos
1700	I	Arquitectura (-)		L	L	
	D	Agricultura (-) Trabajo agrícola (-)	Ruralidad (-)	F	N	Impacto negativo en la agricultura por situación externa
1750	I	Minería (-) Vegetación Agua		MF	L	Se concentra la minería en la Dormida y Q. de Alvarado
1775	D	Vegetación (-) Suelo (-) Paisaje (-)	Agricultura (-) Exportaciones (-)	M	R	Existen menos palmas en el paisaje
	I	Agricultura (+)	Exportaciones (+) Conexiones (+) Infraestructura (+) Economía (+)	MF	N	Activación del puerto de Valparaíso
	I	Social (-) Población indígena (-)	Territorial (-)	MF	L	Traslado de indígenas a la hacienda La Palma
	I	Paisaje (-) Suelos (-) Vegetación (-) Minería (+)		CM	L	Nuevas minas en la Dormida-Til Til
	I	Agricultura (-)	Paisaje (-)	F	R	Primer chirimoyo y palto en el paisaje
	I	Agricultura (+) Agua (-) Cerros (-)	Exportaciones (+) Economía (+)	F	N	Trigo, principal producción
	I	Población indígena (-)	Paisaje (-) Social (-) Territorio (-) Identidad (-)	D	C	Desaparición de indígenas de Olmué
	D	Agricultura (-)		F	R	Paisaje con frutales europeos y tropicales
1800	I	Cultivos, Vegetación (-) Plagas		F	N	Plagas en cultivos y problemas.
1800	D	Agricultura (-) Paisaje (-)		N	N	
1800	D	Ganadería (-) Económico (-).		N	N	
	I	Agricultura (-) Ruralidad (-)	Económico (-)	F	N	Abandono de actividades agrícolas y rurales.
1825	I	Agricultura (-) Vegetación (-)	Suelos (-) Agua (-)	F	L	Incendios forestales para controlar malezas.
	D	Paisaje	Agricultura (-) Diseño local (-)	L	R	El Álamo como cerco se masifica en el paisaje.
	I	Minería (+) Suelos (-) Vegetación (-) Agua (-)	Paisaje (-)	F	R	Vuelco a la búsqueda de minas de oro.
	I	PN La Campana (-) Paisaje (-)	Minería (+) Vegetación (-) Suelos (-)	F	L	Comienzan a excavar el PN La Campana en busca de vetas de oro.

	D	Ganadería (-)	Económico (-)	L	L	
	I	Minería (-) Industria (-)	Paisaje (-)	F	L	Comienzan a excavar en Q. Alvarado y La Dormida.
	I	Agricultura (-) Oficios (-)	Paisaje (-)	M	C	Disminución de la producción de alfalfa.
	D	Ganadería (-)		L	L	
	I	Ganadería (-)	Cerros (-)	M	C	Los Bueyes son parte importante del paisaje.
	I	Minería (-)	Paisaje (-) Cerros (-)	MF	N	Explotación masiva de minas de oro.
	I	Agricultura (-) Cerros (-)	Vegetación (-) Ladera (-)	MF	C	Se evidencian cultivos en altura.
	I	Cerros (-) Ganadería (+)	Paisaje (-)	MF	C	Erosión de suelos por rebaños de bueyes y cabras.
	I	infraestructuras (+) Agricultura (-)				Progreso agrícola
1850	D	Ganadería (-)	Oficios (-)	L	L	
1850	D	Vegetación (-)	Paisaje (-) Suelo (-)	M	L	
1850	I	Vegetación (-) Suelo (-) Clima (-)	Minería (-) Paisaje (-)	F	L	Se describe la desaparición de la vegetación y falta de lluvias
1850	I	Vegetación (-) Suelo (-)	Paisaje (-) Oficios (-)	MF	L	Ya se anuncia la desaparición de la palma
1850	I	Fauna (-) Ganadería (-)		N	L	Pumas y cóndores se encuentran en el paisaje y amenazan a la producción ganadera.
	D	Agricultura (-)		M	R	
	I	Agricultura (-) Vegetación (-)	Agua (-) Suelos (-) Cultural (-)	MF	M	Praderas naturales y otras superficies son demandadas para la producción cereal
1875	I	Vegetación (+)	Cerros (-) Suelos (-)	F	N	1872 primera ley de protección de bosques.
	I	Agricultura (-) Clima (-)	Economía (-)	M	R	Actividad de producción de cereales depende de las precipitaciones
	D	Apicultura (-)	Vegetación (-) Oficios (-)	M	L	Incipiente actividad apícola, existen pocas abejas para la producción.
	I	Infraestructura (-) Conexiones (-)	Cultura (-)	F	N	Aumento de las conexiones con el servicio telefónico
	I	Agrícola (-)	Cultural (-) Paisaje (-)	M	R	No hubo grandes cambios en la estructura agraria
	I	Agua (-)	Paisaje (-) Agricultura (-)	F	R	La hacienda ganadera y cereal era, firmemente asentada en el paisaje
1900	D	Fauna (-)	Vegetación (-) Ecología (-)	F	C	Pumas y vizcachas desaparecen del paisaje común
	I	Religión (-) Arquitectura (+)	Comunidad (+)	L	L	La capilla La Dormida pasó a pertenecer a la parroquia de Olmué
	D	Vegetación	Forestal (+) Agrícola (+)	M	M	Propuesta de zonificación forestal para proteger bosques
	I	Agricultura (-) Paisaje (-)	Comunidad (-) Religión (-)	F	R	Terremoto destruye la arquitectura
1925	I	Fauna (-) Apicultura (-)	Ecológico (-)	M	C	Se intenta cambiar la idea de que las abejas pudre la fruta
	D	Territorio (-)		L	C	
	D	Territorio (-)		L	C	Primera municipalidad de Olmué
	I	Agricultura (-)	Cultural (-) Social (-) Paisaje (-)	M	R	Paisaje con policultivos en todos los valles de la región
	D	Territorio (-)		L	C	

1950	I	Vegetación (-) Suelo (-) Agua (-) Paisaje (-)	Cultura (-)	F	C	Tala de palmas, corteza de Quillay y hojas de boldo con autorización del SAG Quedan 50.000 ejemplares de palmas.
		Agricultura (-) Cultivos criollos (-)	Cultura (-) Oficios (-)	F	N	Comienzan los injertos a árboles.
1950	I	Vegetación (-) Oficios (-)		F	L	Explotación de frutos de nothofagus macrocarpa
	D	Territorio (-)	Comunidad (-)	L	L	
	I	Vegetación (-)	Suelos (-) Paisaje	F	L	Tala de entre 1500 y 2000 Coligues hasta 1980.
1970 - 1980		Nuevos Oficios (-) Agricultura (-)	Paisaje (-)	M	L	Cultivos locales del tabaco En La Palma, Quebrada Alvarado, Lo Castro, La Vega.
1975	I	Vegetación (-)	Paisaje (-)	MF	L	Quedan unas 40.000 palmas, de ellas 25.000 en el PN La Campana
1980	I	Vegetación (-)	Paisaje (-)	M	L	Producción de flores silvestres se termina por llegada de flores extranjeras
1984	D	PN La Campana (-)	Fauna (-)			Observación de especies tan extrañas como la mariposa plateada o el matapijos gigante, cóndores; el marsupial llamado yaca

Tabla 44: Resumen matriz historiográfica

Fuente: elaboración del autor

Como se puede observar en la Tabla 45, los datos que describen perturbaciones son mayores a las descripciones del paisaje. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los eventos que hoy podríamos considerar como perturbaciones sobre un elemento en otros siglos era solo la descripción de un hecho particular.

Tipo	Total
Descriptivo	36
Perturbaciones	79

Tabla 45: Resumen Matriz historiográfica - Tipos de hitos

Fuente: Elaboración del autor

Para determinar cuál es el elemento del paisaje que ha sufrido mayores perturbaciones se ha contabilizado la cantidad de veces que se describe un impacto en este elemento. De los resultados obtenidos, y como se puede observar en la Tabla 46, se puede señalar que los elementos que han sufrido mayores perturbaciones son la agricultura y la vegetación, en un segundo grupo se podría decir que se encuentra la ganadería y la minería.

Sin embargo, estos resultados hablan sólo de las veces en las cuales se señaló un elemento, por esta razón, para filtrar estos datos se ha considerado solamente las perturbaciones, y se han restado de estos nuevos resultados las descripciones. Aunque, hay que diferenciar si el tipo de perturbación es positiva o negativa.

En este nuevo contexto, se puede señalar que el elemento que ha sufrido mayores perturbaciones negativas es la vegetación, seguida de la agricultura, la población indígena y los suelos.

Elemento más destacado	Elemento perturbado	Descripción	Perturbación	
			Positivo	Negativo
Fauna	11	5	0	6
Paisaje	9	3	0	6
Cultura	9	2	0	8
Población indígena	10	0	0	10
Territorio	9	6	1	2
Agricultura	28	8	9	11
Minería	12	2	6	4
Ganadería	16	4	9	3
Arquitectura	3	0	0	3
Vegetación	27	6	2	19
Oficios	7	2	1	4
Identidad indígena	4	0	0	4
Suelos	11	2	0	9
Comunidad	4	1	2	1
Económico	7	1	4	2
Infraestructura	4	0	3	1
Sociedad moderna	5	0	5	0
Cerros	5	0	0	5
Total	181	42	42	98

Tabla 46: Resumen Matriz historiográfica – Elementos perturbados

Fuente: Elaboración del autor

El caso de la vegetación está ampliamente documentado en los relatos históricos, principalmente por las actividades mineras que se realizaron en las zonas de serranías, y las exportaciones de miel de palma al Perú. Con estas actividades se terminó por deforestar uno de los elementos más abundantes de la vegetación nativa, es así como ya en el año 1850 se declaraba que las palmas iban a desaparecer muy rápido.

Como muestra de la afirmación anterior, se detalla el siguiente párrafo que corresponde a una entrevista realizada a Daniel Cerda, ex bodeguero de miel de palma, del sector La Peña de las Palmas, que trata sobre la explotación de la palma: *“En el sector La Cascada es donde se explotó la palma. Ahora hay una que otra palma, ahí fue donde el patrón, don Raúl Ovalle, estaba muy desconfiado y decía que los vecinos de Las Palmas iban a robarle los cocos; entonces por eso se explotaba parejo ese sector. Si existieran todas las palmas que voltearon no se podía andar. Ese fundo era muy grande, después se dividió en Los Oasis de la Campana, pero antes de venderlo el patrón lo explotó, habiendo catorce bodegas en un año. Imagínese, de ciento cincuenta palmas, cuantas volteó”* (Moyano, 2014).

Como contraparte, los elementos que recibieron perturbaciones positivas son de tipo económico, y corresponden a la agricultura y a la ganadería. En el caso de la agricultura se debe al ingreso de frutales traídos desde España, y otros frutos tropicales traídos desde Perú que prosperaron gracias a las condiciones climáticas del área. A comienzos del siglo XVII ya se describen la diversidad de cultivos en el paisaje rural de la región de Valparaíso. En aquella época se veían muchas clases de ciruelos, duraznos, albaricoques, higueras, nogales, almendros, naranjos, perales, olivos y sobretodo manzanos de excelente calidad, árbol que posteriormente formó grandes selvas en el sur de Chile. El guindo no llegó sino hasta el año 1605, pero algunos años bastaron para verlos esparcidos en todas las comarcas. Entre las plantas y legumbres

se cultivan todos los que se conocen hoy día, y además el anís, el comino y mucho lino y cáñamo (Gay, 1852).

Como se puede observar en la Tabla 47, en cuanto a los tipos de perturbaciones que recibió el paisaje, el 44% corresponde a una perturbación fuerte, el 30,3% muy fuerte, y el 15% moderada, lo que indica que los cambios en el paisaje fueron de gran magnitud. De las perturbaciones negativas registradas como fuertes, nuevamente la vegetación resultó ser la más impactada, por debajo de ésta se encuentra la cultura, principalmente concentrada en los siglos XVI y XVIII, tiempo de mayor impacto provocado por la encomienda. Por otra parte, para el año 1.775 ya habían desaparecido los indígenas originarios de Olmué.

Sigla	Perturbación	Total
N	Normal	1
L	Leve	3
CM	Casi moderado	3
M	Moderado	12
F	Fuerte	35
MF	Muy fuerte	24
D	Desastre	1

Tabla 47: Resumen Matriz historiográfica - Tipo de perturbaciones

Fuente: elaboración del autor

Sigla	Ámbito	Total
P	Puntual	0
B	Biotopo	0
L	Local	22
C	Comunal	8
R	Regional	20
M	Macrozonal	5
N	Nacional	24
CN	Continental	0

Tabla 48: Resumen Matriz historiográfica - Ámbito en el cual se desarrollaron las perturbaciones

Fuente: elaboración del autor

Ahora bien, si se considera el nivel de magnitud fuerte a muy fuerte de las perturbaciones y además se suma el hecho de que un gran porcentaje de estos impactos fueron a escala nacional, nos vemos enfrentados a un paisaje que tiene que haber sufrido diversos y fuertes cambios desde el año 1450 hasta la fecha. Sin embargo, las características de irregularidad del relieve del paisaje, y su baja superficie de tierras llanas, eran indicios de tierras poco productivas y lejanas, por lo que el paisaje en estudio no recibió los impactos con la misma fuerza que el resto de los poblados rurales de la región de Valparaíso.

Por otra parte, el ámbito también da una idea de que es necesario aumentar la escala de trabajo para realizar los estudios del paisaje pasado, e ir cambiando de la escala local, comunal, regional y nacional cada vez que se aleja más del estudio del paisaje actual.

5.3.1.5 Clima histórico

Como complemento a la matriz historiográfica analizada en la sección anterior, se realizó un estudio de la bibliografía disponible para estimar el clima de los siglos pasados en el área de estudio.

Las principales fuentes de información fueron los siguientes estudios:

- *Materiaux pour l'étude des calamités. Société de Géographie de Genève* del autor Emilio Taulis, publicado en 1934 (Taulis, 1934).
- *El Niño occurrences over the past four and a half centuries*, de los autores William Quinn, Victor Neal Santiago y Santiago Antunez de Mayolo publicado en 1987 (Quinn, Neal, & Antunez de Mayolo, 1987)

Además, los estudios antes mencionados se complementaron con los datos obtenidos en la realización del presente trabajo.

La metodología para analizar la bibliografía y normalizar los resultados consistió en asignar un valor numérico a cada año que los autores mencionaron un evento climático relevante en cuanto a precipitaciones.

Así, cuando el autor menciona que el año fue muy lluvioso se asignó un valor (3), para un año lluvioso un valor (2), y para un año moderadamente lluvioso un valor (1). En cambio, cuando se menciona un año muy seco se asignó un valor (-3), para un año seco un valor (-2), y para un año levemente seco se asignó un valor (-1). Para los años que no presentaron eventos climáticos relevantes, no se mencionan, o no se dispone información, se les asignó un valor (0).

Cabe mencionar que esta metodología es sólo una aproximación que permite entender de una forma muy reducida el clima de los períodos pasados, ya que se enfoca principalmente en eventos climáticos relevantes, y está sujeta a la percepción de distintos autores.

Sin embargo, debido a que este estudio se enfoca en eventos relevantes, esta información puede dar un indicio de las perturbaciones producidas al paisaje por períodos muy lluviosos o períodos de sequía.

Como se puede observar en el Gráfico 65, sólo se dispone de información desde el primer cuarto del siglo XVI. Sin embargo, es posible notar que los principales eventos climáticos se concentraron entre los años 1525 y 1552, lapso en el cual por lo menos 3 años fueron descritos como muy lluviosos, y 7 años fueron descritos como lluviosos.

Es interesante notar que para el siglo XVI no se describe ningún año seco. Ahora bien, la probabilidad de que no ocurra ningún año seco en un lapso de 75 años es muy baja, por lo tanto, se podría inferir que los años secos no eran identificados como un evento relevante debido a que en aquellos períodos no existía una actividad agrícola importante que se pudiera resentir con la sequía. En cambio, los años muy lluviosos son fácilmente reconocibles ya que poseen un mayor potencial destructivo inmediato, debido principalmente a las inundaciones producidas por las crecidas de ríos y esteros.

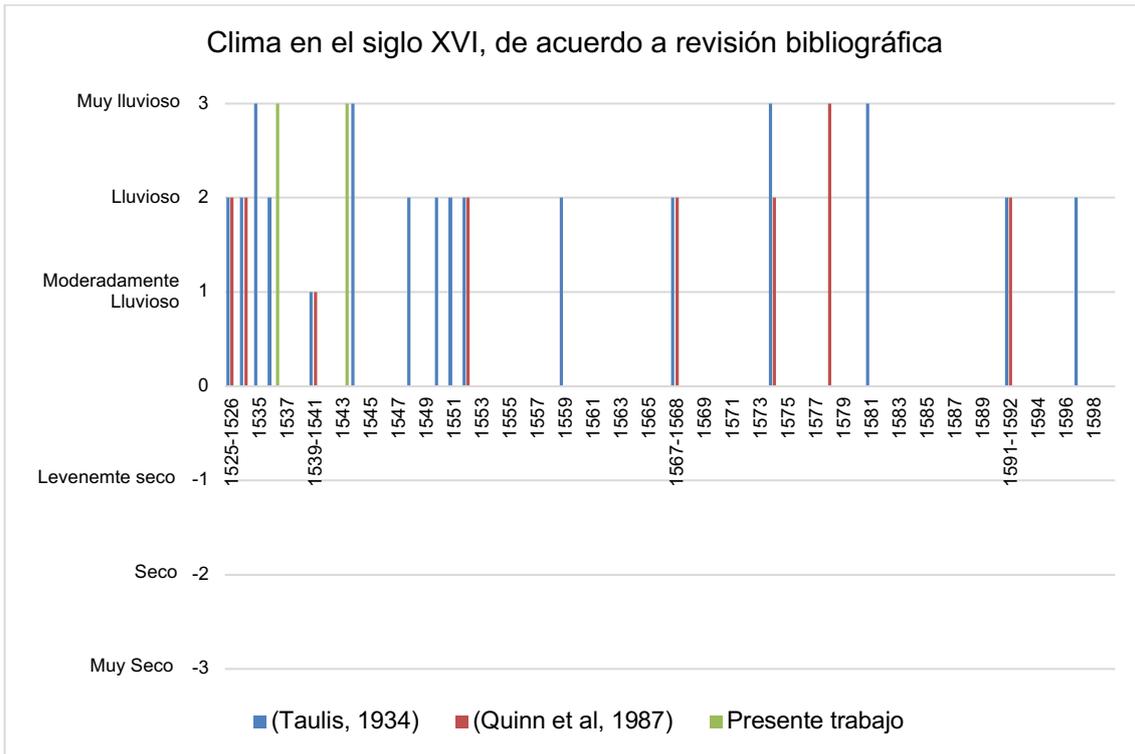


Gráfico 65: Clima en el siglo XVI, de acuerdo con revisión bibliográfica

Fuente: Varios autores (Quinn et al., 1987; Taulis, 1934) y nuevos datos agregados por el presente trabajo

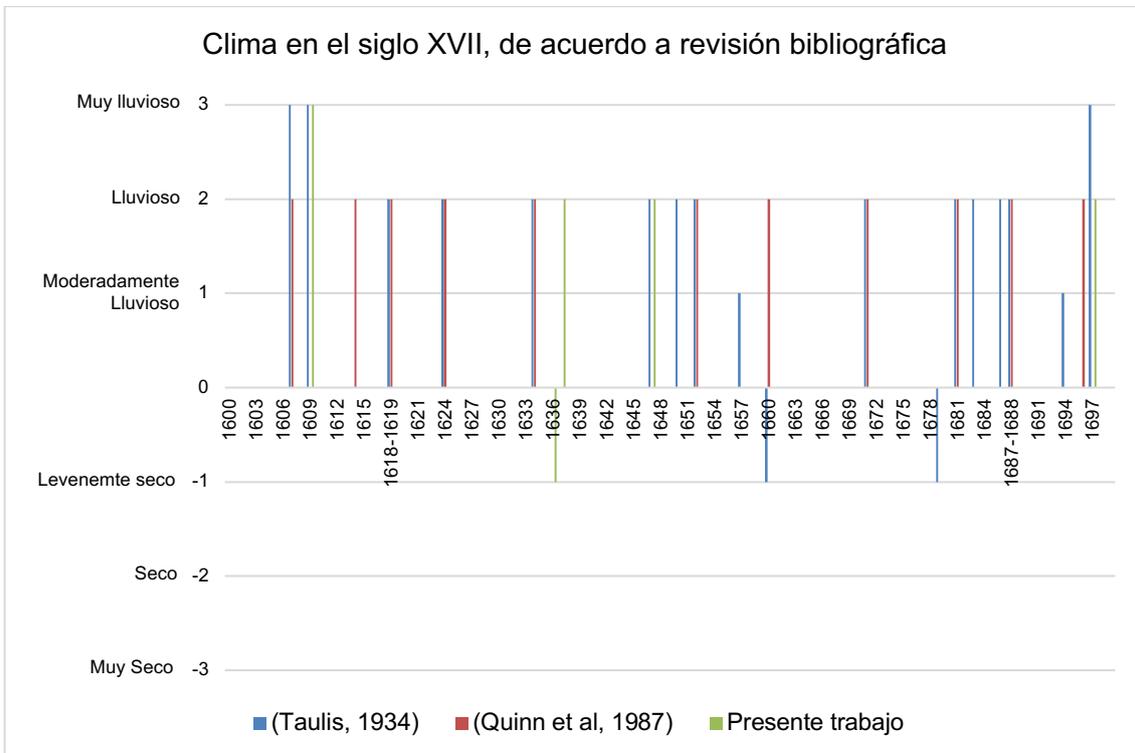


Gráfico 66: Clima en el siglo XVII, de acuerdo con revisión bibliográfica

Fuente: Varios autores (Quinn et al., 1987; Taulis, 1934) y nuevos datos agregados por el presente trabajo

Como se puede observar en el Gráfico 66, la distribución de los años lluviosos es más homogénea en el siglo XVII, que en el siglo anterior. Es así como se puede observar por lo menos 15 años descritos como lluviosos, sin embargo, sólo se describen 3 años muy lluviosos.

Es interesante notar que la periodicidad de la ocurrencia de los años lluviosos es de aproximadamente 3 a 6 años, nunca siendo superior a 10 años. Esto podría ser una evidencia temprana de ocurrencia del fenómeno climático del Niño en la región.

A diferencia del siglo anterior, en el siglo XVII si se identifican por lo menos 3 años levemente secos. Continuando con la lógica anteriormente explicada, se podría inferir que en este siglo se inicia la actividad agrícola de manera tal que puede ser afectada por la sequía, por lo que, de alguna forma, se empieza a evidenciar el riesgo potencial de un período seco.

Ahora bien, en el siglo XVIII también se identifica la ocurrencia de los períodos lluviosos evidenciada en los datos del siglo XVII. Sin embargo, se podría considerar que el siglo XVIII fue más lluvioso que el siglo anterior, ya que se identificaron por lo menos 8 años muy lluviosos.

Es importante recalcar que esto no corresponde a un registro fiel del clima de los períodos pasados, sino más bien a la percepción de los pobladores de aquella época acerca del clima. Por lo tanto, es de esperar que a medida que aumentan los pobladores en la región, la percepción de estos se altere, ya que los eventos climáticos relevantes se evidencian más fácilmente por los daños que producen.

En concordancia con lo anterior, y como se puede observar en el Gráfico 67, en el siglo XVIII se identificaron por lo menos 10 años levemente secos, y 2 años muy secos. Esto podría indicar una mayor presencia de actividades agrícolas y ganaderas en la región, ya que en este siglo se puede evidenciar mejor la pérdida de cultivos y de ganado producto por la sequía y la consecuente escasez de follaje.

Ahora bien, y como se puede ver en el Gráfico 68, se podría decir que el siglo XIX fue mucho más lluvioso que los siglos anteriores, ya que se identificaron por lo menos 20 años muy lluviosos.

Nuevamente, no es posible determinar con estos datos si efectivamente el siglo XIX fue mucho más lluvioso que los períodos anteriores. Sin embargo, se evidencia que la percepción de los pobladores ha cambiado con respecto a los eventos climáticos relevantes, sobre todo en relación con los períodos lluviosos.

Por lo tanto, lo interesante del análisis de los datos del siglo XIX es poder deducir que el clima, y sobre todo las precipitaciones abundantes, tuvieron un gran impacto en los pobladores de la región de aquella época. Este impacto pudo ser evidenciado por las perturbaciones producidas al paisaje que los pobladores conocían, paisaje que en aquella época ya estaba intervenido por la presencia humana, a través de sus construcciones, caminos, cultivos, etc.

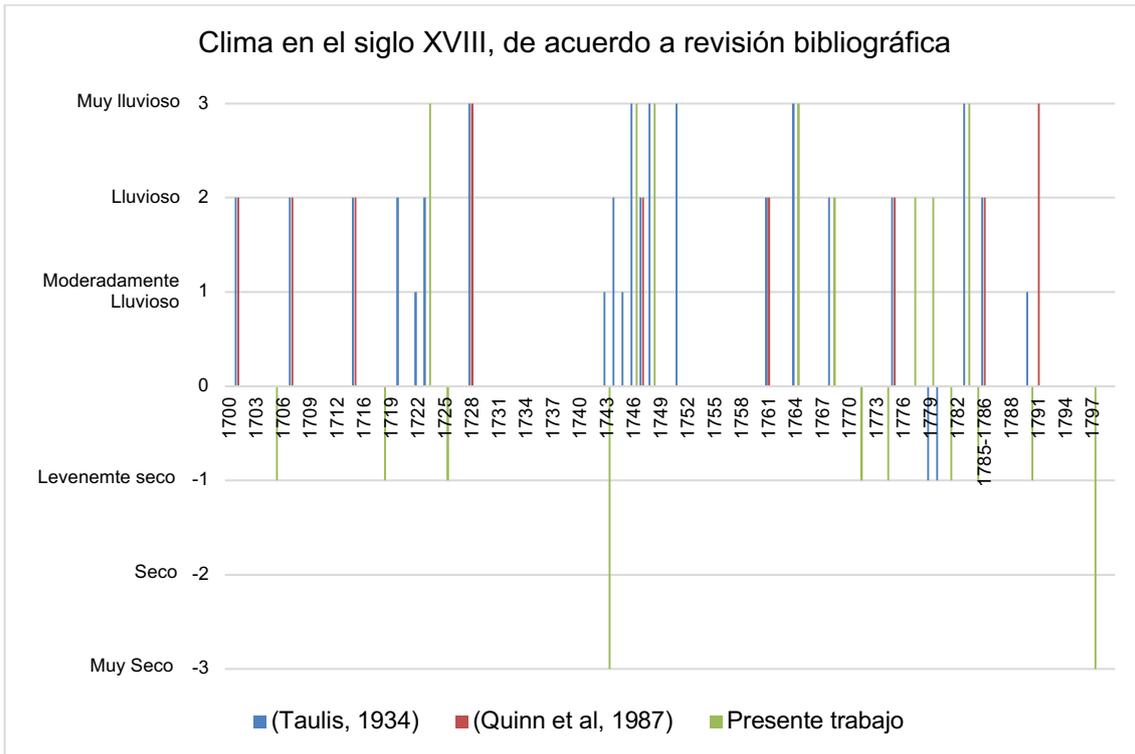


Gráfico 67: Clima en el siglo XVIII, de acuerdo con revisión bibliográfica

Fuente: Varios autores (Quinn et al., 1987; Taulis, 1934) y nuevos datos agregados por el presente trabajo

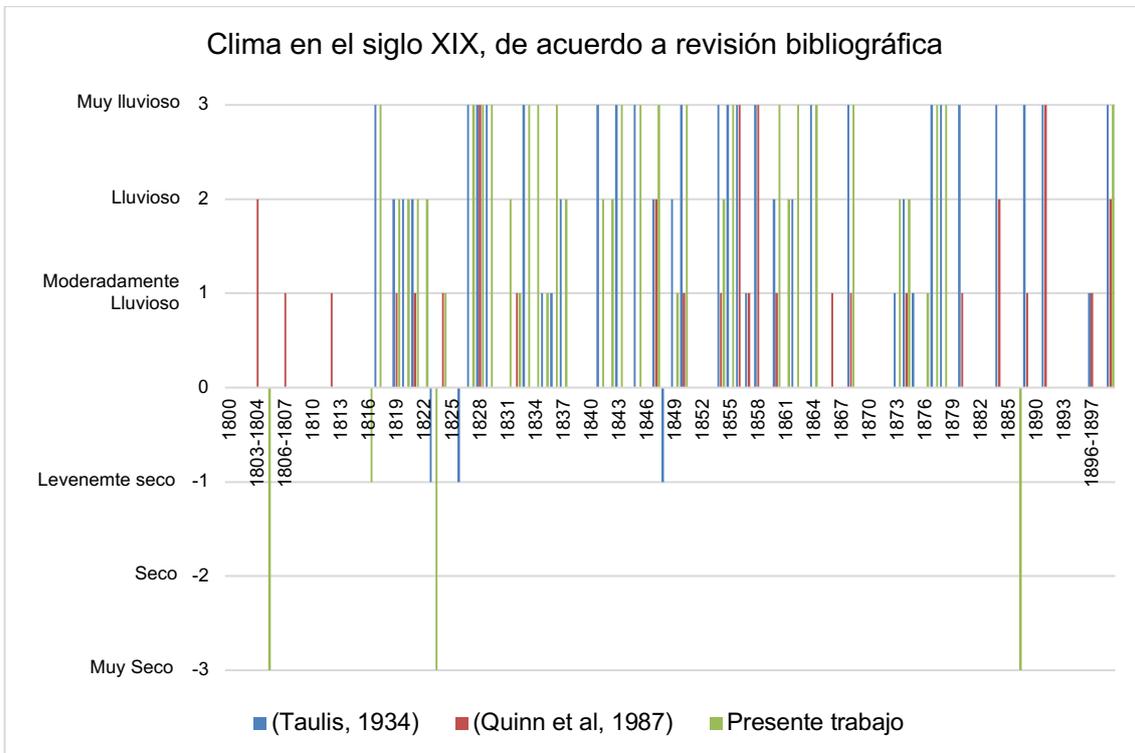


Gráfico 68: Clima en el siglo XIX, de acuerdo con revisión bibliográfica

Fuente: Varios autores (Quinn et al., 1987; Taulis, 1934) y nuevos datos agregados por el presente trabajo

Finalmente, para la primera mitad del siglo XX se puede observar una gran cantidad de años identificados como muy lluviosos o lluviosos. Esto podría deberse al uso de instrumentos técnicos para la medición de las precipitaciones en la región, por lo tanto, la percepción de los eventos climáticos relevantes fue apoyada y complementada con mediciones cuantitativas precisas.

En siglos anteriores los años lluviosos se identificaban por los daños producidos por las inundaciones y crecidas de ríos, producidas por episodios puntuales de mucha precipitación. Sin embargo, a partir de fines del siglo XIX, los años lluviosos se determinaban como tal cuando las precipitaciones eran mayores al promedio esperado, aun cuando estas precipitaciones no causaron grandes daños. Por lo tanto, recién en el siglo XX se puede tener una visión objetiva sobre las precipitaciones de la región.

Sin embargo, aun cuando en la actualidad existen mediciones precisas de las precipitaciones de la región, es importante considerar los registros bibliográficos de siglos pasados porque representan la percepción de los pobladores al enfrentarse a un evento climático relevante. Es así como estos eventos relevantes, tanto años lluviosos como sequías, marcaron una profunda impresión para los pobladores de aquellas épocas, y esta impresión fue probablemente producida porque vieron con sus propios ojos una perturbación en el paisaje que habitan, tales como desbordes de esteros y ríos para un año lluviosos, como pérdida de la producción agrícola para los años secos

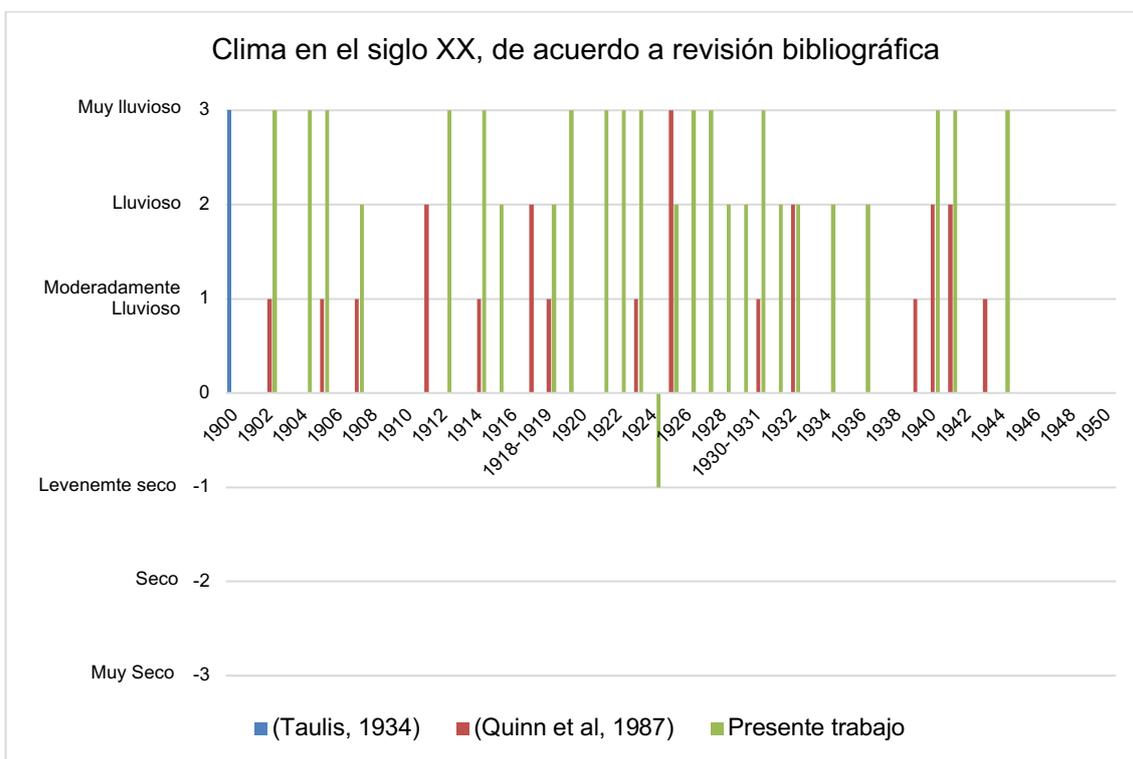


Gráfico 69: Clima en el siglo XX, de acuerdo con revisión bibliográfica

Fuente: Varios autores (Quinn et al., 1987; Taulis, 1934) y nuevos datos agregados por el presente trabajo

5.4 Objetivo: Diagnosticar la estructura y dinámica del paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio

5.4.1 Evolución del paisaje enfoque Prospectivo y Retrospectivo

Para evaluar el paisaje natural se usó el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI) para calcular la variabilidad espacio temporal del vigor de la vegetación en el paisaje.

Para tales efectos se ha considerado la variación de la vegetación que presentó el paisaje desde el año 1985 hasta el año 2015, y su variación se expresó mediante las siguientes categorías: sin cambio en el vigor, pérdida baja en el nivel de vigor, pérdida media baja en el nivel de vigor, aumento medio alto en el nivel de vigor, alto aumento en el nivel de vigor.

Evolución 1985-2015	Superficie (HA)	Porcentaje
Sin Cambio	7.951	29,5%
Pérdida Baja	2.302	8,5%
Pérdida Medio Baja	5.438	20,2%
Aumento Medio Alto	7.632	28,3%
Alto Aumento	3.663	13,6%
Total de superficie	26.988	100,0%

Tabla 49: Evolución de NDVI entre 1985 y 2015

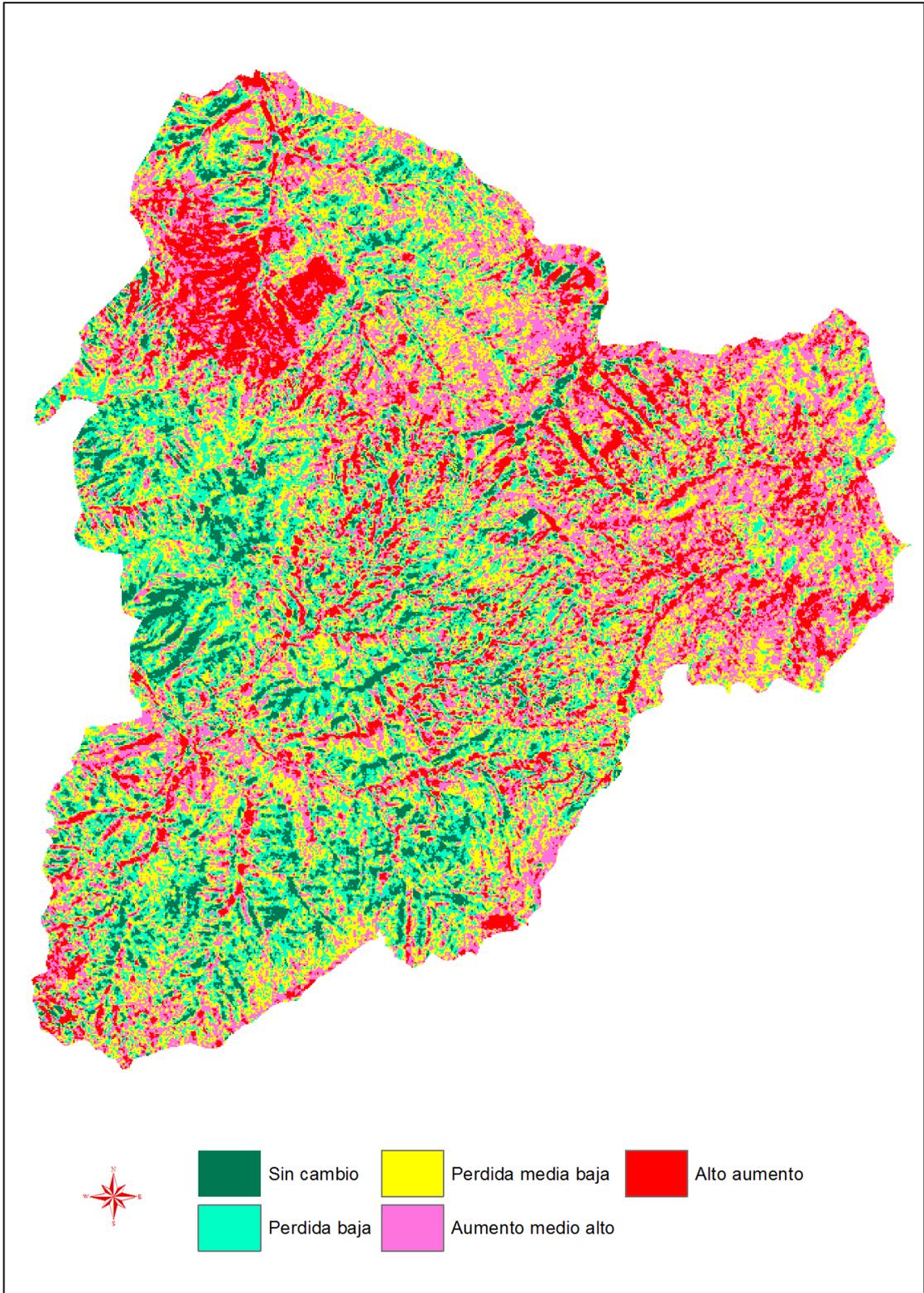
Fuente: Elaboración del autor

Como se puede observar en el Mapa 25, son presentados en color rojo aquellas superficies que evidenciaron un alto aumento en el vigor de la vegetación entre los años 1985 y 2015. Sobresalen en la imagen la ladera del PN La Campana expuesta al norte, que al año 1985 presentaba suelo desnudo, lo que indica una regeneración de la cobertura vegetal en el lugar, y que puede apreciarse claramente en la composición 743 presentadas en la Figura 28. Además, existe un alto aumento de vigor en el poblado de Caleu, debido posiblemente a la recuperación de vegetación de bosque renoval en las áreas naturales, y el aumento de áreas y superficies con riego, presentes en las nuevas parcelas rurales. Una situación similar ocurre en el Poblado de Quebrada Alvarado en las áreas próximas a la carretera, en la cual hoy existen parcelas de agrado que se encuentran con riego, y que hacia el año 1985 eran áreas sin producción agrícola y de libre acceso para la extracción de diversos recursos

Las superficies con un aumento medio alto en el vigor de la vegetación, presentadas en color rosado, representan el 28,3% de la superficie total del área de estudio. Es posible que estas superficies vayan en proceso de recuperación y puedan alcanzar mayor vigor vegetacional, situación que debe ser investigada en los años venideros.

Las superficies que no presentan cambios y han mantenido su vigor vegetacional se encuentran en zonas altas y cumbres, y corresponden a áreas que han sido poco intervenidas debido a la dificultad de acceso. Si se compara estos resultados con los análisis previos realizados en esta investigación, se puede afirmar que las superficies con mayor vigor vegetacional coinciden con las superficies que no han tenido cambios en su vigor en los últimos años.

Con relación a los anterior, se detectó que las superficies que presentan una pérdida baja del vigor vegetacional, representadas en color verde claro, se encuentran próximas a las superficies que no han sufrido cambios en su vigor, observándose ya sea en los límites externos de ellas, o se encuentran fragmentándose.



Mapa 25: Mapa de la evolución de la vigorosidad vegetacional
Fuente: elaboración del autor en base a imagen capturada Landsat

5.4.2 Dinámica espacio temporal del paisaje

Para obtener una idea del período en el cual se han desarrollado los principales cambios en el paisaje durante los últimos treinta años se analizaron imágenes NDVI para comparar series de años con el paisaje de febrero de 2015. Los resultados permitirán conocer los cambios en el vigor de la vegetación, suelo y superficies con agua, al comparar la dinámica de estos cambios en seis escenarios temporales.

El período evolutivo entre 1985-2015 es el que presenta la mayor superficie de cambios negativos de vigorosidad de la vegetación, en total 76 Ha sufrieron pérdida muy alta, 2.796 Ha presentaron pérdida alta de vigorosidad, y 12.209 Ha. presentaron pérdida media de vigorosidad. También se observa un cambio positivo donde 9 Ha tuvieron un aumento muy alto de vigorosidad en la vegetación.

Además, el período comparativo de 1990-2015 presentó la mayor superficie sin cambios de todo el período evolutivo, con 23.699 Ha sin cambios en la vigorosidad, sólo 1 Ha presentó una pérdida muy alta de vigorosidad, y 19 Ha cambiaron positivamente presentando un aumento muy alto de vigorosidad de vegetación.

El período 1995-2015 presentó 6 Ha de pérdida muy alta de vigorosidad en la vegetación, y presentó grandes superficies sin cambios, donde 13.523 Ha se mantuvieron entre estos años. Además 46 Ha presentaron valores de aumento de vigor muy alto, resultando hasta ahora el año donde hubo más ganancia vigorosidad de vegetación.

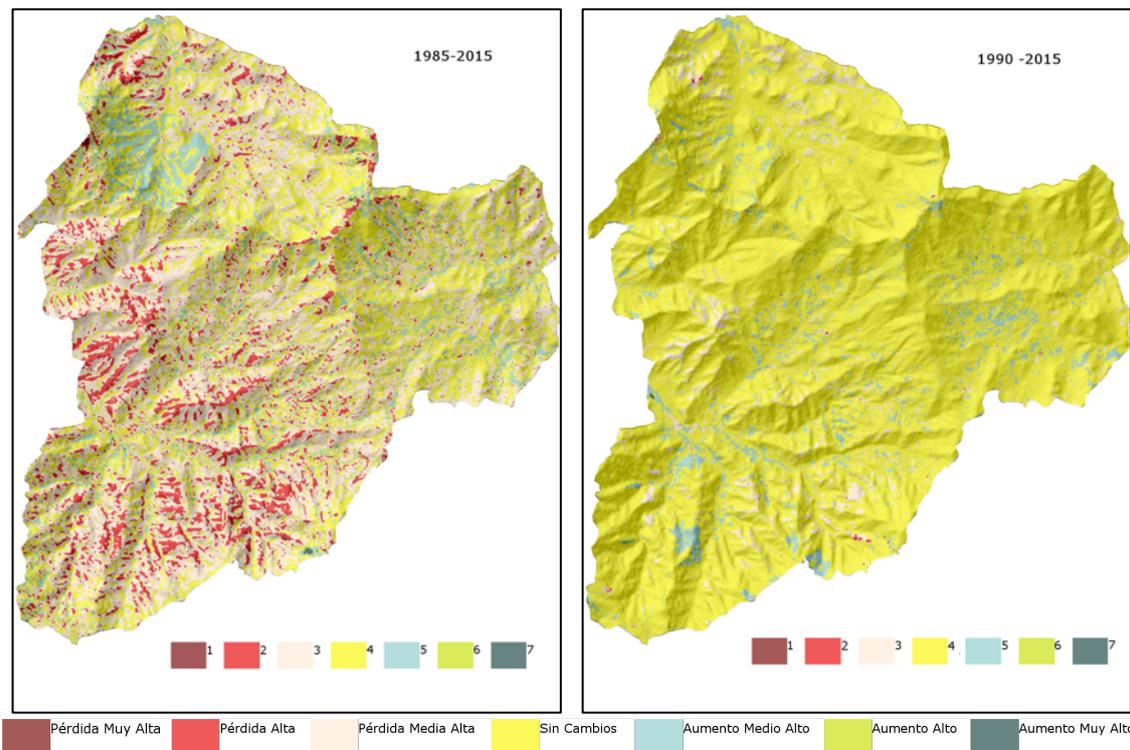


Figura 33: Períodos evolutivos entre los años 1985 – 2015 y 1990 -2015

Fuente: elaboración del autor

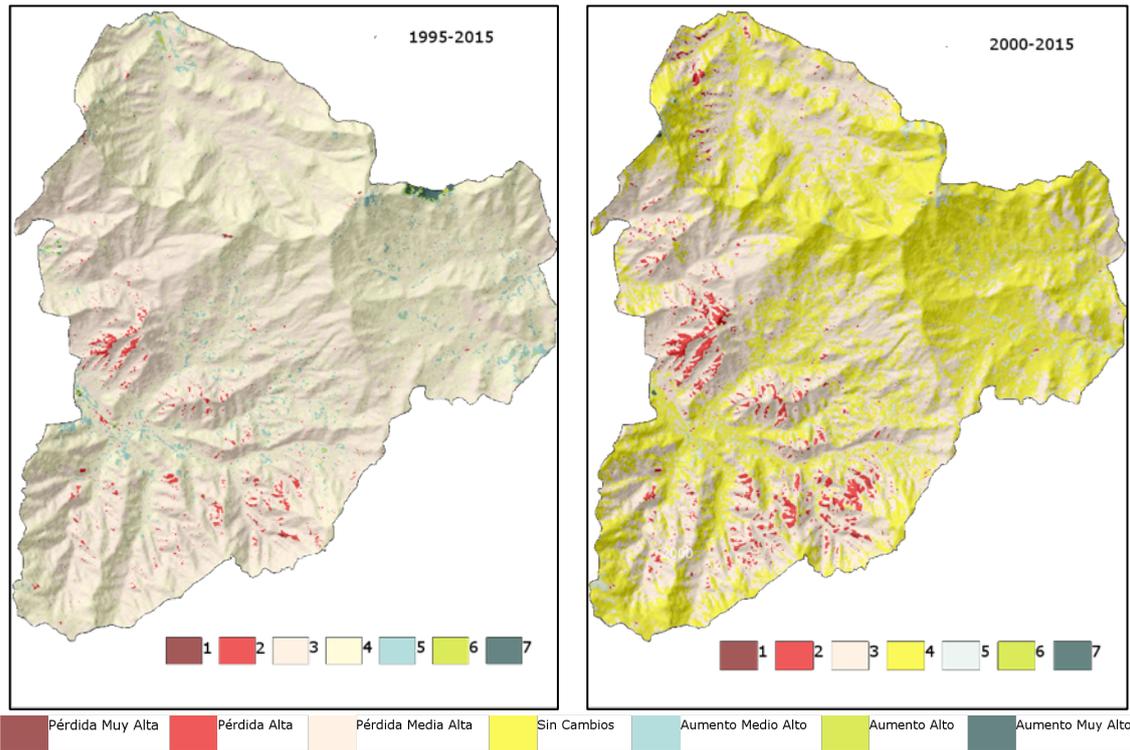


Figura 34: Períodos evolutivos entre los años 1995 – 2015 y 2000 -2015

Fuente: elaboración del autor

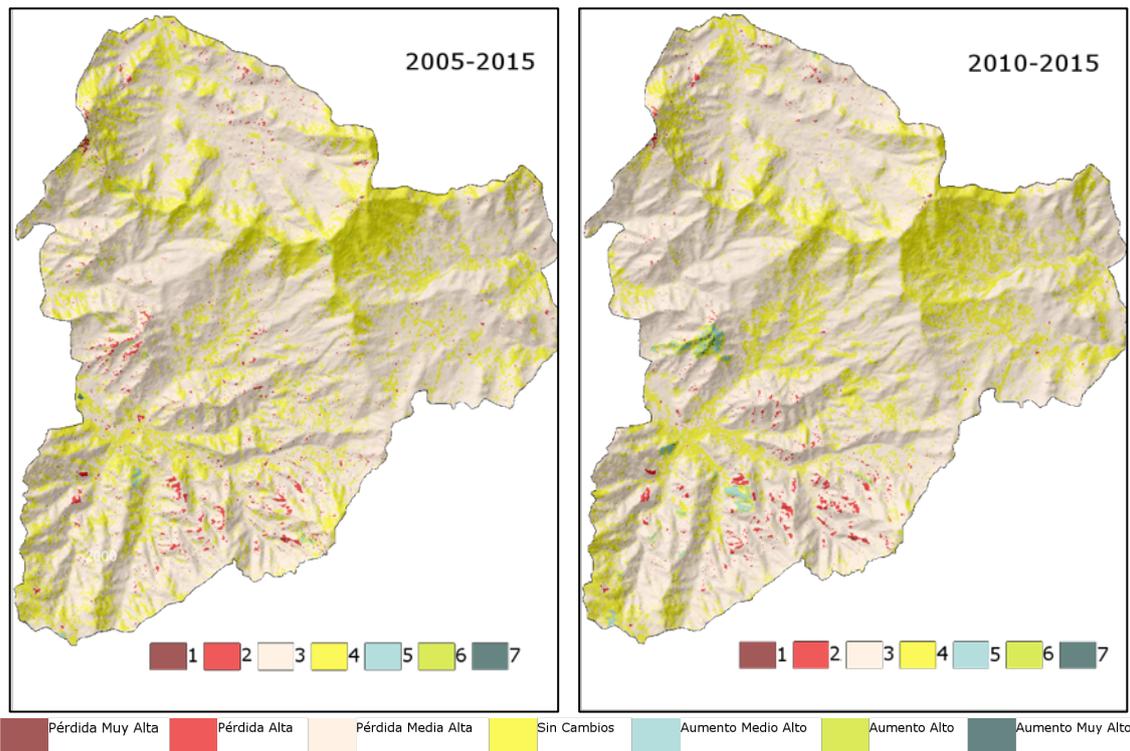


Figura 35: Períodos evolutivos entre los años 2005 – 2015 y 2010 - 2015

Fuente: Elaboración del autor

En el período 2000-2015 9 Ha presentaron una pérdida muy alta de vigorosidad de vegetación, 12.785 Ha presentaron pérdida media baja, y sólo 6 Ha presentaron un aumento muy alto de vigorosidad. Las superficies sin cambios para este período fueron 12.540 Ha, y sólo hubo un aumento muy alto de vigorosidad en 6 Ha, resultando los valores más bajos de aumento muy alto de vigorosidad desde 1985.

Por otra parte, el período 2005-2015 presenta los valores más altos en la pérdida media alta de vigorosidad, con una superficie de 19.732 Ha. Por otra parte, las superficies sin cambios bajan considerablemente presentando el valor más baja desde 1985. El cambio negativo de las superficies fue de 7 Ha con pérdida muy alta de vigorosidad, y sólo 8 Ha presentaron aumento muy alto de vigorosidad de la vegetación.

Finalmente, el período 2010-2015 presenta los valores más bajos de superficies sin cambios correspondiente a 6.286 Ha. Y las superficies que presentan pérdida media alta son las más altas de todo el período evolutivo con 20.170 Ha. Es interesante notar que las superficies que no presentaban cambios en su vigorosidad de la vegetación en los períodos pasados, mostraron una pérdida de vigorosidad en este período. Por otra parte, las superficies que tuvieron un aumento muy alto en la vigorosidad fueron de 8 Ha, y 7 Ha presentaron una pérdida muy alta de vigorosidad de la vegetación.

De acuerdo con los resultados presentados se puede decir que el cambio más fuerte observado corresponde a una pérdida muy alta vigorosidad de la vegetación producida en el periodo 1985-2015.

Desgraciadamente no se contaba con imágenes de calidad para realizar una comparación entre un período más extendido, sin embargo, con estos valores se puede detectar un evidente retroceso en los niveles de vigorosidad de la vegetación en un período de tres décadas.

Lo anterior posiblemente estaría indicando que la pérdida de superficie con vigorosidad vegetacional es provocada por el cambio de uso de campo común a parcelas de agrado, debido a que también se produce a partir de los años en que los terrenos comienzan a ser vendidos a nuevos vecinos provenientes de las ciudades más cercanas.

5.4.3 Evolución del paisaje enfoque Prehistórico

Hacia 1480 las culturas aborígenes quedan sometidas a la dominación del Inca, el principal interés por Chile central era la agricultura y la minería para la extracción de oro. Sus conexiones se realizaban a través del camino del Inca a los pies del cerro Macaya. Su aporte más evidente en el paisaje fue la agricultura, ya que a pesar de que sus métodos de producción eran más ecológicos que los empleados por los aborígenes del lugar y posteriormente por los españoles, estas modificaciones fueron más intensas que las realizadas por la minería, en las que principalmente realizaron huellas y caminos por los cuales acceder a la explotación del oro (V. G. Quintanilla, 1977).

5.4.4 Evolución del paisaje enfoque Historiográfico

La historia del paisaje en estudio comienza con la llegada de Pedro de Valdivia y sus huestes, realizando la primera división territorial del paisaje, la cual se efectuó sin medidas ni deslindes. Valdivia repartió el territorio nacional entre sus capitanes y soldados de confianza, adjudicando todo el valle de Aconcagua, estableciendo su hacienda en Quillota. Unos años más tarde, esta comunidad fue dividida en dos,

quedando una parte en el lecho superior del río Aconcagua, y la otra parte, que incluía a Quillota, en el curso medio-bajo, donde quedaría a manos del Gobernador de Chile García Hurtado de Mendoza.

Durante el período de la Colonia, la mayor actividad productiva en el paisaje era la extracción minera, donde los indígenas eran utilizados como peones, y cuyo capataz era un cacique. Para dar sustento a la actividad minera, se habilitó un sistema de producción paralelo, por ejemplo, la producción de granos que se utilizaba para alimentar a los trabajadores de los lavaderos de oro y a los indígenas en mediería. Aunque la actividad minera era la más rentable, sólo un tercio de la población indígena trabajaba en esta actividad, el resto de la comunidad incluyendo mujeres, niños y ancianos realizaban tareas propias de la mantención de las haciendas y granjas.

La encomienda de este sector era una de las más demandadas, y durante muchos años se sucedieron distintos encomenderos que solicitaban el territorio de Quillota, próxima al área de estudio. Además, existía la problemática de la tenencia de propiedades, que demoró varios años en solucionarse. Presuntamente, las características estratégicas del territorio producían esta demanda de pertenencia, debido a que Quebrada Alvarado se encontraba localizado muy próximo a los principales lavaderos de oro, y a la cercanía a Santiago por el único camino existente (cuesta La Dormida), la disponibilidad de suelos de excelente calidad agrícola, el clima y la disponibilidad de manos de obra experimentada y obediente.

A fines del siglo XVI, las características beneficiosas de los suelos y las condiciones favorables del clima de la zona central permiten la producción de frutales en sus valles, en el que se encontraban muchas clases de ciruelos, duraznos, albaricoques, higueras, nogales, almendros, naranjos, perales, olivos, y sobretodo manzanos de excelente calidad (Gay, 1862-1865). El guindo sólo llega en el año 1605, volviéndose rápidamente parte importante del paisaje agrícola. Entre las plantas y las legumbres que se cultivaban, se encontraba el anís, el comino, y mucho lino y cáñamo.

Los nuevos usos del territorio modificarían el paisaje inicial, donde la producción de frutales, la actividad ganadera, y principalmente la minería, impulsarían un paisaje cada vez más fragmentado. Los elementos del paisaje más presionados corresponden al suelo y la vegetación nativa debido a la expansión agrícola y ganadera que experimentaron las nuevas villas, ubicadas principalmente en los sectores bajos y llanos. Durante este siglo comienzan a desarrollarse las primeras iniciativas industriales artesanales que demandan nuevos equipamientos e instalaciones necesarios para este nuevo tipo de estructura económica.

Los principales cambios en la actividad productiva durante este siglo fueron los siguientes:

- La quinua fue reemplazada por el trigo.
- La llama fue reemplazada por la oveja.
- El Chilihueque que servía de bestia de carga, de producto y de consumo, es reemplazado por el vacuno, y que posteriormente se extinguiría (Correa Vergara, 1938)

Además, se introdujeron caballos, mulas, asnos, cabros y nuevas especies de aves de corral, cerdos y colmenares. El ají, la quinua, la especie de frijol llamado pallar, el maíz y las papas representaban los únicos productos agrícolas del país. Se estima que estos productos fueron introducidos por los incas antes de la llegada de los españoles

La vida agrícola era difícil, a pesar de los intentos de los colonos para que prosperara. El problema era principalmente la imposibilidad de comercializar sus productos, la baja población y el surgimiento de otras actividades productivas más rentables. Pero en el año 1687 se produce un vuelco importante en la vida agrícola del país, ya que un terremoto en Lima provocó la falta de trigo, lo que dio comienzo a un sistema de retornos con Perú, que cambió la disposición de los colonos. El hacendado frecuentó sus campos, pasó allí parte del año y adquirió esa afición a la vida rural que dura todavía hasta nuestros días. (Gay, 1862-1865)

En el año 1800 una atmósfera de patriotismo alteró el funcionamiento rural que se había llegado a desarrollar con tanto esfuerzo. Los hacendados abandonaron sus campos y se hicieron parte del deber de conquistar la independencia nacional. Todo esto terminó por destruir los avances agrícolas y aumentó la falta de los capitales, verdadera fuerza de una agricultura durante largo tiempo abandonada (Correa Vergara, 1938).

A mitad del siglo XIX comienza la producción de cereales en el valle de Aconcagua. En estos valles, por encontrarse cercanos a los puntos de distribución como Valparaíso, los precios relativamente altos y la amplia demanda permitieron la construcción de caminos y líneas férreas con un costo muy bajo de uso para los productores. Estas actividades lucrativas dieron como resultado la incorporación de grandes paños de territorio agrícola que antes eran utilizados en la agricultura de subsistencia, además de bosques cercanos a los centros productivos y praderas.

Otros cultivos de importancia en este siglo corresponden a cultivos introducidos, como el lino anís y el café, estos cultivos reemplazarán lentamente a los cultivos de algodón.

A finales del siglo XIX comienza una creciente producción de naranjos. La actividad ganadera se intensifica en el valle y en era posible ver vacas, asnos, cabras y caballos en la mayoría de las parcelas. El bosque nativo comienza a retroceder hacia los espacios de altura media y poco intervenidos o demandados por la nueva actividad agrícola y ganadera en progreso.

La estructura del paisaje a finales de este siglo es el de un valle agrícola en pleno esplendor, a diferencia de periodos anteriores existen importantes cambios en infraestructura, métodos de producción y cambios de uso de suelos. Además, en este periodo comienzan a subdividirse las haciendas en parcelas y como describiría Darwin en su visita al valle "era un lugar placentero con verdes campos, separados por pequeños valles y arroyos. Cabañas de campesinos se encontraban diseminadas en las laderas de los montes y había bosques siempre verdes en esas quebradas por donde el agua corría" (Keller R, 1960)

El retroceso de la cobertura vegetal nativa trae consigo una disminución de los componentes encargados de acumular y distribuir la energía y materia necesarias para auto sustentarse. En la medida que un paisaje se vuelve más artificial se debe recurrir a subvenciones de tipo económica para lograr mantenerlos, estos ya no funcionan por estabilidad natural y son las leyes del hombre y, no las de la naturaleza las que les permiten sobrevivir.

Hacia el siglo XX los cambios en el paisaje eran cada vez más evidentes, el valle de Chile central seguía atrayendo por sus cualidades agrícolas. En el año 1917,

comienzan las plantaciones de paltos, cerezos, damasco, manzanos y duraznos. Estas plantaciones cuentan con la asesoría de agrónomos formados especialmente en frutales, quienes tienen la intención de mejorar la productividad y volverse más competitivos en los nuevos mercados externos. En el año 1926 la fruticultura chilena comenzó a desarrollarse de forma industrial, provocando un aumento paulatino de la producción.

En la actualidad se puede ver un crecimiento urbano que mantiene el núcleo original desde su fundación y se distribuye rápidamente hacia sus bordes, ganando nuevos terrenos en antiguos espacios rurales para la creación de poblaciones de alta densidad. Los terrenos que se mantienen con funciones de campo son los que se encuentran próximos a las antiguas casas rurales.

5.5 Objetivo: Pronosticar en base a la información obtenida la situación futura del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio.

El pronóstico realizado consiste en la construcción de escenarios futuros posibles, y corresponde a la proyección de la situación presente hacia el futuro sin una intervención premeditada. La reconstrucción de la dinámica del paisaje realizada en esta investigación permitió comprender el comportamiento de los elementos, aprender de su capacidad de respuesta ante diversas situaciones de origen externo o interno, comprender sus relaciones, y en base a esta información proyectar sus escenarios futuros. Con esta visión se establecieron los sucesos en el corto y mediano plazo, que es lo indicado para prever el destino del paisaje y aplicar gestión para su uso sustentable (Tabla 50).

En este sentido, no se puede plantear el mantenimiento del paisaje tal cual se conoce, puesto que es un elemento en constante transformación. Por lo tanto, el asunto que debe ser tratado es la conservación de los elementos que mejor lo representan y definen desde el punto de vista ambiental, patrimonial o visual, tratando de gestionar los cambios en lugar de conservar el paisaje.

En base a los problemas detectados se presentaron los resultados exponiendo tres escenarios posibles:

Escenario 1: Un escenario que proyecta la situación del paisaje en estudio manteniendo las actuales condiciones de vida. El paisaje como un sistema se mantiene en las mismas condiciones actuales, es decir su retroalimentación es espontánea, sin previsión de futuro mediante directrices que definan una ordenación del territorio.

Escenario 2: Un escenario que proyecta la situación del paisaje como el alma del territorio, aplicando técnicas de protección, valoración de recursos endógenos, y la participación fuerte de la comunidad. En este pronóstico se incorporan las ideas de ordenamiento territorial inteligente.

Escenario 3: Un escenario que describe el paisaje bajo un ordenamiento territorial tradicional, cuyo enfoque valida un modo de vida urbanístico, es decir, el espacio rural como complemento de la ciudad. Puntualmente, el ordenamiento está bajo la coordinación del municipio y las autoridades, sin un análisis global y baja participación de las comunidades locales.

Dado que estos escenarios no tienen certeza de su ocurrencia, han sido

elaborados considerando la historia recogida durante este estudio, y definidos según la tendencia de los cambios en el paisaje, las amenazas naturales sufridas a través de los años, y la percepción de la población.

Escenario 1: Pesimista (sin acciones correctoras)	Escenario 2: Con intervención bajo ordenamiento territorial tradicional	Escenario 3: Con intervención bajo ordenamiento territorial inteligente
Paisaje estético		
<p>Principalmente es afectado por el avance de las parcelas hacia las serranías, alterando la calidad estética del relieve en altura debido a la destrucción de la vegetación.</p> <p>Aumento de los suelos desnudos que son visibles a simple vista por el observador</p>	<p>Zonificación de las áreas de interés ecológico, principalmente cercanas a la Reserva de la Biosfera La Campana Peñuelas.</p> <p>La zonificación es realizada por una consultora o universidad fuera de la región, sin participación fuerte de la comunidad.</p>	<p>Valoración de la vegetación por parte de la comunidad, y el empoderamiento de sus recursos locales.</p> <p>Control local de la distribución de terrenos a los comuneros, sobre todo en el área de Quebrada Alvarado.</p>
Parque Nacional La Campana		
<p>La comunidad mantiene la lejanía y deberes con el parque nacional, principalmente porque lo percibe como una unidad de protección natural cerrada a la vinculación con las localidades directas.</p>	<p>Se encuentra dentro del Plan regulador de Valparaíso (Prenval).</p> <p>Da nombre al plan regulador intercomunal Satélite La Campana, asociado al plan regulador de la región de Valparaíso.</p> <p>Se define el área núcleo de amortiguación y de transición de la Reserva de la Biosfera, sin embargo, las localidades rurales no se enteran de que están bajo la zona de extensión o de transición.</p>	<p>La comunidad participa en la gestión del parque, y lo siente como un campo común, y parte de su paisaje.</p> <p>El parque no es una unidad cerrada.</p> <p>A nivel regional, el Parque Nacional La Campana es considerado el pulmón verde de la región y es protegido por las políticas públicas.</p> <p>Se crea una marca que defina y represente a todos los productos elaborados bajo el área de influencia del parque. Esta marca o sello tiene influencia regional.</p>
Valores culturales		
<p>No es posible rescatar todas las antiguas actividades culturales, y se</p>	<p>Se describen los valores culturales como atractivos turísticos potenciales, sin</p>	<p>Continúa la iniciativa de recuperar las actividades</p>

<p>continúa perdiendo interés en ellas.</p>	<p>embargo, no se proponen métodos de protección y de conocimiento a nivel regional.</p>	<p>culturales de antaño.</p> <p>Hay interés y participación de la población, por lo que el escenario es favorable.</p> <p>La población local es la encargada de fortalecer, cuidar y proteger sus recursos locales con apoyo de políticas públicas de desarrollo rural específico (que es lo que aún falta en Chile)</p>
<p>Migración Juvenil</p>		
<p>Producto de las pocas oportunidades laborales y académicas, continúa la migración juvenil hacia la ciudad, y cada vez hay menos jóvenes en las localidades rurales.</p> <p>Ya no se valoran las actividades de trabajo agrícola, ganadero, oficios rurales, etc., y se pierde el conocimiento criollo.</p>	<p>Las actividades urbanas siguen siendo más atractivas para los jóvenes, generando mayor emigración desde los poblados rurales hacia la ciudad.</p>	<p>Existen posibilidades de capacitación en las actividades relacionadas con el turismo, ecología, rescate de tradiciones, recuperación de antiguos oficios locales, etc.</p> <p>Estas actividades son presentadas por jóvenes de la comunidad mediante visitas guiadas, y la participación en rutas del sello local.</p>
<p>Producción Silvo agropecuaria</p>		
<p>La producción agrícola sigue en descenso, la ganadería está prácticamente extinta, y sólo algunos monocultivos se mantienen.</p> <p>La actividad productiva se limita a las huertas desarrolladas en unas cuantas parcelas de agrado.</p> <p>Los precios de los insumos agrícolas hacen imposible la competencia del monocultivo para los pequeños y medianos productores.</p> <p>Llegan jóvenes agricultores motivados por la producción orgánica y se agrupan en aldeas</p>	<p>Se zonifican las áreas de producción, lo cual no presenta ningún impedimento para el cambio de uso de suelos posterior.</p> <p>Tampoco se crean políticas de protección de suelos con capacidad productiva, y poder salvaguardar la función nutricia de los campos.</p>	<p>Se intensifica la agroecología en la pequeña y mediana producción. Se transfieren técnicas productivas para que los productores puedan elaborar sus propios insumos orgánicos en base a desechos del mismo predio.</p> <p>Se incorporan técnicas de policultivos, rotación y enriquecimiento ecológicos de los suelos, con la idea de disminuir el alto gasto energético de la producción intensiva y convencional.</p> <p>Se comercializa la producción ecológica local en diversos nichos, sin intermediarios, y tiene una</p>

ecológicas.		identificación local. Se protegen los campos nutricios, que son el sustento de alimentos para las ciudades.
Arquitectura y mobiliario rural		
Debido a la actividad tectónica que ha derribado construcciones rurales, a la baja inversión en recuperación del patrimonio rural, y a la baja valoración por parte de las autoridades del patrimonio arquitectónico, se estima que las casas rurales patrimoniales o identitarias desaparecerán en el corto plazo.	Se zonifican las áreas de alto valor patrimonial arquitectónico. Se elaboran propuestas de restauración de construcciones arquitectónicas con alto valor natural.	La arquitectura original vernácula del paisaje local se valora junto a las técnicas de construcción ancestrales. Los métodos de construcción en adobe son responsables con las exigencias y las normas en materia de sismicidad, y se adaptan a las construcciones patrimoniales. Se caracterizan, valoran y restauran los elementos característicos del mobiliario rural. Esto se hace posible gracias a la iniciativa de valorar adecuadamente el patrimonio arquitectónico, y potenciar la restitución y sofisticación de las antiguas técnicas de construcción.
Extracción de recursos naturales		
La extracción de recursos como la vegetación, tierra de hojas, piedra laja, y leña sigue medianamente controlada. En la medida que exista un mercado que demande ciertos productos, se seguirá realizando la extracción sin ningún tipo de manejo.	Los recursos siguen teniendo un interés económico.	Se restringe la extracción de vegetación esclerófila, y se limita la extracción de especies nativas dentro de la Reserva de la Biosfera. Los recursos son interpretados como bienes o patrimonio de la comunidad, y es la comunidad la responsable de su cuidado.
Identidad cultural		
La comunidad asigna un alto valor a la identidad local, sin embargo, piensan que se va	Se describen aspectos de la identidad cultural del lugar, con un enfoque más bien general que	Se valoran adecuadamente las distintas facetas que muestran la identidad de

<p>perdiendo con la llegada de nuevos vecinos que no tienen conocimientos de las costumbres heredadas de las familias tradicionales del lugar.</p> <p>Se van adquiriendo nuevas costumbres foráneas que van formando identidades basadas en la individualidad, la tranquilidad del paisaje, y la pérdida de la vida en comunidad.</p>	<p>particular, razón por la cual tiende a ser una repetición del típico poblado rural de Chile, y no una posibilidad de rescatar la esencia cultural del paisaje.</p>	<p>los pueblos rurales, tales como el paisaje cultural, las costumbres, la gastronomía, los oficios, el historial, la espiritualidad, las fiestas religiosas, etc.</p>
<p>Tejido social</p>		
<p>Producto de la llegada de nuevos habitantes rurales, existe un aumento de las individualidades, característica que no es tradicional en el territorio. Esta individualidad es provocada por la necesidad que tienen estos nuevos habitantes de disfrutar tranquilamente de la naturaleza.</p> <p>Esta necesidad de tranquilidad produce un sentimiento de aislamiento del vecino tradicional acostumbrado a la vida en comunidad.</p>	<p>Los planes de ordenamiento territorial están enfocados en fortalecer a la sociedad rural, pero con herramientas de utilidad urbana, las cuales difieren de las necesidades de urbanización del territorio.</p>	<p>Se potencian las actividades de integración de las comunidades originarias y los nuevos vecinos rurales.</p> <p>Es posible que ambos complementen sus actividades, y se logre en conjunto una recuperación de las singularidades físicas y las identidades culturales.</p> <p>Se reflexiona sobre la fragilidad de la convivencia a nivel comunitario, y las formas de fortalecer las relaciones como sustento del tejido social.</p>
<p>Memoria local</p>		
<p>Cada vez que fallecen los ancianos de la comunidad se pierde la oportunidad de rescatar sus recuerdos y sabiduría local.</p> <p>Estos recuerdos son importantes para la realización de estudios evolutivos del paisaje, ya que los relatos vividos son los mejores complementos de los datos existentes.</p>	<p>Existen intentos de hacer resurgir la historia local, siempre y cuando exista interés por parte de los académicos de investigar la historia del lugar.</p>	<p>Las localidades se vuelven un polo atractivo para la realización de estudios de investigación en diversos ámbitos, atrayendo a más estudiantes e investigadores que generen información importante sobre la localidad.</p> <p>Se desarrollan manifiestos rurales desarrollados por los habitantes de las localidades rurales.</p>

		Se incluyen levantamientos de la historia local contada por los mismos habitantes, y se realizan álbumes fotográficos históricos. Estas actividades se realizan antes que las personas de mayor edad ya no estén.
Microclima local		
<p>Continúa la percepción de que las localidades rurales pequeñas no inciden en el clima a nivel regional o global.</p> <p>No se realizan acciones correctoras porque las soluciones a los problemas climáticos están fuera del alcance de las localidades rurales.</p> <p>Se externalizan estos problemas, y no existe una conciencia de que las acciones perturbadoras a nivel local inciden en el clima regional.</p>	<p>Se consideran los datos de calentamiento global a nivel macro, específicamente los entregados por el <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (IPCC), pero no se realizan acciones preventivas o mitigadoras a nivel local.</p>	<p>Se reconoce la importancia de las técnicas de micro control del clima. Se asume que algunas perturbaciones en el paisaje son producidas por las malas prácticas de sus habitantes y de las actividades desarrolladas en el lugar.</p> <p>Se potencian los proyectos de reforestación con especies nativas, especialmente del bosque esclerófilo.</p> <p>Se rechazan plantaciones forestales introducidas que no fortalezcan la eficiencia hídrica del paisaje, por ejemplo, las plantaciones de <i>eucalyptus globulus</i> que tienen altos niveles de evapotranspiración.</p> <p>A nivel local, se realizan técnicas que propician el aumento de la humedad relativa, tales como techos verdes, cultivos en terrazas en base a las curvas de nivel, captura de agua de neblina, captura de nieve en el sector de Caleu, etc.</p>
Conexión con ciudades cercanas		
<p>Proyecto de diseño, construcción y operación de una nueva conexión vial entre Santiago y Viña del</p>	<p>Se potencian las vías de conexión rápida entre las ciudades de Santiago y Viña del Mar, pero no se</p>	<p>Se valora la importancia de la red caminera histórica, la cual ya está altamente impactada, pero su</p>

<p>Mar, denominada "Autopista Corredor La Dormida", la cual también incluye un túnel. Para el proyecto se expropian terrenos que se han desarrollado en paralelo al trazado histórico. Se vuelve una carretera de alta velocidad, y se pierde la esencia de tranquilidad y de pueblo típico.</p>	<p>consideran los impactos en los poblados rurales que serán atravesados por las nuevas carreteras.</p>	<p>sinuosidad la hace obligadamente lenta para su tránsito.</p> <p>La modernización de las carreteras compensa a los poblados rurales, y estos no se ven perturbados por las carreteras de alta velocidad, además no se instalan elementos como barreras anti-ruídos que pueden dividir a los poblados a cada lado de la carretera.</p>
<p>Escasez de agua</p>		
<p>El fenómeno aumenta cada año y no existe la adecuada tecnología como para asegurar el recurso hídrico permanente para todos y durante todo el año.</p>	<p>No existen medidas que regulen los recursos hídricos a nivel local, y se aplican los mismos planes de restricción que a nivel regional.</p>	<p>El fenómeno de la sequía se mitiga con medidas de captura eficiente de agua en el sistema. La tecnología de almacenamiento de aguas está operativa, y el acceso al recurso hídrico está garantizado para todos.</p> <p>Se reconoce que es un problema grave y la comunidad ejecuta planes de mitigación de la escasez hídrica controlando su uso.</p>

Tabla 50: Posibles escenarios del paisaje en estudio

Fuente: Elaboración del autor

Bibliografía específica

Bonfil, G. (1991). *Pensar nuestra cultura*. Mexico: Alianza Editorial.

Gay, C. (1852). *Historia física y política de Chile: segun documentos adquiridos en esta republica durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno. Documentos sobre la historia, la estadística y la geografía*. Casa del autor.

Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura*. Turrialba: AGRUCO-CATIE.

Neuray, G. (1982). *Des paysages: pour qui? pourquoi? comment?* Gembloux, Belgique: Presses agronomiques.

Vicuña Mackenna, B. (1877). *Ensayo histórico sobre el clima de Chile:(desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877)*. Imprenta del Mercurio. Retrieved from <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0058270.pdf>

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

6.1 Discusión

Relación de la percepción del paisaje y los datos cualitativos

Las encuestas de percepción expuestas en el capítulo anterior permitieron acercarse a la idea general que poseen los habitantes acerca del paisaje estudiado, y en general, el resultado de la encuesta da cuenta de varios aspectos:

Resulta interesante destacar que, de acuerdo con los resultados de la encuesta, la gente se define como feliz, aún cuando vive en un sector rural con aparentes problemas de tipo económico, con la impresión de que el crecimiento y desarrollo se produce sólo en las ciudades, y sólo es evidenciado en el campo por la presencia de algunos turistas o parceleros.

No obstante, no se pueden realizar juicios de valor con la afirmación anterior, y se debe interpretar en su contexto general. Así, se podría interpretar que cada individuo se declara feliz con los que tiene y valora, y en este sentido, pareciera ser que la tranquilidad y la armonía del lugar en el que viven los hace sentir felices. Sería interesante comparar estos resultados con los obtenidos en la ciudad, donde la tranquilidad y la armonía se pierden entre el apresuramiento y el estrés.

Además, hay que agregar a este análisis que el grupo de encuestados se compone por profesionales y agricultores que aún viven de la producción agrícola, y que el 65% pertenecen al género masculino.

En cuanto a la pregunta relacionada a si cultiva o no la tierra, sus respuestas fueron las que más impresionaron considerando la historia local del sector, y de no haberse incluido esta pregunta, no se habría advertido una tendencia clara en el futuro del paisaje del lugar, el que puede llegar a cambiar notoriamente en el corto plazo. Así, es importante notar que el 25% de los encuestados no realiza ningún tipo de actividad de cultivo, es decir, que la actividad que antiguamente mantenía a cada vivienda o parcela y entregaba variedad al paisaje del lugar, ha ido disminuyendo.

Al respecto, Neuray (1982) ha estudiado a fondo la diferente percepción del paisaje rural que tienen los grupos sociales urbanos y los rurales. Destacan entre los primeros los campesinos, sensibles ante el paisaje que les rodea, aunque para ellos la tierra es ante todo un factor de producción que les permite ganarse la vida. Ellos, mejor que nadie, conocen los ritmos y el funcionamiento de la naturaleza, porque su trabajo está íntimamente unido a ella. Ese conocimiento se aplica, sin embargo, a aumentar la productividad de su trabajo y a simplificarlo en la medida de lo posible, aunque ello pueda representar una agresión estética a los ojos de los urbanos.

Por otra parte, los grupos urbanos tienen una visión del espacio rural bastante diferente, y no distingue entre paisaje rural y paisaje natural. En general, el campo es sinónimo de aire puro y de tranquilidad, y cualquier elemento (maquinaria agrícola pesada, industria) que venga a perturbar esa supuesta condición idílica es visto como una agresión contra el paisaje que se querría intacto o, cuando menos, poco transformado. Así, los urbanos aprecian sobre todo lo pintoresco y lo rústico (los viejos edificios, los antiguos caminos), e ignoran a menudo los imperativos y las duras condiciones del trabajo agrícola.

Por otra parte, llama la atención que la vegetación sea un elemento considerado predominante en el paisaje, antes que el relieve o el clima que se suponen como elementos determinantes de la vegetación del lugar. A lo anterior hay que sumarle que en muchos de los sectores encuestados la única vegetación existente era la de cultivos remanentes de la propiedad, y en otros sectores la vegetación estaba claramente intervenida.

También sorprende notar que, luego de los procesos geológicos, las actividades humanas son los principales transformadores del paisaje.

Los habitantes que viven en las localidades próximas al parque no sienten que sea un beneficio vivir cerca de un parque nacional, sobre todo los que han sido comuneros históricos del lugar.

Además, al analizar las respuestas con más detalle, se advierte que las personas que respondieron que vivir cerca de un parque nacional si presentaba un beneficio corresponden a personas que mantienen su residencia temporal en el lugar, y tienen su residencia permanente en ciudades más distantes del Parque Nacional La Campana. En resumen, las personas que viven en los sectores aledaños al parque fueron categóricas al afirmar que no existe ningún beneficio vivir cerca de un parque nacional.

Las personas tienden a recordar los eventos más próximos, y tienden a olvidar los desastres pasados. Resulta interesante notar que, en relación con el Gráfico 70, el 26,3% de los encuestados percibe el terremoto de 2010 como el desastre que más recuerdan sólo porque es un evento cercano, a pesar de no haber sufrido daños físicos ni materiales en gran magnitud. Por otra parte, es importante destacar que el desastre recordado más antiguo data del año 1976 y corresponde a la lluvia torrencial de ese año.

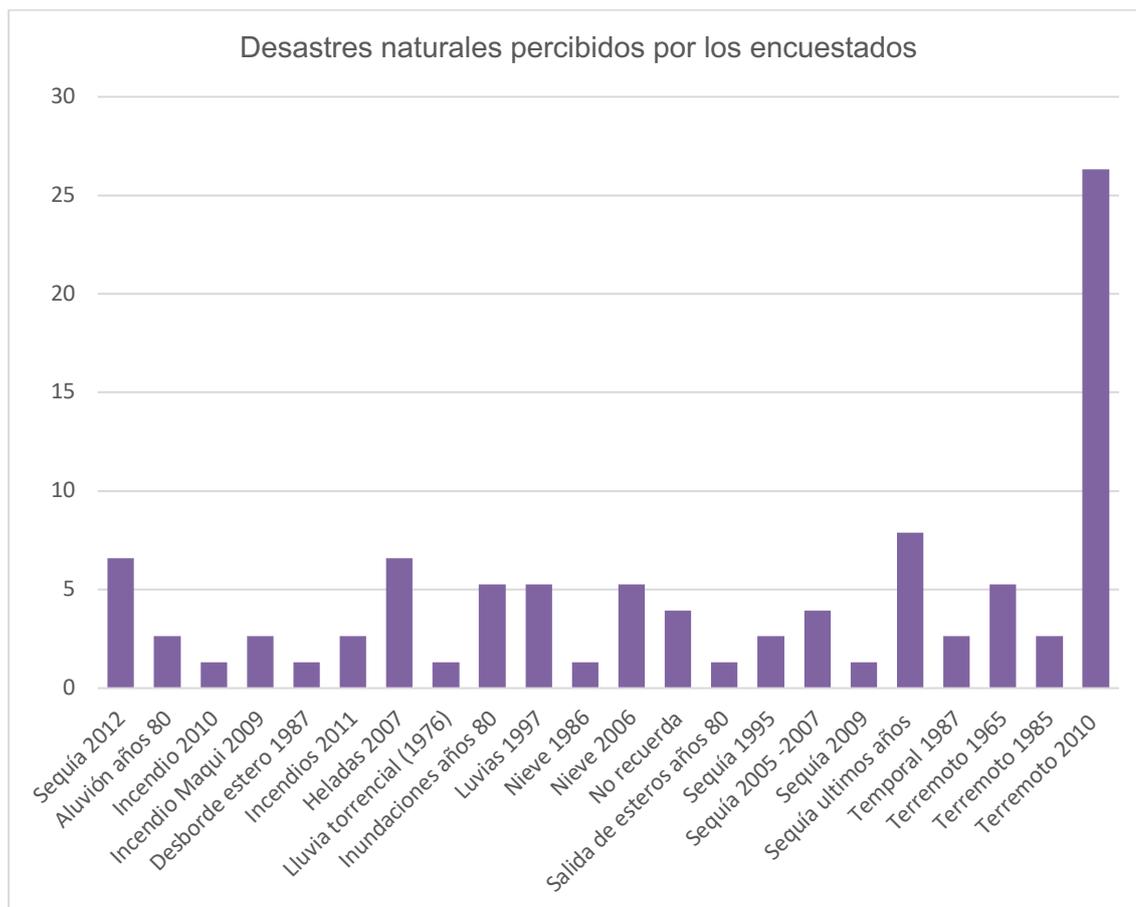


Gráfico 70: Desastres naturales percibidos por los encuestados

Fuente: elaboración del autor

6.2 Identificar y zonificar las unidades paisaje del PN La Campana y los poblados aledaños.

Las unidades de paisaje fueron elaboradas en base al diagnóstico del paisaje actual, es decir en el período entre los años 2010 al 2015, lo que corresponde a el enfoque prospectivo.

El área de expansión de parcelas de agrado o segunda vivienda destaca como la unidad de paisaje que ocupa la mayor superficie en el paisaje en estudio. Esta unidad se caracteriza por el desplazamiento hacia los sectores de bosque nativo que se encuentran en las serranías, y que presentaron el mayor grado de fragilidad en los resultados observados en el Mapa 24: Mapa de fragilidad de la vegetación.

6.2.1 Paisaje estético y visual

De los resultados obtenidos en la valoración del paisaje actual se puede inferir que la calidad estética del paisaje es media alta, debido en parte a que las variables de análisis tales como geomorfología, cercanía al agua, vegetación, elementos culturales y afloramientos rocosos obtuvieron por separado valoraciones medias, esto quiere decir, que no hay una variable que haya sido notablemente mayor a otra.

Es interesante notar, que el relieve y la vegetación fueron las variables a las cuales se le asignó mayor valor. Esto coincide con los elementos que más destacan en el

paisaje según la encuesta de percepción de sus pobladores, los cuales encuentran que el elemento natural más bonito es el relieve, la vegetación y las rocas (Gráfico 23).

En relación con lo anterior se debe destacar que las características del relieve otorgan una distinción geomorfológica al paisaje. Este paisaje se caracteriza por exhibir una gran variedad de geoformas, que son la huella actual de la energía del relieve desatada por fuerzas endógenas. Esta particularidad en combinación con la vegetación, realzan la imponente imagen fisionómica, y vuelven al paisaje más atractivo dada su singularidad.

En cuanto a la vegetación, y como se mencionó en el capítulo anterior, los valores altos de NDVI se concentran en las zonas de mayor altitud, en laderas y quebradas de bosque denso, expuestas al sur, y en menor medida en superficies bajo riego constante, generalmente en sectores de fondos de valle. Los valores medios de NDVI se concentran en quebradas con exposición norte, y en áreas cubiertas de cultivos que requieren menos recursos hídricos, o con cultivos de hortalizas. Y los niveles NDVI se encuentran en las proximidades de los centros poblados, carreteras y en laderas desprovistas de vegetación y/o deforestadas.

Hay que destacar el hecho de que los sectores con mayor vigorosidad se encuentran en las laderas que se encuentran pobladas, como es el caso de Quebrada Alvarado y Caleu, situación que resulta preocupante debido al hecho que estas áreas vigorosas limitan con el área de expansión de parcelas, la principal causa de pérdida de superficie boscosa en los últimos años.

Los valores de NDVI bajos se concentran en zonas llanas cercanas a las localidades pobladas y sus actividades. En cuanto a las zonas de suelo desnudo, estas se encuentran en las carreteras y próximas a ellas, y también están presentes en las laderas que han sufrido deforestación o laderas que fueron utilizadas para el cultivo de trigo en otras décadas, dejando al suelo desprotegido hoy en día.

6.2.2 Fragilidad del paisaje

En el paisaje en estudio la superficie que resultó valorada con fragilidad muy alta es la que presenta mayor cobertura vegetal. Los sectores muy frágiles coinciden con los sectores que presentaban mayor vigorosidad, es decir, sectores de bosque denso y abundantes, y sectores de quebradas con orientación sur que se encuentran a mayor altitud (ver Mapa 24).

Además, una gran parte de la superficie del PN La Campana fue valorada como muy frágil, como también las laderas de exposición norte de difícil acceso y que se encuentran en las serranías de Quebrada Alvarado.

Por otra parte, la localidad de Caleu presentó una fragilidad de tipo media en gran parte de su superficie de serranía y en los sectores de fondos de valles, cercanos a los centros poblados la fragilidad fue muy baja.

Una situación que merece ser estudiada dada su fragilidad, es la que ocurre con el bosque caducifolio, ya que por la poca superficie que abarca en la zona de estudio, su fragilidad se agudiza. Por lo tanto, debido a su extrema fragilidad, el bosque caducifolio, representado por *Nothofagus macrocarpa*, merece un estudio contemplando toda la extensión de su distribución, con el fin de evaluar su real estado de conservación, y poder esbozar propuestas de manejo en pro de su preservación.

6.2.3 Humedad, brillo y verdor TTC

En cuanto a los valores arrojados por TCC 2015, es necesario destacar el hecho de que a pesar de la disminución de las precipitaciones desde 2008 en la región, los suelos del paisaje en estudio no presentan altos valores de reflectividad, la cual es caracterizada por suelos secos y compactados, sino que, al contrario, el paisaje evidencia una recuperación en la calidad de los suelos con relación a años pasados.

Se puede inferir que el control de la extracción de tierra de hojas, llámese así localmente al mantillo del bosque esclerófilo, por parte de la comunidad, y la disminución de la ganadería caprina han provocado una recuperación de los suelos en las últimas décadas, con lo que ha mejorado su capacidad de drenaje y porosidad, además de la recuperación de la vida microorgánica que lo regenera (Gliessman, 2002).

En relación con la ganadería caprina, la disminución evidente en el paisaje actual también es percibida por los pobladores, de los cuales el 73% dice explícitamente que la ganadería ha disminuido en la actualidad con relación a otros tiempos (ver Gráfico 27).

Lo anterior podría explicar el hecho de que los valores medios y medios altos de TTC humedad representan juntos el 91,6% de la superficie del paisaje, estos valores alcanzados se consideran altos considerando la sequía que enfrenta la región.

A pesar del aumento en la humedad y la disminución del albedo, el verdor de la vegetación presentó valores medios bajos y bajos, evidenciando una baja actividad vegetativa en relación con años anteriores. De lo anterior se puede concluir que los bajos índices de reflectividad de las superficies están relacionados mayormente con una recuperación de los suelos, que una mayor vigorosidad en la vegetación (Mapa 21).

6.2.4 Conectividad

El alto grado de conectividad que presenta el paisaje de estudio se entiende por la presencia de remanentes de bosque nativo, los cuales le asignan integridad ecológica al paisaje, entendiéndose que mientras mayor sea el grado de conectividad, mejores serán los flujos de materia, energía e información, y, por ende, mayor será la capacidad de enfrentar perturbaciones.

En general, en el área de estudio los parches de bosque remanente tienen un gamma de 0,88; es decir un grado de conectividad muy buena según la escala valórica presentada en la Tabla 38: El índice de conectividad y su escala valórica.

Sin embargo, esta conectividad se ve altamente amenazada por el avance de nuevos asentamientos rurales en el paisaje. Estos asentamientos son la mayor amenaza en el sector de Quebrada Alvarado, debido principalmente a que la subdivisión predial y la entrega de herencias a los comuneros ha propiciado la venta de parcelas para segunda vivienda. Por lo tanto, la demanda de este tipo de parcelas es cada vez mayor, y tiene un avance espacial muy marcado en el paisaje, donde se advierte la amenaza a las zonas de serranías cubiertas por bosque esclerófilo.

Existen ciertos hábitats poco representados que merecen una atención particular. Se trata principalmente de los herbazales o praderas naturales y seminaturales, ya que tienen generalmente un manejo agro pastoral. Sería muy interesante y urgente evaluar

su estado de salud ecológica, y su contribución en las dinámicas y sucesiones naturales del paisaje.

6.3 Analizar la información del paisaje del PN La Campana de distintos periodos históricos.

6.3.1 Enfoque retrospectivo

Mediante el análisis de imágenes satelitales se pudo interpretar una recuperación de la superficie vegetal al interior del Parque Nacional La Campana a contar del año 1985. Esto quedó demostrado en el análisis de imagen falso color 432 con un aumento paulatino en la intensificación de colores magentas, que representan vegetación vigorosa hacia el año 2015, y un aumento de las tonalidades de verde brillante en la combinación de imagen 743 (Mapa 25).

Otro análisis realizado con estas combinaciones de imágenes permitió determinar la disminución en las áreas de cultivo agrícola desde el año 1985, especialmente en los poblados de Cajón Grande, Pelumpén, Quebrada Alvarado, Las Palmas y en menor grado en Caleu. Las imágenes señalan una fragmentación del mosaico de cultivos para dar paso a la aparición de nuevas viviendas en sectores llanos, situación que se va intensificando hasta el año 2015. Esta información coincide con la disminución de la superficie agrícola presentada por CIREN, y a los resultados de las encuestas donde el 65% de los encuestados percibe una disminución de los suelos para cultivo.

Los datos captados con imágenes satelitales y otras TIGs fueron comprobados con el trabajo realizado en terreno, donde se pudo confirmar que muchos predios agrícolas que se encontraban en producción hasta el año 1990, hoy en día han cambiado de uso, y han pasado a convertirse en parcelas de agrado, o no siguen siendo propiedad de agricultores tradicionales.

En relación con lo anterior, es interesante notar cómo se traspasó la frontera histórica de cultivos, que tradicionalmente se localizaban en terrenos que presentaban las características idóneas para realizar agricultura. Según las imágenes satelitales previas a 1990, estos terrenos solían localizarse en zonas planas o de pequeña inclinación, cercano a una vertiente que permitiera el riego, y tuviera buena luminosidad. En el caso del cultivo en laderas, este comenzó posteriormente debido a la necesidad de tierras para producir maíz inicialmente, y en los últimos años frutales como paltos y cítricos.

A nivel interpretativo se podría señalar que las fronteras agrícolas tradicionales se han traspasado debido a que en la actualidad existe una demanda de parcelas agrícolas, pero el objetivo de su adquisición no es necesariamente productivo, y en el caso de serlo, la tecnología permite que se realice la producción en terrenos antes no considerados con capacidad agrícola. Es así como la demanda de la actualidad apunta al contacto con la naturaleza y la tranquilidad, por lo cual, los resultados indican una tendencia de los parceleros a adentrarse en las serranías boscosas, y alejarse de los límites agrícolas tradicionales (Mapa 25).

Asimismo, las actividades ganaderas han dejado un hábitat de pradera inserto en la matriz rural, y que están muy ligados a los terrenos agrícolas. Muestran en general una interesante diversidad de elementos y estructuras de paisaje, tales como cercos

vivos y corredores con buenas conexiones con los hábitats de matorrales y bosques. En resumen, es necesario evaluar en profundidad estos tipos de pradera, y analizar su estado de salud, su composición florística, las comunidades vegetales y la diversidad de organismos presentes en ellas.

Además, se debe destacar que la disminución de la actividad ganadera en el paisaje tiene un doble impacto, por un lado ha disminuido el daño por ramoneo en arbustos y daños por pisoteo en el suelo, y por otro lado disminuyó la capacidad de los predios agrícolas para obtener productos derivados de las cabras y ovejas, tal como la leche, carne, queso, mantequilla y grasas, etc., y el uso de los animales de carga como caballos, mulas y machos (cruza de la yegua y el burro) quienes proporcionaban la fuerza para el arado de tiro animal, la carga y el desplazamiento, y además las aves como gallinas. Todos estos animales proporcionaban guano con el cual se mantenía el ciclo productivo, ya que se utilizaba como fertilizante natural.

Por otra parte, los resultados obtenidos mediante el análisis TTC son una muy buena alternativa para apoyar el estudio evolutivo del paisaje, tales como la condición de suelos, vegetación, humedad, actividades humanas, etc. Aunque resultan ser una herramienta más completa cuando se combinan con datos climáticos, como los de catástrofes naturales documentadas, e incluso los datos entregados por la población.

Tal es el caso de los años que aparecen con menor nivel de albedo en TTC de brillo y mayor humedad, que corresponden a los 1990, 2000 y 2005. Al ser comparados con los datos de precipitaciones, nivel estático de pozos, y documentos publicados, se evidencia que existe gran coincidencia con los eventos de altas precipitaciones en el paisaje, en concreto a los eventos ENSO de los años 1987 y 1997. En base a lo anterior, se puede resaltar la capacidad del paisaje como acumulador de aguas, ya que puede almacenar el agua de las precipitaciones por un tiempo mayor a la temporada posterior a la estación invernal, este es un aspecto muy interesante que vale la pena seguir investigando (Mapa 22y Mapa 23).

6.3.2 Enfoque historiográfico

En cuanto a los elementos del paisaje que han resultado más afectados en el tiempo, y que era una de las preguntas planteadas por esta investigación, se debe mencionar que sólo se detectó información de aquellos elementos que han tenido un significado relevante en el transcurso de la historia de los habitantes, es decir, que han provocado un impacto importante en los habitantes o en sus actividades productivas. Es así como, de acuerdo con la información histórica obtenida en este estudio, se reconoció que los elementos mayormente impactados son aquellos que están relacionados con los riesgos naturales, y también con los riesgos productivos, tal es el caso del agua que fue reconocida por la población como el elemento más impactado.

Los resultados obtenidos de este enfoque nos indican que el elemento más impactado es la vegetación la cual fue disminuyendo y alterándose a medida que las actividades económicas hacían su entrada al paisaje fragmentando el hábitat vegetacional prístino.

En general, estos datos permitieron obtener información directa del clima y la disponibilidad o escasez hídrica, de los recursos culturales que se han adoptado y adaptado en sus habitantes, y de la dinámica que ha existido en la actividad productiva tal como se señala a continuación.

El siglo XVI correspondió a un período lluvioso concentrado entre los años 1525 a 1552. Luego de estos años y hasta 1599 pareció ser un período de bajas precipitaciones, aunque ningún año de este siglo fue descrito como seco.

Para el siglo XVII se han documentado más años lluviosos que el siglo anterior, y se describen por primera vez los años secos, produciéndose el primero en 1636. Según los relatos de este acontecimiento “se produjeron hambres y epidemias producto de la sequía” (Vicuña Mackenna, 1877). Luego esta sequía se repitió en dos ocasiones, en un período de 6 a 7 años, lo que fue descrito por tres relatos (Gráfico 66).

Se puede complementar estos datos señalando que en este siglo se intensifica la actividad agrícola de manera tal que puede ser afectada por la sequía, por lo que de algún modo empieza a evidenciar el riesgo de un período seco. El aumento de la agricultura en el país se evidencia en los comentarios de Gay (1852): *“En el siglo XVII luego que las ventas de maíz se volvieran seguras hacia Perú, el propietario tuvo tiempo de visitar sus haciendas y pasó parte del año allí, alejándose de la vida monótona de Santiago frecuentó sus campos, pasó allí parte del año y adquirió esa afición a la vida rural que dura todavía hasta nuestros días”*.

Por otra parte, en el siglo XVIII se identificaron 8 años muy lluviosos y 11 años lluviosos, siendo este siglo en general más lluvioso que los siglos anteriores. Sin embargo, el siglo XVIII presenta también los años más secos, ya que se identificaron 10 años levemente secos y 2 años muy secos. A nivel interpretativo es posible afirmar que, con el crecimiento de las ciudades y la llegada de habitantes a los poblados rurales, se empezó a identificar el de riesgo de los eventos naturales, ya que los sectores que en el pasado estaban despoblados no se percibían los riesgos de inundaciones, sequías o heladas.

Es interesante notar que en la primera mitad del siglo XX se describieron 17 años muy lluviosos y por lo menos 10 años lluviosos, y sólo se reconoció un año seco. De acuerdo con lo anterior se podría afirmar que fue la mitad de siglo más lluviosa de todo el periodo evolutivo.

6.4 Diagnosticar la estructura y dinámica del paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio

A nivel nacional, especialmente en el contexto rural, la transformación o extinción de los oficios tradicionales parece darse como un proceso inevitable del devenir histórico. En tanto, el contexto sociopolítico va determinando la vigencia de ciertas actividades económicas por sobre otras, proceso que en Chile se ha acelerado por la trayectoria que ha tomado el proceso de modernización instaurado en las últimas décadas. Por otra parte, parecen estar claras las razones por la que ciertos oficios se han extinguido, esto responde a fenómenos naturales, históricos y económicos, sobre todo en el área de Quebrada de Alvarado.

A partir de lo anterior, parece interesante reflexionar en torno al motivo de la persistencia de ciertos oficios en la zona, que, a pesar de no representar hoy en día una actividad económica importante, se resisten a la desaparición, y se siguen desarrollando en las nuevas generaciones de igual manera que se hacía tradicionalmente. Así, se podría razonar que la realización de un oficio tradicional, más allá de constituirse como una actividad económica, se arraiga en la zona como una expresión cultural de la identidad local, que permite dar cuenta de los diferentes períodos históricos de Quebrada de Alvarado, evidenciado además las prácticas y transformaciones

socioculturales vividas en el territorio, incluyendo las dinámicas sociales entre los miembros de la comunidad y la relación de estos con su entorno.

Este carácter histórico y único de los oficios de Quebrada de Alvarado permite hoy en día situarlos dentro del patrimonio cultural del sector. Tal como plantea Bonfil (1991), el patrimonio cultural del pueblo se refiere al acervo de elementos culturales, tangibles unos, intangibles otros, que una sociedad determinada considera suyos, y de los que echa mano para enfrentar sus problemas (de cualquier tipo, desde las grandes crisis, hasta los aparentemente nimios de la vida cotidiana), para formular e intentar realizar sus aspiraciones y sus proyectos, para imaginar, gozar y expresarse. A partir de esta comprensión, es necesario situar a los oficios como herramienta para la proyección del desarrollo local de Quebrada de Alvarado, de ahí la importancia de preservarlos y rescatarlos.

6.5 Pronosticar en base a la información obtenida la situación futura del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio.

Se exponen en los resultados dos posibles escenarios para el paisaje del lugar: el primero es un escenario que es negativo, en el cual la modernidad, el progreso y la presión urbana consumen de a poco la identidad que caracteriza a estos poblados rurales indefensos, y con pocas herramientas para frenar la demanda por espacios naturales; y el segundo escenario en el cual se aplica la valoración endógena de los paisajes junto a la comunidad, y se resaltan sus singularidades naturales y su identidad cultural.

Por lo tanto, un aspecto que toma especial relevancia a la hora de comprender la ruralidad es la identidad local, en tanto permite que la localidad se vuelva distintiva por sus propios recursos, y no como un espacio subdesarrollado que no ha sido urbanizado aún. En relación con esta temática, en Quebrada de Alvarado y Caleu son reconocibles diversos elementos y estilos de vida que parecen relevantes dada su singularidad y originalidad.

Se han presentado en los resultados variadas técnicas para la conservación del paisaje, sin embargo, para determinar cuál es la más adecuada, hay que ser categóricos al afirmar que ninguna técnica de conservación es mejor que el empoderamiento del territorio por parte de los habitantes que viven o desarrollan una actividad sustentable en él. Por lo tanto, es importante recalcar que los trabajos relativos al paisaje deben siempre integrar a las comunidades rurales mediante la participación y acción, y que sean las propias comunidades quienes construyen, recuperan y conservan sus paisajes (ver Tabla 51).

Bibliografía específica

- Baudry, J., & Jouin, A. (2003). *De la Haie aux Bocages. Organisation, Dynamique et Gestion*. Paris: Quae.
- Chuvienco, E. (2002). *Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio*. Barcelona: Ariel S.A.
- CONAF. (2011). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*.
- Donoso, C. (1982). Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Revista Bosque*, 4(2), 117–146.
- Finotto, F. (2011). Landscape assessment: the ecological profile. In *Landscape Indicators. Assessing and Monitoring Landscape Quality* (pp. 47–75). Springer.
- Forman, R., & Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: Wiley & sons.
- Gajardo, R. (1994). *La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica* (2ª Edición). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Gay, C. (1852). *Historia física y política de Chile: según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno. Documentos sobre la historia, la estadística y la geografía*. Casa del autor.
- Goerlich, F. J., & Cantarino, I. (2010). Rugosidad del terreno: Una característica del paisaje poco estudiado. *Documentos de Trabajo N°10 - Fundación BBVA*.
- Kauth, R., & Crist, E. (1986). The Tasseled Cap de-mystified. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52(1), 81–86.
- Kauth, R., & Thomas, G. (1976). The Tasseled Cap. A graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by Landsat. In *Symposia on Machine Processing of Remotely Sensed Data* (pp. 41–51). Purdue.
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Santiago, Chile: Ediciones Universitarias.
- Moyano, C. (2014). *Oficios Campesinos del Valle del Aconcagua*. Valparaíso.
- Quinn, W. H., Neal, V. T., & Antunez de Mayolo, S. E. (1987). El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 92(C13), 14449–14461.
- Quintanilla, V. (1996). Alteraciones por el fuego en la Cordillera de la Costa de Chile mediterráneo. Antecedentes en un parque nacional. *Pirineos*, 147, 97–113.
- Quintanilla, V. G. (1977). La evolución regresiva de la vegetación en la cuenca de Quillota, curso medio río Aconcagua. *Investigaciones Geográficas*, (24), Pág–17.
- Sánchez, F., Tejero, R., & Bergamín de la Viña, J. F. (1998). Análisis de la variabilidad del relieve a partir de modelos digitales del terreno. *Revista de La Sociedad Geológica de España*, 11(1-2), 139–149.
- Saura, S., & Torné, J. (2009). Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software*, 135–139.
- Taulis, E. (1934). De la distribution des pluies au Chili. *Materiaux Pour L'étude Des Calamités. Société de Géographie de Genève*, 33, 3–20.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Gray, M. (1993). Connectivity Is a Vital Element

- of Landscape Structure. *Oikos*, 571–573.
- Tindal, M. (1978). *Educator's Guide for Mission to Earth: Landsat Views the World*. Greenbelt, Maryland: NASA, Goddard Space Flight Center.
- Urban, D., & Keitt, T. (2001). Landscape connectivity: A graph-theoretic perspective. *Ecology*, 1205–1218.
- Vicuña Mackenna, B. (1877). *Ensayo histórico sobre el clima de Chile:(desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877)*. Imprenta del Mercurio. Retrieved from <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0058270.pdf>
- Wilson, J. P., & Gallant, J. C. (2000). Digital terrain analysis. *Terrain Analysis: Principles and Applications*, 6(12), 1–27.
- Wrbka, T., Szerencsits, E., Reiter, K., & Kiss, A. (1999). Identifying sustainable land-use by describing landscape structure. A case study in alpine and lowland agricultural landscapes of Austria. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 34, 209–225.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

Se presentan a continuación las respuestas a las preguntas de investigación realizadas en el capítulo III. El formato de respuesta consiste en respuestas cortas, pero debidamente justificadas. La idea de la presentación es complementar el análisis de la investigación dando respuesta a las inquietudes que planteó el autor al comienzo de esta investigación.

¿Cuál es el geoelemento que ha tenido un mayor protagonismo en la evolución del paisaje local?

El elemento que obtuvo mayor protagonismo en esta investigación fue la vegetación. Esto se evidencia principalmente porque fue el geoelemento cuyo relato se repitió más veces en los documentos históricos detallados en la matriz historiográfica descrita en Tabla 44.

El protagonismo de la vegetación en la evolución del paisaje se produjo principalmente porque desde la llegada de nuevos conquistadores a la región de Valparaíso se comenzaron a registrar cambios en el paisaje. Estos cambios fueron producidos porque cada colonizador traía consigo sus propios estilos de producción agrícola y uso de los recursos, y generalmente afectó a la vegetación. Es así como cada actividad económica que se implementó en la nueva sociedad chilena fue alterando el paisaje prístino que caracterizaba a la región, y a pesar de que estas alteraciones no eran consideradas como impactos en el pasado, fueron descritas ampliamente por los cronistas. Posteriormente y a medida que se intensificaban estos impactos, la vegetación mantuvo su protagonismo en los relatos hasta nuestros días, donde resultó ser el principal elemento impactado del paisaje percibido por la población local.

¿Cuál es el geoelemento que ha sufrido mayor perturbación en el paisaje estudiado?

El elemento más impactado en el paisaje es la vegetación, esto se concluyó mediante el análisis de los resultados detallados en la matriz historiográfica y el estudio evolutivo mediante imágenes satelitales.

El estudio de la matriz arrojó que las perturbaciones que sufrió la vegetación desde la llegada de los Incas fueron más intensas que las realizadas por los aborígenes locales. Los Incas realizaron el aporte más evidente al paisaje, es decir la agricultura, que a pesar de aplicar métodos de producción más ecológicos produjeron un impacto evidente en el paisaje. Además, los Incas iniciaron la actividad minera en la región, para la cual construyeron huellas y caminos por los cuales acceder a los lugares de extracción, fragmentando inicialmente el paisaje. Posteriormente los conquistadores españoles intensificaron las labores de producción agrícola y minera de la región, y alterarían irreversiblemente el paisaje, cambiando muchos de sus elementos más

fundamentales. Una vez que la sociedad entra en la era moderna, se comienza a dar prioridad a los cultivos de frutales y hortalizas a gran escala, cuyo destino eran principalmente la exportación. Además, en la época moderna se empieza a observar la ganadería haciendo uso intensivo de las laderas de los cerros, alterando superficies que se mantenían con alto grado de naturalidad.

Por lo tanto, desde la llegada de los Incas y españoles a la región y hasta nuestros días, la vegetación ha ido continuamente en retroceso, fragmentándose de forma evidente.

Esta conclusión también es apoyada por el estudio del paisaje actual detallado en la Sección 5.1, donde el bosque nativo fue percibido con un 68% de disminución por parte de los encuestados.

¿El tipo de evolución ha sido influenciada en gran medida por el hombre o sólo ha sido resultado de procesos naturales?

Las principales perturbaciones naturales no han causado daños irreparables en el paisaje, y en gran medida, sólo han afectado a las construcciones y actividades productivas del hombre por un período de tiempo concreto, es el caso de terremotos, heladas, sequías e inundaciones.

Sin embargo, las actividades del hombre sí han impactado al paisaje natural y cultural durante su evolución. Se ha concluido en esta investigación que el elemento más perturbado es la vegetación, y al impactar directamente la vegetación también se está alterando los suelos, la capacidad de drenaje e infiltración, y también de algún modo modificando el clima local.

Por lo tanto, es posible determinar que los impactos producidos por el hombre en el paisaje son de tipo sinérgico, ya que no sólo han afectado a la vegetación, sino además se han alterado otros elementos vitales para el paisaje y su estabilidad.

¿Los espacios poblados que limitan con el Parque Nacional La Campana, han tenido una evolución similar entre ellos?

El poblado de Quebrada Alvarado presenta una mayor perturbación en el paisaje, debido posiblemente a que se encuentra cercano a una ruta entre dos grandes ciudades, Valparaíso y Santiago.

Históricamente el trazado del camino de la Cuesta La Dormida que atraviesa el poblado de Quebrada Alvarado fue utilizado para acceder a los lavaderos de oro del estero Marga Marga y a las propias minas que existían en el lugar. Además, el camino fue usado para explotar la palma chilena, cuya miel se exportaba al Perú. Posteriormente comenzó una sucesión de actividades extractivas de recursos que fueron alterando los elementos naturales del poblado.

En cambio, el poblado de Caleu se mantuvo un poco más alejado de alteraciones externas, aun cuando ha tenido la misma dinámica extractiva de recursos mineros y vegetacionales que los poblados aledaños. Esto se debe principalmente a que el acceso al poblado de Caleu es mucho más limitado comparándolo con el poblado de Quebrada Alvarado.

¿Qué validez científica presentan los datos de percepción de las comunidades locales?

La validez científica de esta investigación es bastante alta, debido principalmente a que en la mayoría de los casos los datos de percepción coinciden y complementan los datos instrumentales y documentales del paisaje actual.

Sin embargo, se debe considerar el hecho de que los resultados de percepción presentan una limitación relacionada con el hecho de que un individuo percibe un objeto a través de sus emociones, características y condiciones personales, las cuales van cambiando paulatinamente a través del tiempo. Por lo tanto, las respuestas entregadas durante la aplicación del instrumento posiblemente no sean las definitivas, ya que pueden reflejar sólo un momento particular del encuestado. Es por esta razón que los datos de percepción son más apropiados para las ciencias sociales que para las ciencias naturales.

¿La percepción de las comunidades locales sobre la evolución del paisaje coincide con los datos cuantitativos?

La percepción de las comunidades locales no fue tan útil para complementar los datos evolutivos del paisaje. Esto se debe porque la importancia de los eventos pasados es muy débil en los recuerdos de los encuestados, en comparación con eventos recientes.

Se puede mencionar, por ejemplo, que cuando en el año 2010 se realizó la pregunta de cuál había sido la catástrofe más significativa, gran parte de los encuestados respondieron que era el terremoto de ese mismo año, siendo que está documentado que otros eventos han sido muchos más destructivos y relevantes para el área, por ejemplo, el terremoto de 1985.

Esto permite concluir que las encuestas de percepción son un instrumento útil para analizar la percepción del paisaje presente, y que para obtener información de paisajes pasados se deben usar otros métodos de tipo colectivo, que permitan obtener información a través de los recuerdos de un grupo de personas, y no de forma individual.

¿Qué importancia tiene el Parque Nacional La Campana para las comunidades y pobladores del lugar?

En general, la importancia del parque para las comunidades es muy baja, y no presenta ningún tipo de utilidad. Sólo para algunos encuestados tiene un valor económico debido a la plusvalía que genera vivir cerca de una reserva de la biosfera.

Sin embargo, existe un pequeño grupo de personas que considera que el parque entrega muchos servicios ecosistémicos, y que el hecho de vivir cerca de sus límites les entrega beneficios como el oxígeno, la belleza del paisaje, la energía de su relieve, y agua pura y cristalina. Esta respuesta planteó la inquietud de seguir investigando en esta materia, debido a que las áreas silvestres protegidas son más bien percibidas como una unidad cerrada, y las comunidades vecinas no tienen derechos ni deberes.

Asimismo, es preocupante notar el hecho que la mayoría de los habitantes del área desconocen que son parte y viven al interior de la zona de amortiguación o de transición de una reserva de la biosfera, y los posibles beneficios que esto puede representar.

De mantener las mismas condiciones de uso actual en el sector, ¿cómo se proyecta la evolución del paisaje en el futuro?

El paisaje actual es el resultado de un crecimiento espontáneo sin ningún tipo de ordenamiento, y es el reflejo de los intentos de crecimiento económico a escala local en desmedro de sus recursos locales. Las extracciones constantes de recursos han dejado huella en el paisaje desde los primeros intentos productivos, como es el caso de la agricultura, explotaciones mineras, y la ganadería sin manejo. Sin embargo, pareciera ser que después de tantos años de tener un mal enfoque en el uso de sus recursos territoriales, parte de la población ha tomado conciencia que la extracción descontrolada de los recursos particulares en un paisaje sólo genera ingresos poco seguros.

Así se evidencia la paradoja de los espacios naturales y el paisaje local, ya que existe mayor protección de la naturaleza y de sus recursos culturales, pero por otro lado existe la necesidad de querer vivir cerca de los espacios naturales, lo que aumenta la demanda de los nuevos vecinos rurales por espacios que anteriormente eran ocupados por los bosques nativos.

En base a la situación actual, la proyección del paisaje futuro amenaza la identidad y tranquilidad de los poblados rurales, y es muy posible que de los nuevos vecinos (neo rurales) surgirá la nueva sociedad rural. Esta nueva sociedad rural se desarrollará bajo el concepto de cuidado y contemplación de la naturaleza, pero con baja productividad agrícola, y de esta manera algunos paisajes rurales perderán su condición de productores de alimentos a la ciudad. También se proyecta una elitización de los espacios rurales tal como ocurre en algunos países europeos, dado que la naturaleza se ha vuelto un recurso escaso, y cada vez existe mayor demanda por parcelas, aumentado exorbitantemente su valor. Por lo tanto, cada vez es más difícil adquirir una propiedad rural para un ciudadano común.

Al implementar técnicas de protección del paisaje, en el sector ¿Cómo se proyecta la evolución del paisaje en el futuro?

Las técnicas de protección del paisaje vienen posteriormente a la aplicación de metodologías de valoración de los recursos intrínsecos del paisaje. Sólo una vez que la comunidad toma conciencia de la importancia de su paisaje puede llegar a protegerlo y cuidarlo.

Mediante los trabajos de valoración realizados a través de la actividad de participación fuerte, los habitantes podrán tomar conciencia que los sentimientos de protección que ellos tienen de sus recursos son compartidos por sus paisanos, y pueden de esta manera comenzar un trabajo en conjunto de preservación y conservación con la comunidad. Además, la comunidad podrá generar agrupaciones de trabajo participativo, siempre de la mano de autoridades, y de acuerdo con políticas públicas que apoyen cualquier tipo de trabajo de conservación del paisaje.

Por lo tanto, las técnicas de protección sólo son eficaces si se hacen con la participación de la comunidad. Si no se considera la participación de los habitantes del lugar, ninguna técnica de protección podrá ser sustentable en el tiempo.

¿Hacia dónde apunta la idea de paisaje ideal, según la percepción de los pobladores?

Se puede concluir que el paisaje ideal es aquel que mantiene los lazos de comunidad, caracterizado por el apoyo constante entre vecinos, y la realización de actividades generadas por la comunidad y para la comunidad.

Lo anterior se evidencia, ya que, desde la llegada de los conquistadores españoles al área de estudio, los pobladores indígenas intentaron fortalecer su comunidad porque era la única manera de apoyarse y suplir las necesidades que sufrían durante el período de la encomienda. Luego, con arribo de los pobladores españoles empobrecidos y la nueva población mestiza que llegan a vivir a la hacienda de La Palma, se crean nuevos lazos de comunidad, lazos que forman un tejido social tan fuerte que aún es considerado una de las principales características culturales de la localidad de Quebrada Alvarado y Las Palmas principalmente.

Por lo tanto, uno de los principales elementos en la evolución del paisaje es que han existido comunidades fuertes que les han dado la identidad única al paisaje rural de la región.

¿Los elementos antrópicos mejoran o empeoran el paisaje?

El paisaje es el resultado de la combinación de las singularidades naturales y de las identidades culturales que resultan de un proceso dinámico en el tiempo. Por lo tanto, los elementos antrópicos son muy importantes para el paisaje, de hecho, si se entiende un paisaje, es a través de su gente y de sus actividades, las cuales se han desarrollado a través del conocimiento y la adaptación de las condiciones naturales existentes, y desde ahí emerge la riqueza cultural del paisaje. Finalmente, es necesario preocuparse de que las acciones generadas por el hombre sean reguladas, en este caso por la misma comunidad.

En el caso particular de la región de estudio, las costumbres tradicionales son de interés singular debido a las características únicas de población indígena, y la idiosincrasia criolla. Es decir, los recursos únicos y escasos que deben ser valorados, revitalizados y aprovechados para y por el bien de la comunidad rural.

7.1 Tesis final

El paisaje original del área de estudio está altamente impactado por las actividades del hombre, llegando a modificarlo de tal manera que pocos elementos originales quedan aún en él. De este modo, independientemente de la homogeneidad paisajística aparente del paisaje, la evolución de los distintos sectores geográficos ha sido desigual, debido a que en algunos sectores las interacciones de los elementos del paisaje son mayores, provocando mayor sinergia, a diferencia de los sectores que presentan menor integración, donde la sinergia es escasa. Por lo cual, en el último período (actual) las modificaciones en el paisaje han sido más rápidas, produciéndose grandes cambios en un período de tiempo menor al de los períodos históricos pasados.

Hipótesis complementaria 1:

Los datos obtenidos de la percepción de las personas sólo entregarán una idea del paisaje actual, y es difícil rescatar datos confiables y con amplia extensión temporal, ya que son los fenómenos marcados por las emociones actuales los que priman en la percepción de la población, y no los pasados. En este sentido, se habla de una capacidad de bloquear las perturbaciones para mantener su estabilidad mental y autorregularse. Es por esta razón, que la percepción se convierte en una alternativa importante a la hora de estudiar el paisaje, porque a pesar de que existen diferencias

en las percepciones de cada individuo, estas tienden a mantener una débil homogeneidad en cada paisaje producto de los estímulos físicos y socioculturales comunes.

Con respecto a la hipótesis general se puede plantear lo siguiente:

Dados los resultados obtenidos y las discusiones expuestas se puede concluir que la hipótesis de investigación tiene un cumplimiento parcial, dado que las modificaciones en el paisaje en la actualidad han sido muy rápidas debido a la presión de vivir cerca de la naturaleza. Pero este paisaje ya había cambiado su condición original décadas atrás, debido principalmente a las perturbaciones constantes sobre los elementos del sistema, que en diversos períodos fueron considerados como recursos naturales para explotar.

Continuando con lo anterior, la idea de que pocos elementos originales quedan aún en el paisaje también tiene un cumplimiento parcial, debido a que los elementos aún están presentes en el paisaje, pero ha cambiado su condición, están presentes en menor cantidad o se encuentran alterados. Además, las condiciones irregulares del relieve hicieron de este paisaje un lugar poco atractivo para la actividad productiva intensiva, lo que permitió que hoy mantengan sus singularidades naturales y su identidad cultural

Y con respecto a la hipótesis complementaria se puede decir que:

Dado los resultados obtenidos y el análisis integral expuesto se puede concluir que la hipótesis complementaria es aceptada, dado que la encuesta como instrumento sirve solamente para describir las emociones actuales, es decir no es un instrumento útil para ser utilizado en el levantamiento de información de tiempos pasados, debido a la capacidad adaptativa de los humanos para hacer frente a las condiciones del presente y bloquear ciertos eventos del pasado.

7.2 Objetivos

Evaluar la evolución y las variaciones del paisaje del Parque Nacional La Campana, además de los poblados de Quebrada Alvarado y Caleu, analizando la tendencia evolutiva, la complejidad y heterogeneidad del paisaje, mediante la comparación de los cambios ocurridos en la estructura paisajística durante períodos específicos.

Considerando el objetivo general, se concluye que fue posible realizar una evaluación de la evolución del paisaje en el Parque Nacional La Campana mediante los métodos propuestos, sin embargo, dado el disímil registro de información existente para los distintos enfoques históricos, existieron diferencias notables entre la evaluación del paisaje actual y los paisajes pasados. Esto quiere decir, que resulta mucho más fácil realizar una evaluación del paisaje actual ya que se encuentra disponible un mayor nivel de información. Por lo tanto, en la actualidad existe una gran variedad de información, disponible en medios tecnológicos, datos documentados, datos instrumentales, imágenes y fotografías satelitales de gran calidad, etc. Asimismo, siempre existe la ventaja de poder comprobar la realidad estimada con métodos instrumentales con el trabajo de campo. Por otro lado, a medida que los estudios del paisaje pasado se centran en períodos cada vez más antiguos, estas fuentes de información son más escasas, y a pesar de todo el tiempo que se pueda dedicar a recolectar la información dispersa de períodos pasados, aun así, la cantidad y la calidad de la información no se compara con la del paisaje actual.

Por esta razón, dada la limitada existencia de investigaciones objetivas centradas en el estudio de paisajes pasados, específicamente para la región de Valparaíso, no fue posible evaluar el paisaje hasta el cuaternario, pudiendo llegar sólo hasta el año 1200 d.C.

A continuación, se explican los logros referidos a los objetivos específicos de la tesis:

Analizar la percepción ambiental de la población en relación con el paisaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la información generada por la encuesta de percepción es un aporte valioso para el cumplimiento del objetivo general, porque permitió tener una evaluación del paisaje desde la percepción de sus habitantes. Además, esta herramienta se transformó en una fuente de información valiosa para realizar el análisis integral del paisaje, al comparar esta información con la capturada mediante otras técnicas de tipo cuantitativas.

Sin embargo, para el estudio evolutivo del paisaje su utilidad no fue la esperada, ya que la percepción de los pobladores se centra y prioriza el período presente, y no los pasados. Por lo tanto, se propone realizar técnicas de trabajo que potencien la participación fuerte de las comunidades del área, tales como talleres participativos, conversatorios, y la creación de manifiestos rurales con distintos grupos comunitarios. En complemento a lo anterior, se recomienda realizar un registro histórico de la memoria local del lugar, con el objetivo de materializar la información que se encuentra viva en los pobladores locales antes que se pierda con ellos.

Identificar y zonificar las unidades de paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados aledaños.

Este objetivo específico se cumplió completamente. Las unidades de paisaje resultaron del análisis espacial de diversos criterios, tales como la calidad escénica, la fragilidad del paisaje, el nivel de conectividad ecológica y los usos de suelo actuales. El resultado fueron 12 unidades que fortalecen la singularidad natural del paisaje, y que tienen mucha relación con el elemento vegetación natural (ver anexos).

Finalmente, la identificación y zonificación de las unidades del paisaje ha permitido determinar la calidad paisajística del área y su fuerte esencia natural por sobre la cultural. Al respecto, existen áreas relevantes en los sectores de serranías que están provistos de una cubierta vegetal nativa, generalmente de bosque renoval, y además quebradas con presencia de un bosque de tipo húmedo. Estos elementos actúan como corredores biológicos, y confieren un mayor grado de naturalidad al paisaje.

Por otro lado, se observa la presencia de grandes superficies de expansión de parcelas en los sectores con alto grado de naturalidad, lo que representa un riesgo para el paisaje, debido a que la construcción de parcelas en el lugar genera riesgos de deforestación, erosión e incendios y amenaza los recursos vegetacionales existentes, los que además ya han sido intervenidos durante un período histórico muy largo.

Analizar la información del paisaje del Parque Nacional La Campana de distintos períodos históricos.

Una vez analizada la información del paisaje en distintos períodos históricos se puede concluir que el elemento más impactado es la vegetación, específicamente el bosque esclerófilo, el cual ha sufrido perturbaciones en distintos momentos desde la llegada de los colonizadores españoles hasta la actualidad.

Es necesario explicar que la vegetación fue el recurso más impactado durante todo el período evolutivo en estudio. Sin embargo, en los siglos XVI al XVII uno de los elementos más impactado fue la población indígena, la cual sufrió las consecuencias de la implementación de la encomienda en el territorio de Chile, cuya consecuencia fue la desaparición de la población indígena y de su cultura.

En relación con el área del Parque Nacional La Campana, el interés histórico desde los primeros asentamientos coloniales, ha sido de tipo minero y forestal, centrándose en la palma chilena, los robledales, y el bosque esclerófilo. Sin embargo, pasado algunos años de transformarse en parque, el interés por el área derivó en un interés habitacional de segunda vivienda en los espacios con alto grado de naturalidad que se encuentran alrededor del parque. Esta demanda de espacios está llevando a una fragmentación del paisaje rural, producto de la subdivisión predial y del aumento en la construcción.

Se puede concluir que durante todo el proceso de modernización de la sociedad chilena los elementos que fueron perturbados positivamente fueron las actividades económicas, como es el caso de la minería, la ganadería y en menor grado la agricultura. Fueron considerados perturbaciones positivas por qué la sociedad moderna, que comienza desde la colonización, necesitaba actividades económicas para sustentarse, lo que requirió mucha astucia, trabajo y persistencia para sentar las bases de lo que es hoy día la economía regional. Sin embargo, las actividades económicas realizadas en el área generalmente representaron un impacto negativo para los elementos naturales y culturales del paisaje.

Diagnosticar la estructura y dinámica del paisaje del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio.

El principal resultado obtenido fue establecer que existen áreas con alto grado de naturalidad y fragilidad, las que se encuentran al interior y en los sectores próximos al Parque Nacional La Campana, principalmente en las serranías. Por otro lado, los paisajes con morfología regular se encuentran altamente fragmentados en comparación con los paisajes irregulares.

También se determinó que existen grandes perturbaciones en el paisaje cuando cualquier elemento de la urbanización o modernidad se incorpora al paisaje, y que estas perturbaciones han aumentado en los últimos años debido a la tendencia a habitar estos paisajes irregulares, altamente demandados por su singularidad.

Pronosticar la situación futura del Parque Nacional La Campana y los poblados incluidos dentro del área de estudio, en base a la información obtenida previamente.

Este objetivo se desarrolló luego de conocer la dinámica evolutiva del paisaje en evaluación. En base a este conocimiento, se pronosticaron tres posibles escenarios, del cual el escenario óptimo es el que propone un ordenamiento territorial inteligente basado

en la valoración de sus recursos endógenos, la participación fuerte y efectiva de la población local, y con un enfoque en el paisaje como la esencia del territorio.

La propuesta anterior fue realizada en respuesta a que la sociedad actual propone un modelo imperante individual y poco heterogéneo, donde hay cabida para algunos individuos y marginaciones en otros. Existiendo tanta diversidad en el planeta, un modelo simple parece por lo menos equivocado, y da lugar a una sociedad mundial cada vez más estandarizada socioculturalmente, y sujeta a un acelerado ritmo de circulación de mensajes e ideas (Durán, 1998). Por lo tanto, se manifiesta como idea que sólo aquellos espacios que mantengan viva sus características locales protejan sus patrimonios singulares, ya sea naturales, culturales, o natural-cultural, en definitiva, podrán destacar sobre los espacios uniformes.

La principal intención es que los elementos endógenos que aún se encuentran insertos en estos paisajes, no se pierdan, contaminen o extingan, conservando el capital natural y cultural que han logrado mantener. La experiencia enseña que sin previsión de un futuro, el crecimiento espontáneo lleva a la aparición de actividades desvinculadas del medio, y a un comportamiento insolidario e insostenible, o de degradación ambiental (Gómez, 2002).

7.3 Metodología

El objetivo de esta investigación consistió en evaluar la evolución del paisaje mediante el estudio de la dinámica espacio temporal de las relaciones entre sus elementos. Para esto se propuso juntar pedazos de información del presente y del pasado para armar un rompecabezas histórico que indicaría de manera más completa como se dio esta evolución. Sin embargo, este rompecabezas tenía la particularidad de contener datos cualitativos y cuantitativos, que en general las ciencias no hacen intentos por juntar. En base a la experiencia de esta investigación se puede concluir que es posible trabajar con un método mixto, usando métodos cuantitativos y cualitativos, porque cada uno se complementan, y es posible corroborar datos numéricos con los relatos de historiadores, y comprobar la captura de información satelital con la captura del ojo humano, etc.

Aunque, para los efectos de esta investigación los resultados de métodos mixtos se concentraron más en los estudios del paisaje prospectivo, principalmente porque se puede trabajar con TIGs, datos meteorológicos e instrumentales, y complementar la información con las percepciones y emociones de las personas. Sin embargo, los métodos mixtos se usaron en menor medida para el estudio retrospectivo, ya que la información aportada por TIGs de imágenes satelitales están disponibles a partir de la década de los 70 del siglo pasado. Por otra parte, el método historiográfico fue realizado con métodos cualitativos principalmente, ya que su sustento eran mayoritariamente fuentes históricas documentadas y relatos de cronistas.

Período

Se considera que para el estudio prospectivo del paisaje se deberían considerar al menos 10 años para acercarse a definir el paisaje actual. En cuanto al enfoque retrospectivo es posible que se pueda dividir en dos partes, una parte en la cual se puedan utilizar las TIGs con datos a partir de 1975; y otra parte basada en datos cualitativos para el período de 1950 a 1975.

El enfoque historiográfico debería ser un estudio completamente cualitativo y basarse en los registros de relatos históricos, archivos históricos, documentación extraída de museo, relatos de historiadores preferentemente locales, y complementar el estudio con un trabajo de levantamiento de la memoria local rural.

En cuanto al registro prehistórico, éste debería ser completamente teórico dada la escasez de las investigaciones de paisajes pasados en Chile central, y ser apoyado por literatura relacionada, publicaciones científicas y otros tipos de investigaciones formales.

Técnicas de análisis

En el desarrollo de la investigación se pudo comprobar que las técnicas de análisis planteadas en la Figura 22: Matriz completa para el estudio de la evolución del paisaje en el Parque Nacional La Campana, fueron las apropiadas para realizar este estudio cultivo del paisaje.

En cuanto a la participación de la población en los estudios evolutivos del paisaje, cabe señalar que es importante la selección del instrumento apropiado para capturar la información relevante. Por lo tanto, para enriquecer la metodología de evaluación del paisaje es necesario que la participación de la población sea a través de talleres participativos, en los cuales se pueda complementar colectivamente las opiniones de la población local. Estos talleres deberían ser realizados con diferentes grupos de actores locales, tales como escuelas y colegios, talleres de mujeres, clubes de huasos, clubes deportivos, asociación de tercera edad, juntas vecinales, etc.

Además, se debe concluir que para los efectos de enriquecimiento de los valores y de la entidad de los paisajes rurales es necesario ampliar los trabajos relacionados con el levantamiento de la memoria local de sus habitantes, ya que sólo en la memoria de sus habitantes existen registros reales de los acontecimientos que se han sucedido en un paisaje.

Escalas

Se debe concluir además que durante esta investigación las escalas de trabajo del paisaje se fueron modificando en la medida que el estudio retrocedía hacia el paisaje pasado. Esto quiere decir que los estudios del paisaje presente pueden ser trabajados a una escala local, debido que el nivel de información manejado en la actualidad permite acceder a una gran cantidad de datos a nivel de detalle, y además de poder comprobar en terreno esa información. Sin embargo, en el estudio retrospectivo e historiográfico no es posible encontrar información en detalle de los siglos pasados, además esta información empieza a perder relevancia y solamente se debe interpretar los datos de zonas con amplitud geográfica mayor. Se debe destacar el hecho de que los eventos en la medida que tienen mayor magnitud dejan una huella de mayor intensidad en la historia.

A modo de conclusión se debe mencionar que para mejorar la metodología aplicada en este estudio es necesario implementar métodos que permitan determinar la relación de los elementos que constituyen el paisaje, los intercambios energéticos de estos elementos y finalmente estudiar la complejidad y dinámica del paisaje. Porqué, aunque se considera que este estudio mantuvo siempre un enfoque sistémico, y se preocupó de las relaciones de los elementos, su funcionalidad y la dinámica evolutiva, se evidenció la falta un método apropiado para obtener sistemáticamente los resultados que emergieron de este estudio complejo.

7.4 Aporte a la disciplina

El presente estudio geosistémico del paisaje presenta una base sólida para los trabajos de planificación del territorio, debido a que en los proyectos de planificación hay que partir de un profundo conocimiento de las características geosistémicas del territorio donde se pretende actuar. Realizar una buena planificación permitirá, a través de una acción preventiva, evitar situaciones conflictivas en el futuro, y a través de una acción correctora, mitigar los problemas que ya se han producido.

Pero por sobre todo, el estudio geosistémico presenta una aproximación clara de las preferencias de los grupos humanos que constituyen un territorio, a través de la incorporación de sus percepciones o preferencias, que deben ser consideradas en la planificación como propuestas para favorecer la calidad de vida de la población local.

Asimismo, al finalizar este trabajo se debe señalar que todas las acciones en el territorio siempre deben considerar la participación de las comunidades rurales, y que sean las comunidades las encargadas de decidir cada actividad que se realice en el territorio. Es por eso por lo que el estudio geosistémico debe profundizar en los métodos participativos para poder acercarse a un conocimiento profundo del paisaje.

En consecuencia, es necesario comprender no solamente el escenario donde suceden las infinitas relaciones de los geoelementos, sino que también es necesario comprender a los individuos que lo componen. La comprensión de los individuos y su devenir excede las fronteras de la geografía, que para estos casos deberá nutrirse de los conocimientos de otras disciplinas como la antropología, la sociología y la psicología, por qué son las propias personas las que dan movimiento y constante transformación al paisaje. Por lo tanto, la comprensión del paisaje debe integrar la participación de las personas, que después de todo son el alma del paisaje.

7.5 Importancia para el ordenamiento territorial

Aunque el ordenamiento de los espacios rurales no está contemplado en las normas de regulación de los territorios, y estas normas sean aplicadas solamente al paisaje urbano en nuestro país, es necesario intentar ordenar el territorio rural mediante métodos que hagan emerger la esencia rural y su identidad, y para esto, los métodos de ordenamiento territorial típicos no son la mejor alternativa.

Por esta razón se concluye que la mejor alternativa es el Ordenamiento Territorial Inteligente, y que su base sea la valoración de los recursos intrínsecos del paisaje, sean estos naturales, culturales, ecológicos, y que su estudio se centre en los pobladores, que es el resultado de la combinación de las singularidades naturales y las identidades culturales.

Si el despegue de la prosperidad rural comienza con la valorización efectiva de los recursos endógenos, esta valoración debería ser de tipo integral, y partir del conocimiento global de los componentes del paisaje, sin discriminar a priori ninguno de ellos. Por lo tanto, se considera que los componentes del paisaje por sí solos no explican adecuadamente el conjunto que forman, debido a que el paisaje rural es el resultado de la mezcla de componentes y de la forma en que se dan sus relaciones.

Para comprender el paisaje en su totalidad la geografía debe complementar su trabajo de participación territorial mediante herramientas utilizadas por las ciencias sociales, y también buscar apoyo en disciplinas que comprendan la estética y la belleza,

y puedan capturar así el alma de un paisaje. Para esto se propone un enfoque interdisciplinario en el cual las fronteras de las disciplinas de las ciencias se puedan traslapar.

Las conclusiones de esta investigación también llevan a determinar que el ordenamiento territorial debe ser realizado con la participación de sus habitantes, quienes deben ser agentes presentes en todo momento durante la formulación del ordenamiento, participando en el levantamiento información de sus percepciones, y además en la toma de las decisiones y en la concreción de las ideas de ordenamiento. Por lo tanto, se puede establecer que, si el ordenamiento territorial se lleva a cabo sin la participación de sus habitantes, no habrá quien pueda llevar a cabo las iniciativas planteadas.

Finalmente, los trabajos de ordenamiento territorial deben incluir trabajos evolutivos del paisaje, ya que es forma adecuada para comprender un territorio complejo, ya que no se puede pretender ordenar un territorio dinámico y complejo con métodos estáticos.

7.6 Aporte de las TIGs

El uso de las TIGs para analizar la evolución en el paisaje permitió identificar y localizar aquellas áreas más afectadas por los cambios de uso, y determinar el avance de los patrones de modernidad en el paisaje rural. Además, permitió apoyar con herramientas cuantitativas aquellos relatos de los habitantes rurales relacionados a la presión urbana en el paisaje, el individualismo que generan las nuevas viviendas rurales, y la disminución de las actividades agropecuarias que eran la característica predominante del paisaje rural años atrás.

Además, el uso de la TIGs permitió apreciar como en el Parque Nacional La Campana ha aumentado lentamente la presencia de vegetación en áreas antes degradadas, esto debido posiblemente a las actuales normas de protección forestal, y a su denominación como reserva de la Biosfera.

De esta manera se logró determinar la dualidad en el desarrollo del paisaje actual, en el cual los poblados rurales se han transformado en paisajes neo-rurales, donde se incluye de manera cada vez más reducida a los comuneros tradicionales, perdiendo de esta manera parte importante de su identidad rural tradicional, y, por otra parte, una recuperación natural de las especies naturales al interior del parque.

Datos proxy

Obtener datos instrumentales es una ventaja para los estudios modernos, ya que son objetivos y de buena calidad. Sin embargo, su alcance es limitado, pudiendo acceder a los datos de los últimos 60 a 70 años a escala comunal, y en promedios unos 20 años a nivel local. Es por esta razón que el uso de datos proxis es una herramienta que permite obtener registros valiosos que complementen el estudio de climas pasados.

Los proxys utilizados en esta investigación se limitaron al registro de anales, crónicas, libros de cuentas, documentos nacionales y locales, informes de fincas y granjas, cuentas de campañas militares, etc. Con estos datos se reconstruyó el paisaje pasado, logrando una gran base de datos de la cual se consiguió interpretar secuencias largas y extremos de tiempo, como sequías, heladas, nevadas, olas de calor, olas de frío, resultados de las cosechas, etc. Estos datos son especialmente confiables para los primeros siglos de la conquista española, cuando las actividades productivas de tipo

agropecuaria comienzan a tener un rol importante dentro de la economía de la población y las condiciones climáticas extremas amenazaban la producción.

Bibliografía Específica

Durán, F. E. (1998). Viejas y nuevas imágenes sociales de la ruralidad. *Estudios Sociedade E Agricultura*, 76–98.

Gómez, D. (2002). *Ordenación territorial*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España: Editorial Agrícola Española.

BLIBLIOGRAFÍA GENERAL

Bibliografía

Agudo Torrico, J., Fernández de Paz, E., & Hurtado, J. (2001). Viejos y nuevos retos para el patrimonio cultural de Andalucía. *La Cultura Andaluza En El Umbral Del Siglo XXI*. Sevilla: Área de Cultura Y Fiestas Mayores Del Ayuntamiento de Sevilla, 95–141.

Aguilar, E., Merino, D., & Migens, M. (2003). Cultura, políticas de desarrollo y turismo rural en el ámbito de la globalización. *Horizontes Antropológicos*, 9(20), 161–183.

Allen, T., & Starr, T. (1982). *Hierarchy perspectives for ecological complexity*. University of Chicago Press, 310.

Almeyda, E. (1955). *Geografía de Chile*. Santiago: Imprenta Casa Nacional del Niño.

Andaur, C., Arias, L., Cueto, R. M., & Parra, C. (2007). *Las comunidades rurales en el transito a la postmodernidad: Los casos de Perú y Chile*. Santiago.

Aramburu, M., Cifuentes, P., Escribano, R., & González, A. (2006). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Armand, D. L. (1949). Relaciones funcionales y correlativas en geografía física. *Memorias de La Sociedad de Geografía de La URSS*, 81(1), 81–94.

Arroyo, M. T. K., Cavieres, L., Peñaloza, A., Riveros, M., Faggi, A. M., Armestó, J. J., & Villagrán, C. (1996). Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. *Universitaria*.

Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Mexico.

Baudry, J., & Jouin, A. (2003). *De la Haie aux Bocages. Organisation, Dynamique et Gestion*. Paris: Quae.

Becker, F., & Choudhury, B. (1988). Relative Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and microwave Polarization Difference Index (MPDI) for vegetation and desertification monitoring. *Remote Sensing of Environment*, 297–311.

Benavente Aninat, M. A., Thomas Winter, C., & Sánchez Romero, R. (1994). Prácticas mortuorias durante el agroalfarero temprano. una reflexión sobre su significado. In 2° Taller de Arqueología de Chile Central.

Bengoa, J. (1996). Pobreza Campesina y Desarrollo Rural. *Temas Sociales, Boletín Programa de Pobreza Y Políticas Sociales Del Sur*, (13).

Bengoa, J., Márquez, F., & Aravena, S. (2000). *La desigualdad: testimonios de fines del siglo XX*. Santiago: SUR.

Berdegú, J. A., Jara, E., Modrego, F., Sanclemente, X., & Schejtman, A. (2010). *Ciudades rurales en Chile. Documento de Trabajo N° 61. Programa Dinámicas Territoriales Rurales*. Santiago.

Bertalanffy, L. von. (1976). *Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones (1a Edición)*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.

Bertrand, C., & Bertrand, G. (2006). *Geografía del Medio Ambiente: El Sistema GTP: geosistema, territorio y paisaje*. Granada: Universidad de Granada.

Bertrand, G. (1968). *Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique*. Institut de géographie de la Faculté des lettres de Toulouse.

Bolòs, M. de. (1981). Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. *Revista de Geografía*, 15(1-2), 45–68.

Bolòs, M. de. (1983). Las tendencias del paisaje integrado en geografía. *Vasconia: Cuadernos de Historia-Geografía*, 1, 75–92.

Bolòs, M. de. (1987). Nuevos conceptos en los estudios aplicados de paisaje integrado. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 7, 15–19.

Bolòs, M. de. (1992a). Los estudios de paisaje en España. In *La geografía en España (1970-1990) aportación española al XXVII Congreso de la Unión Geográfica Internacional* (pp. 321–324). Washington.

Bolòs, M. de. (1992b). *Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones*. Masson.

Bonfil, G. (1991). *Pensar nuestra cultura*. Mexico: Alianza Editorial.

Bosque, J., & Ortega, F. (1995). *Comentario de textos geográficos; historia y crítica del pensamiento geográfico*. Barcelona: Oikos-tau.

Bosque, J., Vela, A., Gómez, M., Rodríguez, A. E., & Rodríguez, V. M. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. *Documents D'anàlisi Geogràfica*, (30), 19–38.

Brüggen, J. (1950). *Fundamentos de la Geología de Chile*. Santiago, Chile: Instituto Geográfico Militar.

Brunhes, J. (1955). *Geografía Humana*. Provenza: Juventud.

Burel, F., & Baudry, J. (2002). *Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Madrid: Mundi-prensa.

Burgan, R., & McDonnell, R. (1988). Fuel models and fire potential from satellite and surface observations. *International of Wildland Fire*, 159–170.

Canales, M. (2012). La nueva ruralidad en Chile: Apuntes sobre subjetividad y territorios vividos. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Humano*. PNUD, (1-8).

Cancer, L. A. (1994). Aproximación crítica a las teorías más representativas de la ciencia del paisaje. *Geographicalia*, 31, 17–30.

Cancer, L. A. (1999). *La degradación y la protección del paisaje*. Catedra.

Cárcamo, H. (2009). Desarrollo territorial rural (DTR): Perspectivas de solución para la pobreza rural en Chile. *Tiempo Y Espacio*, 45–61.

Chuvieco, E. (2002). *Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio*. Barcelona: Ariel S.A.

Chuvieco, E., & Hantson, S. (2010). *Procesamiento estándar de imágenes Landsat*. Retrieved March 1, 2015, from <http://www.ign.es/PNT/pdf/especificaciones-tecnica>

CONAF. (1997). *Plan de manejo del parque nacional La Campana*. Valparaíso.

CONAF. (2011). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*.

CONAF. (2015). *Sitio Web CONAF*. Retrieved December 1, 2015, from <http://www.conaf.cl/parques-nacionales/visitanos/estadisticas-de-visitacion/>

Conesa, V. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Conesa, V., Ros Garro, V., Conesa, V., & Conesa, L. (1995). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi-prensa.

Conolly, J., & Lake, M. (2006). Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología. Barcelona: Bellaterra.

Contreras, H. (2004). Servicio personal y comunidades indígenas en el valle de Quillota durante los primeros años del asentamiento español, 1544-1569. *Revista de Estudios Interculturales*, 53–65.

Cosgrove, D. (2002). Observando la naturaleza: El paisaje y el sentido europeo de la vista. *A.G.E.*, 34, 63–89.

Cuadrat, J. M., & Pita, M. F. (1997). *Climatología*. Madrid.

Darwin, C. (1859). *El origen de las especies*. Edaf.

de la Fuente, G. J., Atauri, J. A., & de Lucio, J. V. (2004). El aprecio por el paisaje y su utilidad en la conservación de los paisajes de Chile central. *Revista Ecosistemas*, 13(2).

de Lobera, M. (1979). *Pedro, Crónica del reino de Chile*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

de Vidaurre, F. G., de Valdivia, P., & Medina, J. T. (1861). *Historia geográfica, natural y civil del Reino de Chile (Vol. 1)*. Impr. Ercilla.

Del Valle, N. (2009). *Biopolítica, ecología y razón instrumental: Consideraciones en torno a Marx, Horkheimer y Michel Foucault*. Pléyade.

Derruau, M. (1969). *Tratado de geografía humana (4a edición)*. Barcelona: Vicens-Vives.

Di Castri, F., & Hajek, E. r. (1976). *Bioclimatología de Chile*. Santiago: Vicerrectoría Académica de la Universidad Católica de Chile.

Donoso, C. (1982). Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Revista Bosque*, 4(2), 117–146.

Dumolard, P. (1975). Région et régionalisation. [Une approche systémique]. *Espace Géographique*, 4(2), 93–111.

Durán, F. E. (1998). Viejas y nuevas imágenes sociales de ruralidad. *Estudios Sociedade E Agricultura*, 76–98.

Echeverría, R. (1997). *El búho de Minerva: Introducción a la filosofía moderna*. Santiago, Chile: Comunicaciones Noreste LTD.

Elizalde Mc-Clure, R. (1970). *La sobrevivencia de Chile*. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Y Ganadero, Santiago.

Elórtegui, S., & Moreira, A. (2002). *Parque Nacional La Campana: Origen de una reserva de la biosfera de Chile Cental*. Taller La Era.

Espinosa, V., Moreira, A., Luebert, B., Espinoza, G., & Molina, J. D. (2002). *Guía de Manejo Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble*. Asociación de Comuneros de Capilla de Caleu. CONAF. Región Metropolitana, 53.

Farias, M. (2007). *Tectonique, erosion et evolution du relief dans les andes du chili central au cours du neogene*. Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.

Farina, A. (2011). *Ecología del Paisaje*. Alicante: Universidad de Alicante.

Fines, K. D. (1968). Landscape evaluation: a research project in East Sussex. *Regional Studies*, 2(1), 41–55.

Finotto, F. (2011). Landscape assessment: the ecological profile. In *Landscape Indicators. Assessing and Monitoring Landscape Quality* (pp. 47–75). Springer.

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

Frolova Ignateva, M. (2001). Los orígenes de la ciencia del paisaje en la geografía rusa. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales*, V (102).

Frolova, M. (2006). Desde el concepto de paisaje a la Teoría de geosistema en la Geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente? *Ería*, 70, 225–235.

Gajardo, R. (1994). *La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica* (2a Edición). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Gay, C. (1852). *Historia física y política de Chile: segun documentos adquiridos en esta republica durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno. Documentos sobre la historia, la estadística y la geografía*. Casa del autor.

Gay, C. (1865). *Agricultura tomo 2*. Paris.

Gil, J., & Darwin, C. (n.d.). *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Retrieved July 29, 2015, from <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-8401.html>

Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura*. Turrialba: AGRUCO-CATIE.

Goerlich, F. J., & Cantarino, I. (2010). *Rugosidad del terreno: Una característica del paisaje poco estudiada*. Documentos de Trabajo No10 - Fundación BBVA.

Gómez, D. (2002). *Ordenación territorial*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España: Editorial Agrícola Española.

Gómez, J. (1988). *El pensamiento geográfico: estudio imperativo y antología de textos: (de Humbolt a las tendencias radicales)*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

Gómez, J. (1995). *El pensamiento Geográfico*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

Gómez, S. (2002). *La Nueva Ruralidad: ¿Qué tan nueva?* Santiago: LOM.

Gómez, S. (2003). *Nueva Ruralidad (Fundamentos Teóricos y Necesidad de Avances Empíricos)*. In *Seminario Internacional "El mundo rural: Transformaciones y perspectivas a la luz de la nueva ruralidad"*. Bogotá.

González de Nájera, A. (1971). *Desengaño y reparo de la guerra del Reino de Chile*. Andres Bello.

González, F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Madrid: H. Blume.

Gurevich, R. (2011). *Ambiente y Educación: Una apuesta al futuro*. Buenos Aires: Paidós.

Hartshorne, R. (1939). *The nature of geography*. *Associations of American Geographers*.

Hechenleitner, V., Garden, M., Thomas, P., Echeverría, C., Brownless, P., & Martínez, C. (2005). *Plantas amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación*. (Primera Ed). Universidad Austral de Chile.

Hernández, R., & Pezo, L. (Eds.). (2010). *La ruralidad chilena actual: aproximaciones desde la antropología*. Santiago, Chile: CoLibris.

Hinojosa, L. F., & Villagran, C. (1997). Historia de los bosques del sur de Sudamérica, 1: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América. *Revista Chilena de Historia Natural*, (70), 225–239.

Hoffmann J., A. (1988). *Flora silvestre de Chile, zona central; una guía para la identificación de las especies vegetales más frecuentes*. (4a edición). Santiago: Ediciones Claudio Gay.

Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1–23.

Humboldt, A. von. (1874). *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. Madrid: Imprenta de Gaspar y Roig.

I. Municipalidad de Olmué. (2004). *Plan regulador comunal. Memoria explicativa*.

INDAP. (2014). *Lineamientos estratégicos 2014 - 2018. Por un Chile Rural Inclusivo*. Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura.

INE. (2002). *Censo Nacional*. Santiago, Chile.

Inostroza, J. (1994). Arqueología y conservación en el parque nacional La Campana, V región. In *Patrimonio Arqueológico en áreas silvestres protegidas* (pp. 149–170). Santiago, Chile: Centro Diego Barros Arana DIBAM.

IUCN. (2015). *IUCN Red List of Threatened Species*. Retrieved December 1, 2015, from <http://www.iucnredlist.org/>

Kauth, R., & Crist, E. (1986). The Tasseled Cap de-mystified. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52(1), 81–86.

Kauth, R., & Thomas, G. (1976). The Tasseled Cap. A graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by Landsat. In *Symposia on Machine Processing of Remotely Sensed Data* (pp. 41–51). Purdue.

Keller R, C. (1960). *Los orígenes de Quillota*. Santiago, Chile.

Lamb, H. H. (1982). *Climate, history, and the modern world*. London and New York: Routledge.

Le Roy, E. (1991). *Historia del clima desde el año mil*. Fondo de Cultura Económica, Mexico.

Lévi-Strauss, C. (2012). *Mito y significado*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

Looser, G. (1927). Nothofagus, Cyttaria y Mizodendron en el Cerro del Roble. *Revista Chilena de Historia Natural*, (31), 288–290.

Loveland, T. R., Merchant, J. W., Brown, J. F., & Ohlen, D. O. (1991). Development of a land-cover characteristics database for the conterminous U. S. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57(11), 1453–1463.

Lowenthal, D. (1998). *El pasado es un país extraño*. Madrid: Akal Universitaria.

Luebert, F., & Becerra, P. (1998). Representatividad vegetacional del sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. *Ambiente Y Desarrollo*, 2(14), 62–69.

Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Santiago, Chile: Ediciones Universitarias.

Luhmann, N. (1990). *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Barcelona: Paidós/ I.C.E.-U.A.B.

Luzio, W., Seguel, O., & Casanova, M. (2010). Suelos de la zona mediterránea árida. *Suelos de Chile*. Universidad de Chile, Santiago, 125–194.

Manríquez, H. (2002). Geomorfología de La Campana. In *Parque Nacional La Campana: origen de una reserva de la biosfera en Chile central*. Santiago: Taller La Era.

Martínez de Pisón Stampa, E., & Ortega Cantero, E. (2007). *La conservación del paisaje en los Parques Nacionales*. Servicio de Publicaciones.

Martínez de Pisón, E. (1998). El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental. In *Paisaje y medio ambiente* (pp. 9–28). Valladolid: Fundación Duques de Soria. Grupo Endesa.

Maturana, H., & Varela, F. (1990). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Mercado Muñoz, C., Rondón Sepúlveda, V., & Aldunate del Solar, C. (2003). *Con mi humilde devoción: bailes chinos en Chile central*. Museo Chileno de Arte Precolombino.

Ministerio Agricultura. (2007). *VII Censo Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile.

Movia, C. P., Marlenko, N., Maggi, A. E., Navone, S. M., A. Raed, M., & Lopez, M. V. (2003). *Sensores Remotos aplicados al estudio de los Recursos Naturales*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

Moyano, C. (2014). *Oficios Campesinos del Valle del Aconcagua*. Valparaíso.

Murmis, M. (1986). *Transición Tecnológica y Diferenciación Social*. San José: ICCA.

Naveh, Z., & Lieberman, A. (2001). *Ecología de paisajes: teorías y aplicación*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía.

Neuray, G. (1982). *Des paysages: ¿pour qui? pourquoi? comment?* Gembloux, Belgique: Presses agronomiques.

Núñez, M., & Silva, R. (2007). *Apuntes para una historia de La Cruz*. La Cruz: El Observador.

Núñez, M., & Silva, R. (2002). *Apuntes para una historia de La Cruz*. (E. Observador, Ed.). La Cruz.

Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2006). *Fundamentos de Ecología* (5a edición). Madrid: Cengage Learning Editores S.A.

OECD. (2014). *OECD Rural Policy Reviews: Chile 2014*. OECD Publishing.

Orejas, A. (1991). Arqueología del paisaje: historia, problemas y perspectivas. *AEspA*, 64, 191–230.

Orejas, A. (1995). Arqueología del paisaje: de la reflexión a la planificación. *Archivo Español de Arqueología*, 68(171), 215.

Ormazabal, C., & Benoit, I. (1987). El estado de conservación del Género *Nothofagus* en Chile. *Revista Bosque*, 8(2), 109–120.

Osses, P., Foster, W., & Núñez, R. (2006). Medición de niveles de ruralidad y su relación con actividades económicas en la X Región de Los Lagos Chile. *Enfoque Geográfico-Económico*. *Economía Agraria*, 107–118.

Ovalle, A. de. (1646). *Histórica relación del Reyno de Chile y de las misiones y ministerios que exercita en la Compañía de Jesus*. Roma, Francesco Cavalli.

Parada, M. A., Féraud, G., Fuentes, F., Aguirre, L., Morata, D., & Larrondo, P. (2005). Ages and cooling history of the Early Cretaceous Caleu pluton: testimony of a switch from a rifted to a compressional continental margin in central Chile. *Journal of the Geological Society*, (162), 273–289.

Passarge, S. (1920). *Die grundlagen der landschaftskunde: ein lehrbuch und eine anleitung zu landschaftskundlicher forschung und darstellung*. Hamburg: L. Friederichsen & Company.

Pezo, L. (2007). Construcción del Desarrollo Rural en Chile: Apuntes para abordar el tema desde una perspectiva de la Sociedad Civil. *Mad*, (17), 90–112.

Pisani, E., & Franceschetti, G. (2011). Enfoque territorial para el desarrollo rural en América Latina: un estudio de caso en Chile. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 43(1), 201–218.

Pizarro, R., Sangüesa, C., Flores, P., & Martínez, E. (2005). Elementos de ingeniería hidrológica para el mejoramiento de la productividad silvícola. Talca: Universidad de Talca.

Plath, O. (1995). *Geografía del mito y la leyenda chilena*. Santiago, Chile: Grijalbo.

Pliscoff, P. (2002). Priorización de áreas para fortalecer la conservación de la flora arbórea nativa en la zona mediterránea de Chile. Santiago.

PNUD. (2008). *Desarrollo Humano en Chile Rural*. Santiago: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Popper, K. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial TECNOS, S. A.

Prieto, M. del R., Solari, M. E., Crouchet, J., & Larroucau, A. (2012). Fuentes documentales para el estudio del clima en la región sur-austral de Chile (40° - 51° S) durante los últimos siglos. *BOSQUE*, 135–144.

Quinn, W. H., Neal, V. T., & Antunez de Mayolo, S. E. (1987). El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 92(C13), 14449–14461.

Quintanilla, V. (1996). Alteraciones por el fuego en la Cordillera de la Costa de Chile mediterráneo. Antecedentes en un parque nacional. *Pirineos*, 147, 97–113.

Quintanilla, V. (1997). *Diccionario de biogeografía para América Latina*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Quintanilla, V. G. (1977). La evolución regresiva de la vegetación en la cuenca de Quillota, curso medio río Aconcagua. *Investigaciones Geográficas*, (24), Pág.–17.

Romero, H. (1985). *Geografía de los climas*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.

Rutllant C., J. (2004). Aspectos de la circulación atmosférica de gran escala asociada al ciclo ENOS 1997-1999 y sus consecuencias en el régimen de precipitación en Chile central. *El Niño-La Niña 1997-2000. Sus Efectos En Chile*. CONA, 61–76.

Ruttan, V. W. (2002). Productivity growth in world agriculture: sources and constraints. *The Journal of Economic Perspectives*, 16(4), 161–184.

Sánchez, F., Tejero, R., & Bergamín de la Viña, J. F. (1998). Análisis de la variabilidad del relieve a partir de modelos digitales del terreno. *Revista de La Sociedad Geológica de España*, 11(1-2), 139–149.

Sánchez, R. (2000). Cultura Aconcagua en el valle del río Aconcagua. Una discusión sobre su cronología e hipótesis de organización dual. In XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena (pp. 147–160). Copiapo.

Sauer, C. (1925). *The Morphology of Landscape*. California: University of California Press.

Saura, S., & Torné, J. (2009). Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software*, 135–139.

Schiappacasse, L. I. (2007). Evaluación de la capacidad del coihue (*Nothofagus dombeyi*) para registrar eventos sísmicos. Universidad Católica de Valparaíso.

Schuttenberg, M. (2007). Identidad y Globalización. Elementos para repensar el concepto y su utilización en Ciencias Sociales. Cuadernos de H Ideas, 1.

Sochava, V. B. (1963). Definición de algunos conceptos y términos de la Geografía Física. *Trabajos Del Instituto de Geografía de Siberia*, (3), 45.

Taulis, E. (1934). De la distribution des pluies au Chili. *Materiaux Pour L'étude Des Calamités. Société de Géographie de Genève*, 33, 3–20.

Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Gray, M. (1993). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. *Oikos*, 571–573.

Thomas, H. (1958). Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta de Barriga. *Boletín No2*. Santiago, Chile: Instituto de Investigaciones Geológicas.

Tindal, M. (1978). *Educator's Guide for Mission to Earth: Landsat Views the World*. Greenbelt, Maryland: NASA, Goddard Space Flight Center.

Tricart, J., & Kilian, J. (1982). *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Barcelona: Editorial Anagrama.

Troll, C. (1971). Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology—A terminological study. *Geoforum*, 2(4), 43–46.

UNARTE. (2006). Consultoría para establecer una línea base y zonificación para la conservación de la biodiversidad en el sitio prioritario n°2, "El Roble" de la Región Metropolitana de Santiago. Santiago.

Unwin, T. (1995). *El lugar de la geografía*. Madrid: Cátedra.

Urban, D., & Keitt, T. (2001). Landscape connectivity: A graph-theoretic perspective. *Ecology*, 1205–1218.

Vicuña Mackenna, B. (1877a). *Ensayo histórico sobre el clima de Chile: (desde los tiempos prehistóricos hasta del gran temporal de julio de 1877)*. Valparaíso: Imprenta del Mercurio.

Vicuña Mackenna, B. (1877b). *Ensayo histórico sobre el clima de Chile: (desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877)*. Imprenta del Mercurio. Retrieved from <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0058270.pdf>

Villa Mat3nez, R. P. (2002). Historia del clima y la vegetaci3n de Chile central durante el holoceno: una reconstrucci3n basada en el an3lisis de polen, sedimentos, microalgas y carb3n. Universidad de Chile.

Villagr3n, C., Hinojosa, L. F., Llorente-Bousquets, J., & Morrone, J. (2005). Esquema biogeogr3fico de Chile. Regionalizaci3n Biogeogr3fica en Iberoam3rica y T3picos Afines. In Primeras Jornadas Biogeogr3ficas de la Red Iberoamericana de Biogeograf3a y Entomolog3a Sistem3tica. (pp. 551–557). Ciudad de M3xico: Las Prensas de Ciencias, UNAM.

Whittow B, J. (1988). Diccionario de geograf3a f3sica. Madrid: Alianza Editorial S.A.

Wilson, J. P., & Gallant, J. C. (2000). Digital terrain analysis. *Terrain Analysis: Principles and Applications*, 6(12), 1–27.

Wrbka, T., Szerencsits, E., Reiter, K., & Kiss, A. (1999). Identifying sustainable land-use by describing landscape structure. A case study in alpine and lowland agricultural landscapes of Austria. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 34, 209–225.

ANEXOS

ANEXO: Unidades finales de paisaje

Unidad: Bosque renoval denso

Forma un parche homogéneo con fisionomía de bosque denso de 3.222 hectáreas al interior del Parque Nacional La Campana. Por su importante superficie, representa un reservorio de biodiversidad muy importante para el sector.

Posee importantes poblaciones de especies vegetales consideradas relictas, conformando el grupo vegetal laurifolia del elenco de especies de origen neotropical. Es el caso por ejemplo de *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte), especie arbórea endémica con problema de conservación.



Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Bosque caducifolio de Roble de Santiago

Imagen 3: Renoval denso en los límites del parque nacional

Imagen 4: Bosque en quebradas al interior del parque

Unidad: Predios con pequeña producción agrícola

Esta unidad está compuesta por los terrenos agrícolas, y junto con las praderas participan de la trama rural variada, y debido al tamaño promedio de las parcelaciones, forman un mosaico de grano fino mezclando viviendas rurales, horticultura, fruticultura, apicultura, etc.

Este conjunto conforma un interesante agroecosistema, que generalmente está bien conectado o inserto en la matriz de los hábitats de matorrales y bosques dominantes. Sin embargo, estudios a escalas más finas serán imprescindibles para poder evaluar la real diversidad de su biota, las dinámicas, y las capacidades de resiliencia de este hábitat.

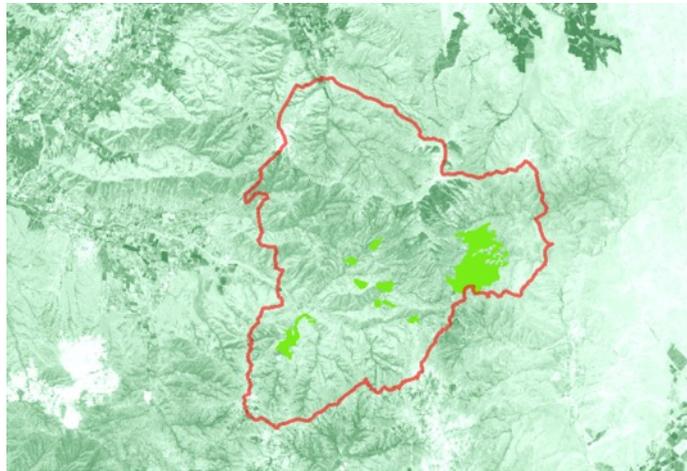


Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Valle El Llano de Caleu

Imagen 3: Floración ciruelo japonés

Imagen 4: Venta de tomates El Llano de Caleu

Imagen 5: cultivos en laderas

Unidad: Matorral arborecente abierto

La composición de especies es generalmente muy variada y rica, debido en parte a la heterogeneidad topográfica que va generando variadas situaciones de exposiciones a la radiación solar. Muestra en los estratos arbóreos y arbustivos elementos esclerófilos predominantes con notable presencia de elementos laurifolios relictuales (relictos de antiguos bosques hoy en día desaparecidos) que le dan un carácter muy peculiar, y estratos herbáceos con alta proporción de especies introducidas.

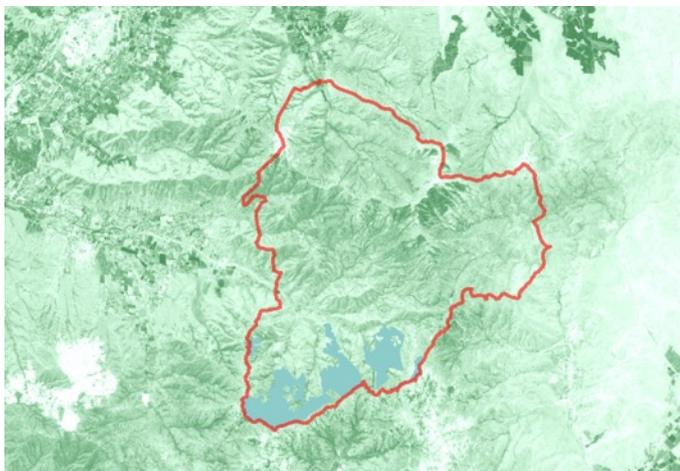


Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Bosque abierto de Roble de Santiago

Imagen 3: Bosque esclerófilo en parque nacional

Imagen 4: Bosque cercano a la carretera

Unidad: Matorral arborecente denso

Se pueden encontrar 2 comunidades principales:

- Comunidad de *Colliguaja odorifera*, *Lithrea caustica*, *Pleocarpus revolutus* y *Puya berteroaana*: Presente en laderas asoleadas con pendientes fuertes a muy fuertes.
- Comunidad de *Trevoa trinervis* y *Quillaja saponaria*: Se presenta en 2 variaciones altitudinales: con *Maytenus boaria* entre 600 y msnm., y con *Cryptocarya alba* en zonas menos elevadas.

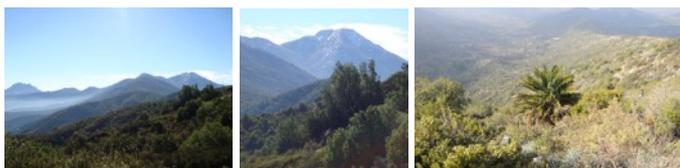
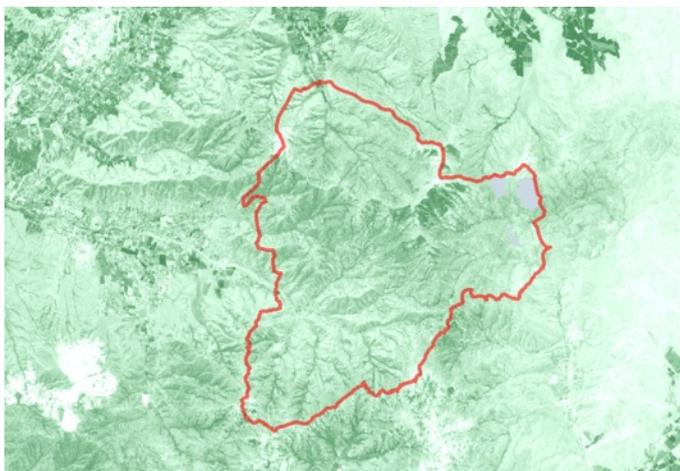


Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Matorral desde Caleu

Imagen 3: Matorral en Cerro El Roble

Imagen 4: Matorral arborescente

Unidad senderos de interpretación de la naturaleza

El Parque Nacional La Campana y el sector de interés Biológico del cerro El Roble, tienen variados senderos en donde el observador puede recorrer distintos niveles de senderismo. La singularidad de este paisaje no lo entrega solamente la vegetación, sino que también la heterogeneidad del relieve que presenta los más interesantes procesos de formación geomorfológica.

Las unidades que presentan estas características se extienden principalmente a través del Parque Nacional La Campana, parque privado El Roble y tienen distinto nivel de dificultad para su desplazamiento por lo que es visitado por excursionistas de todo tipo, además entregan distintos atractivos científicos, exploratorios, terapias alternativas e interés histórico cultural.

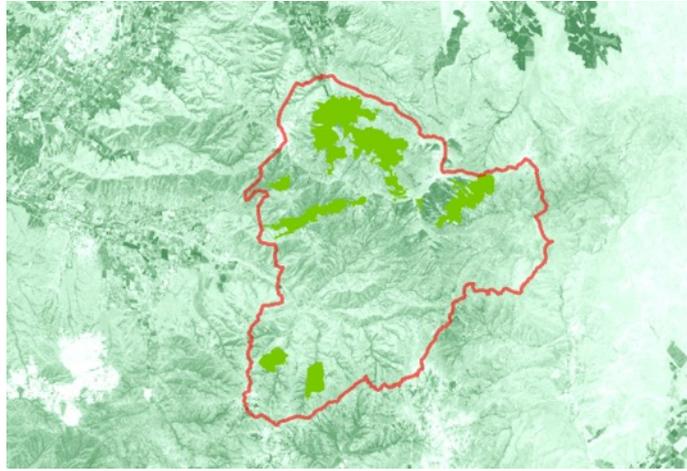


Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Senderismo en Cajón Grande

Imagen 3: Observación del paisaje en Quebrada Alvarado

Imagen 4: Palma al interior del parque

Unidad: Serranías con flujo detrítico y/ o afloración rocosa

Sectores con afloraciones rocosas de alto valor escénico, entre esta unidad se encuentra el sector de la Placa de Darwin que coincide con la cota más alta alcanzada por la mayoría de los visitantes.

Principalmente son sectores de gran altura y pendientes pronunciadas.

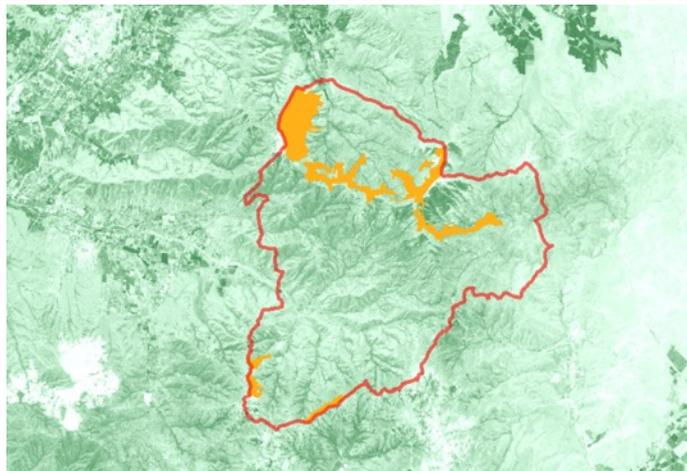


Imagen 1: Unidad

Imagen 2: Serranías con valor escénico
Imagen 3: Cerro La Campana
Imagen 4: Vista al valle interior del parque

Unidad: Interés histórico cultural

Sector Quebrada Alvarado, La Dormida, Caleu

El sector de la Capilla de Caleu es un pequeño valle en los faldeos del cerro El Roble que protege, cuida y mantiene este paisaje en su hermetismo como un sistema semicerrado.

Al parecer las características del relieve del sector de Caleu determinaron las condiciones de vida de la población del lugar, y una vez que la población se asienta en estos pequeños valles queda protegida por los cordones de cerros que actúan como los principales protagonistas de su historia. Tal es este hermetismo de la historia de Caleu, que su historia sólo puede ser contada por los habitantes descendientes directos de los primeros habitantes del lugar. Es por esta razón que este lugar forma por sí sólo una unidad de paisaje, y se pretende profundizar en su historia para comprender más la evolución de estos sectores.

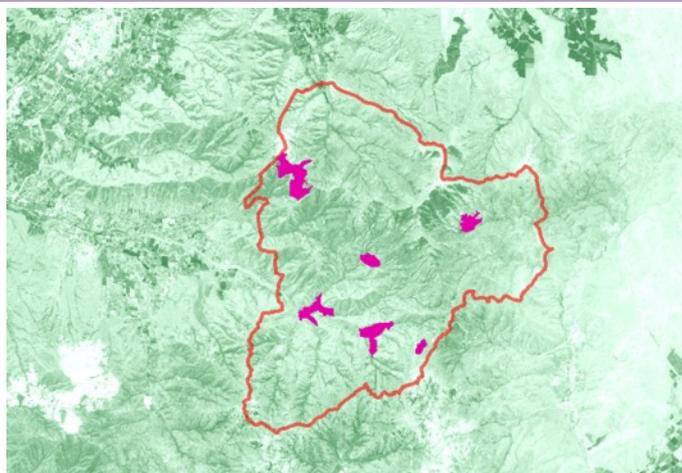


Imagen 1: Áreas de interés histórico y cultural sobre imagen NDVI 2015

Imagen 2: Capilla cuesta La Dormida

Imagen 3: Casa Capilla de Caleu

Imagen 4: Cementerio rural La Dormida

Unidad: Matorral suculentas denso

Formaciones generalmente climácicas a meta-climácicas en las laderas de exposición norte y sur con muy fuerte pendiente en sectores rocosos.

Las comunidades que los componen forman parte importante de los paisajes naturales de la zona, y contrastando fuertemente con las laderas de exposición y pendientes más favorables. Este tipo de formaciones presentan fisionomías con coberturas menores, abiertas a muy abiertas

Las especies características son *Trichocereus chiloensis*, *Puya coerulea*, *Colliguaja odorífera*, *Flourensia*

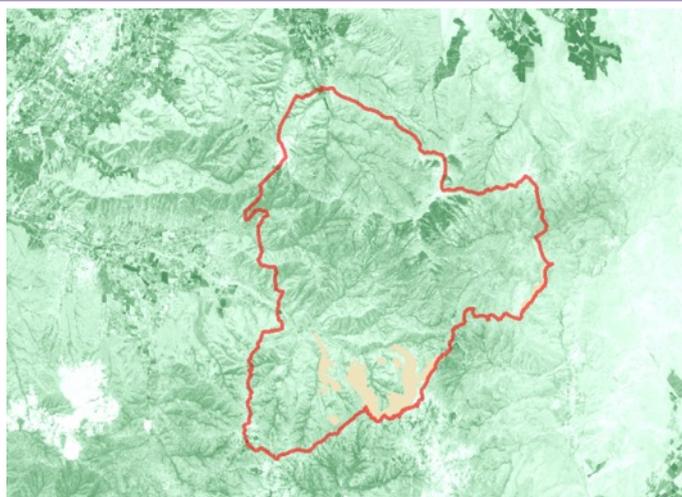


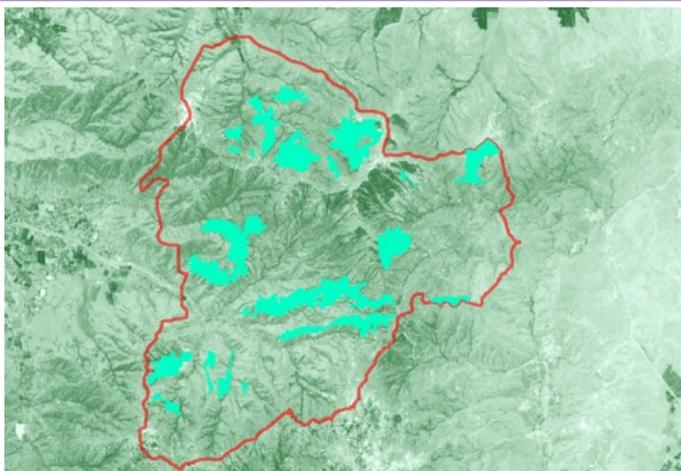


Imagen 1: Unidad
 Imagen 2: Ladera norte
 Imagen 3: Imagen predio exposición norte
 Imagen 4: Puya en Caleu

Unidad: Quebradas con valor ecológico

Esta unidad se concentra en el valle principal del parque nacional. Su principal eje son los esteros y quebradas que mantienen la riqueza biológica de la región de Valparaíso, y otorgan la estructura a este sistema.

Esta unidad se ha considerado de intereses variados ya que presenta espacios que amparaban las principales comunidades indígenas que habitaron el sector en los tiempos precolombinos. Hasta la fecha los principales registros de localización de recursos arqueológicos se han encontrado en el sector de Ocoa.



No se registra humedales de gran extensión en la zona de estudio, existiendo solamente pequeños tranques agrícolas como cuerpos de agua artificiales. Sin embargo, se podría considerar todo el sistema lotico de esteros y quebradas permanentes en esta categoría.



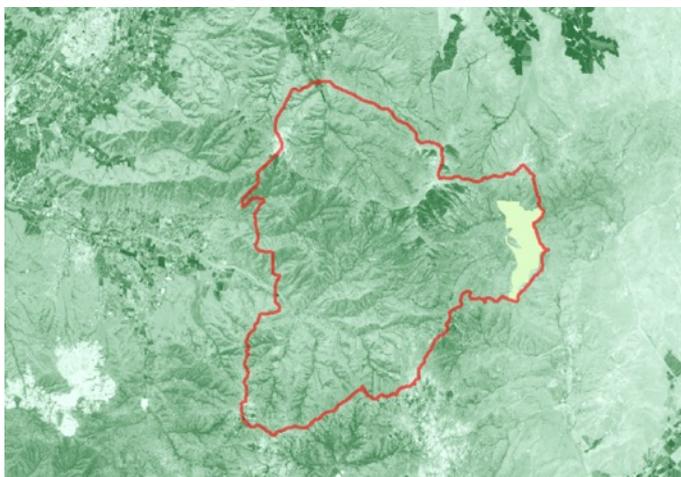
Imagen 1: Unidad de paisaje
 Imagen 2: Quebrada sector de Cajón Grande
 Imagen 3: Quebrada con Palma
 Imagen 4: Salto en Palmar

Unidad: Matorral abierto y semidenso

Esta unidad también presenta una gran diversidad de comunidades, ocupando superficies importantes. Esto se traduce en una interesante diversidad de especies representativas que muestran las composiciones florísticas.

Se encuentran 2 comunidades bien segregadas altitudinalmente: *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*. Las especies arbustivas dominantes son *Trevoa trinervis*, *Baccharis sp.* y *Schinus polygamus*.

La Comunidad de *Trevoa trinervis*, *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria* está presente entre 800 y 1200 msnm, en pendientes moderadas a fuertes. *Schinus latifolius*, *Puya sp.* y



Trichocereus chiloensis son las otras especies dominantes que la componen.

La comunidad de *Baccharis sp.*, *Lithrea caustica* y *Schinus polygamus*, está presente entre 1200 y 1400 msnm. *Quillaja saponaria* y *Trevoa trinervis* también son presentes, pero esta comunidad se diferencia de la precedente por la ausencia de *Schinus*, *Puya* y *Trichocereus*.



Imagen 1: Unidad
Imagen 2: Matorral Caleu
Imagen 3: Matorral en carretera

ANEXO: Principales abreviaturas utilizadas en la investigación

CONAMA	CORPORACIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
a.C.	ANTES DE CRISTO
d.C.	DESPUÉS DE CRISTO
CONAF	CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL
GEPAMA	GRUPO DE ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y MEDIO AMBIENTE UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
IGM	INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
INE	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS
IPCC	EQUIPO INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE
MDT	MODELOS DIGITALES DE TERRENO
NDVI	INDICE DIFERENCIADO DE VEGETACION NORMALIZADA
PN	PARQUE NACIONAL
PNLA	PARQUE NACIONAL LA CAMPANA
REOC	PARQUE PRIVADO EN RESERVA ECOLÓGICA OASIS DE OCOA
RN	RESERVA NACIONAL
SERNATUR	SERVICIO NACIONAL DE TURISMO
SNASPE	SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO
SIG	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO
SIA	SISTEMAS DE INFORMACIÓN AMBIENTALES
EIS	ENVIROMENTAL INFORMATION SYSTEMS
TCC	TESSELAD CUP
TIE	TURISMO DE INTERESES ESPECIALES
TIGS	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
TGS	TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

ANEXO: Encuesta realizada

En este apartado se presenta el instrumento que fue utilizada en el objetivo de analizar la percepción de la población local respecto a su paisaje, la encuesta se presenta con las respuestas entregadas por uno de los individuos encuestados

Edad			
Sexo	Femenino	Masculino	Otros
Tiempo de residencia	Permanente		Temporal
Lugar de origen			
Es comunero del lugar	Si		No
Profesión u oficio			

Preguntas de Calidad Visual del lugar

¿Cómo describiría el Paisaje de este lugar?

¿Cuál es el lugar o elemento más Bonito de este paisaje?

¿Cuál es el lugar o elemento más feo de este paisaje?

¿Qué le hace falta al paisaje del lugar para mejorar su calidad?

¿Qué es para usted el paisaje? (descripción personal)

¿Cuál lugar o elemento más frágil (delicado)?

¿Cuál lugar o elemento más intervenido o dañado?

¿Cuál es el lugar que debería tener mayor protección?

¿Cuál es el lugar más importante para usted?

¿Cuál es el beneficio físico, mental o emocional que me entrega este lugar?

¿Qué cosas diría usted que no se deberían cambiar ni destruir nunca?

el bosque nativo

¿Qué ha cambiado últimamente (en el paisaje)? ¿Qué cosas están ahora más bonitas?

¿Cuáles están más feas?

¿Tiene algún beneficio vivir cerca de un Parque nacional?

Si

No

Marque con una cruz si está de acuerdo o en desacuerdo con la afirmación y comente en observación cuando se especifique

Preguntas parque nacional La Campana	Acuerdo	Desacuerdo	No sabe	Observación
Conoce el parque nacional La Campana	X	X	X	
Ha visitado el parque nacional La Campana	X	X	X	Cantidad de visitas
El parque nacional la Campana tiene mucha importancia en este sector (especificar tipo)	X	X	X	Tipo
El parque nacional La Campana potencia el Paisaje de este lugar	X	X	X	
Es desagradable vivir cerca del Parque nacional la Campana	X	X	X	Es desagradable por:
Su parcela al estar ubicada cerca de un parque nacional tiene mayor valor económico	X	X	X	
Preguntas del lugar de residencia				
Soy feliz viviendo en este lugar	X	X	X	
Son necesarios los proyectos de pavimentación en el lugar	X	X	X	
El lugar se debe mantener como está (sin más pavimentación, sin grandes construcciones) para proteger la identidad	X	X	X	

Fragilidad o debilidad de 1 a 5, siendo 5 la más alta fragilidad y uno la fragilidad más baja

	1	2	3	4	5
Agua	X	X	X	X	X
Relieve	X	X	X	X	X
Clima	X	X	X	X	X
Suelo	X	X	X	X	X
Paisaje	X	X	X	X	X
Vegetación	X	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X
identidad local	X	X	X	X	X
Población local	X	X	X	X	X

Impacto negativo de 1 a 5, siendo 5 la más altamente impactada y uno el impacto negativo más leve

	1	2	3	4	5
Agua	X	X	X	X	X
Relieve	X	X	X	X	X
Clima	X	X	X	X	X
Suelo	X	X	X	X	X
Paisaje	X	X	X	X	X
Vegetación	X	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X
identidad local	X	X	X	X	X
Población local	X	X	X	X	X

Marque con destacadador sobre la palabra que describa su alternativa. No marcar sobre las líneas.

¿Cuál es la actividad económica más importante del lugar?:

Agricultura _ Turismo _ Minería _ Ganadería _ Servicios __ otros especificar

Cuál es la actividad económica que provoca mayor impacto ambiental negativo en el lugar:

Agricultura _ Turismo _ Minería _ Ganadería _ Servicios __ otros especificar __ no sé

El elemento que caracteriza el paisaje del lugar es: (elemento más notorio en el paisaje)

Relieve _ agua _ vegetación _ fauna _ clima _ rocas _ acciones humanas

La característica de este lugar es:

Pueblo típico del campo chileno _____ Lugar único del campo chileno _____ lugar sin identidad
otro _____

Este lugar mantiene su condición por: (elegir solo una alternativa)

_____ Lejanía de grandes ciudades

_____ Cercanía a grandes ciudades

_____ Por proyectos de conservación natural presentes en el lugar

_____ Por la cercanía al parque nacional La Campana

_____ Dificultad en el Acceso

_____ Buena condición de las carreteras

_____ Protección de las personas del lugar

_____ Por no presentar ningún tipo de atracción

Otros especificar _____

Preguntas de evolución del Paisaje

¿Cuál ha sido el principal desastre natural o ambiental en el lugar?

Recuerda algún evento climático o ambiental extraño en el lugar

Conoce usted algún método natural para detectar o pronosticar (indicadores ambientales)

Terremoto o temblores

Lluvias

Heladas

Años secos o lluviosos

Agua contaminada

¿Sabe usted de algún descubrimiento de objetos de comunidades antiguas en el lugar?

Donde

¿Cuál es la principal amenaza ambiental o humana que presenta hoy este lugar?

¿Qué piensa usted que va a pasar con este lugar en el tiempo?

se mantendrá por mucho tiempo igual

En la siguiente fase marque con una cruz la alternativa que represente de mejor manera la realidad actual en comparación a otros tiempos

Hoy existe	Menos	Mas	Igual	Observación o año de referencia
Bosque nativo	X	X	X	
Bosque introducido	X	X	X	
Agua riego	X	X	X	
Agua EN estero y pozas	X	X	X	
Lluvias	X	X	X	
Sequías	X	X	X	
Heladas	X	X	X	
Inundaciones	X	X	X	
Temblores	X	X	X	
Animales Silvestres	X	X	X	
Animales Ganadería	X	X	X	
Suelos para cultivos	X	X	X	
Variedad cultivos	X	X	X	
Cantidad de cultivos	X	X	X	
Cantidad de frutos por árbol	X	X	X	
Pozos	X	X	X	
Plagas	X	X	X	
Incendios forestales	X	X	X	
Población	X	X	X	
Complejos residenciales	X	X	X	
Lugares de recreación	X	X	X	
Minería	X	X	X	
Turismo	X	X	X	
Basura	X	X	X	
Contaminación	X	X	X	
Enfermedades físicas	X	X	X	
Enfermedades de tipo mental	X	X	X	
Migración campo ciudad	X	X	X	
Migración ciudad campo	X	X	X	
Felicidad	X	X	X	
Respeto entre personas de la comunidad	X	X	X	
Actividades culturales	X	X	X	
Oportunidades económicas	X	X	X	
Oportunidades para los jóvenes	X	X	X	

Preguntas de validación de la encuesta

Finalmente puede responder estas preguntas de validación de la encuesta

	Acuerdo	Desacuerdo	No sabe	indique la pregunta
La encuesta en general utiliza un lenguaje claro	X	X	X	
Existen preguntas que se repiten en la encuesta	X	X	X	
Algunas preguntas fueron difíciles de entender	X	X	X	
Me confundo con algunos términos	X	X	X	
Es muy amplia y aburrida	X	X	X	
fue agradable responder	X	X	X	
Es poco entendible para las personas del lugar	X	X	X	

ANEXO: Datos de fuentes históricas proxy

Intensidad de los eventos de precipitación				Intensidad del evento			
Año	Taulis 1934	Quinn, 1992	Presente trabajo	Año	Taulis 1934	Quinn, 1992	Presente trabajo
1525-1526	2	2		1525-1526	F	F	
1531-1532	2	2		1531-1532	F	F	
1535	3			1535	MF		
1536	2		3	1536	F		MF
1537				1537			
1538				1538			
1539-1541	1	1		1539-1541	M/F	M/F	
1542				1542			
1543			3	1543			MF
1544	3			1544	MF		
1545				1545			
1546				1546			
1547				1547			
1548	2			1548	F		
1549				1549			
1550	2			1550	F		
1551	2			1551	F		
1552	2	2		1552	F	F	
1553				1553			
1554				1554			
1555				1555			
1556				1556			
1557				1557			
1558				1558			
1559	2			1559	F		
1560				1560			
1561				1561			
1562				1562			
1563				1563			
1564				1564			
1565				1565			
1566				1566			
1567-1568	2	2		1567-1568	F	F	
1568				1568			
1569				1569			
1570				1570			
1571				1571			
1572				1572			
1573				1573			
1574	3	2		1574	MF	F	
1575				1575			
1576				1576			
1577				1577			
1578		3		1578		MF	
1579				1579			
1580				1580			
1581	3			1581	MF		
1582				1582			
1583				1583			
1584				1584			
1585				1585			
1586				1586			
1587				1587			
1588				1588			
1589				1589			
1590				1590			
1591-1592	2	2		1591-1592	F	F	
1593				1593			
1594				1594			
1595				1595			
1596				1596			
1597	2			1597	F		
1598				1598			
1599				1599			

1600				1600			
1601				1601			
1602				1602			
1603				1603			
1604				1604			
1605				1605			
1606				1606			
1607	3	2		1607	MF	F	
1608				1608			
1609	3		3	1609	MF		MF
1610				1610			
1611				1611			
1612				1612			
1613				1613			
1614		2		1614		F	
1615				1615			
1616				1616			
1617				1617			
1618-1619	2	2		1618-1619	F	F	
1619				1619			
1620				1620			
1621				1621			
1622				1622			
1623				1623			
1624	2	2		1624	F	F+	
1625				1625			
1626				1626			
1627				1627			
1628				1628			
1629				1629			
1630				1630			
1631				1631			
1632				1632			
1633				1633			
1634	2	2		1634	F	F	
1635				1635			
1636			-1	1636			S
1637			2	1637			F
1638				1638			
1639				1639			
1640				1640			
1641				1641			
1642				1642			
1643				1643			
1644				1644			
1645				1645			
1646				1646			
1647	2		2	1647	F		F
1648				1648			
1649				1649			
1650	2			1650	F		
1651				1651			
1652	2	2		1652	F	F+	
1653				1653			
1654				1654			
1655				1655			
1656				1656			
1657	1			1657	N		
1658				1658			
1659				1659			
1660	-1	2		1660	S	F	
1661				1661			
1662				1662			
1663				1663			
1664				1664			
1665				1665			
1666				1666			
1667				1667			
1668				1668			

1669				1669			
1670				1670			
1671	2	2		1671	F	F	
1672				1672			
1673				1673			
1674				1674			
1675				1675			
1676				1676			
1677				1677			
1678				1678			
1679	-1			1679	S		
1680				1680			
1681	2	2		1681	F	F	
1682				1682			
1683	2			1683	F		
1684				1684			
1685				1685			
1686	2			1686	F		
1687-1688	2	2		1687-1688	F	F+	
1689				1689			
1690				1690			
1691				1691			
1692				1692			
1693				1693			
1694	1			1694	N		
1695				1695			
1696		2		1696		F	
1697	3		2	1697	MF		F
1698				1698			
1699				1699			
1700				1700			
1701	2	2		1701	F	F	
1702				1702			
1703				1703			
1704				1704			
1705			-1	1705			S
1706				1706			
1707-1708	2	2		1707-1708	F	F	
1708				1708			
1709				1709			
1710				1710			
1711				1711			
1712				1712			
1713				1713			
1714-1715	2	2		1714-1715	F	F	
1716				1716			
1717				1717			
1718			-1	1718			S
1719				1719			
1720	2			1720	F		
1721				1721			
1722	1			1722	N		
1723	2		3	1723	F		MF
1724				1724			
1725			-1	1725			S
1726				1726			
1727				1727			
1728	3	3		1728	MF	MF	
1729				1729			
1730				1730			
1731				1731			
1732				1732			
1733				1733			
1734				1734			
1735				1735			
1736				1736			
1737				1737			
1738				1738			
1739				1739			

1740				1740			
1741				1741			
1742				1742			
1743	1		-3	1743	N		MS
1744	2			1744	F		
1745	1			1745	N		
1746	3		3	1746	MF		MF
1747	2	2		1747	F	F	
1748	3		3	1748	MF		MF
1749				1749			
1750				1750			
1751	3			1751	MF		
1752				1752			
1753				1753			
1754				1754			
1755				1755			
1756				1756			
1757				1757			
1758				1758			
1759				1759			
1760				1760			
1761	2	2		1761	F	F	
1762				1762			
1763				1763			
1764	3		3	1764	MF		MF
1765				1765			
1766				1766			
1767				1767			
1768	2		2	1768	F		F
1769				1769			
1770				1770			
1771			-1	1771			S
1772				1772			
1773				1773			
1774			-1	1774			S
1775	2	2		1775	F	F	
1776				1776			
1777			2	1777			F
1778				1778			
1779	-1		2	1779	S		F
1780	-1			1780	S		
1781			-1	1781			S
1782				1782			
1783	3		3	1783	MF		MF
1784			-1	1784			S
1785-1786	2	2		1785-1786	F	F	
1786				1786			
1787				1787			
1788				1788			
1789				1789			
1790	1		-1	1790	N		S
1791		3		1791		MF	
1792				1792			
1793				1793			
1794				1794			
1795				1795			
1796				1796			
1797			-3	1797			MS
1798				1798			
1799				1799			
1800				1800			
1801				1801			
1802				1802			
1803-1804		2		1803-1804		F	
1804			-3	1804			MS
1805				1805			
1806-1807		1		1806-1807		M	
1808				1808			
1809				1809			

1810				1810			
1811				1811			
1812		1		1812		M	
1813				1813			
1814				1814			
1815				1815			
1816			-1	1816			S
1817	3		3	1817	MF		MF
1818				1818			
1819	2	1	2	1819	F	M+	F
1820	2		2	1820	F		F
1821	2	1	2	1821	F	M	F
1822			2	1822			F
1823	-1		-3	1823	S		MS
1824		1	1	1824		M	N
1825				1825			
1826	-1			1826	S		
1827	3		3	1827	MF		MF
1828	3	3	3	1828	MF	MF	MF
1829	3		3	1829	MF		MF
1830				1830			
1831			2	1831			F
1832		1	1	1832		M	M
1833	3		3	1833	MF		MF
1834			3	1834			MF
1835	1		1	1835	M		N
1836	1		3	1836	N		MF
1837	2		2	1837	F		F
1838				1838			
1839				1839			
1840				1840			
1841	3		2	1841	MF		F
1842			2	1842			F
1843	3		3	1843	MF		MF
1844				1844			
1844-1845	3		3	1844-1845	MF		MF
1846				1846			
1847	2	2	3	1847	F	F	MF
1848	-1			1848	S		
1849	2		1	1849	F		M
1850	3	1	3	1850	MF	M	MF
1851				1851			
1852				1852			
1853				1853			
1854	3	1	2	1854	MF	CM	F
1855	3		3	1855	MF		MF
1856	3	3		1856	MF	MF	
1857-1858	1	1		1857-1858	N	M+	
1858	3	3		1858	MF	MF	
1859				1859			
1860	2	1	3	1860	F	M	MF
1861			2	1861			F
1862	2		3	1862	F		MF
1863				1863			
1864	3		3	1864	MF		MF+
1865				1865			
1866		1		1866		M	
1867				1867			
1868	3	1	3	1868	MF	M	MF+
1869				1869			
1870				1870			
1871				1871			
1872				1872			
1873	1		2	1873	M		F
1874	2	1	2	1874	F	M	F
1875	1			1875	N		
1876			1	1876			N
1877	3		3	1877	MF		MF
1878	3		3	1878	MF		MF

1879				1879			
1880	3	1		1880	Muy lluvioso	M	
1881				1881			
1882				1882			
1883				1883			
1884	3	2		1884	MF	Fuerte	
1885				1885			
1886			-3	1886			MS
1887-1889	3	1		1887-1889	MF	CM	
1890				1890			
1891	3	3		1891	MF	MF	
1892				1892			
1893				1893			
1894				1894			
1895				1895			
1896-1897	1	1		1896-1897	N	M+	
1898				1898			
1889	3	2	3	1889	MF	F	MF+
1900	3			1900	MF		
1901				1901			
1902		1	3	1902		M+	MF
1903				1903			
1904			3	1904			MF+
1905		1	3	1905		CM	MF+
1906				1906			
1907		1	2	1907		M	F
1908				1908			
1909				1909			
1910				1910			
1911-1912		2		1911-1912		F	
1912			3	1912			MF
1913				1913			
1914		1	3	1914		M+	MF+
1915			2	1915			F
1916				1916			
1917		2		1917		F	
1918-1919		1	2	1918-1919		CM	F
1919			3	1919			MF+
1920				1920			
1921			3	1921			MF+
1922			3	1922			MF+
1923		1	3	1923		M	MF
1924			-1	1924			S
1925-1926		3	2	1925-1926		MF	F
1926			3	1926			MF+
1927			3	1927			MF
1928			2	1928			F
1929			2	1929			F
1930-1931		1	3	1930-1931		CM	MF
1931			2	1931			F
1932		2	2	1932		F	F
1933				1933			
1934			2	1934			F
1935				1935			
1936			2	1936			F
1937				1937			
1938				1938			
1939		1		1939		M+	
1940		2	3	1940		Fuerte	MF
1941		2	3	1941		Fuerte	MF+
1942				1942			
1943		1		1943		M+	
1944			3	1944			MF
1945				1945			
1946				1946			
1947				1947			
1948				1948			
1949				1949			
1950				1950			

Tabla 51: Precipitaciones y eventos El Niño y La Niña en Chile en registro de documentos históricos

Fuente: (Ortibel, Las mayores precipitaciones históricas en Chile central y la cronología de eventos ENOS en los siglos XVI-XIX, 1994) y adaptación de datos extraídos de diversos documentos históricos por el autor de esta investigación.

Los valores expresados en la tabla se describen de la siguiente manera: Intensidad de los eventos de precipitación -3: muy seco, -2: seco, -1: levemente seco 1: modernamente lluvioso, 2: lluvioso, 3 Muy lluvioso.

Los valores de intensidad de los eventos se describen con las siguientes siglas N: normal; CM: casi moderado M: moderado, F fuerte, MF: muy fuerte

ANEXO: Respaldo bibliográfico de citas

Evento del Niño	Fuerza del evento	Rating de confianza	Fuente de información	Fuerza del evento
1806-1807	M	3	Stevenson [1829], Remy [1931], y Unanue [1815]	3
1812	M	4	Palma [1894], y Gonzalez [1913]	3
1817	M+	5	Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]	4
1819	M+	4	Eguiguren [1894], y Taulis [1934]	4
1821	M	5	Eguiguren [1894], Fuchs [1925], Remy [1931], y Taulis [1934]	3
1824	M	5	Spruce [1864], Basadre [1884], y Eguiguren [1894]	3
1832	M	5	Spruce [1864], y Eguiguren [1894]	3
1837	M	5	Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]	3
1850	M	5	Eguiguren [1894], Fuchs [1925], y Taulis [1934]	3
1854	CM	4	Spruce [1864], Eguiguren [1894], y Taulis [1934]	1
1857-1858	M+	5	Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], Gaudron [1925], Zegarra [1926], y Taulis [1934]	4
1860	M	4	Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]	3
1866	M	4	Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Bachmann [1921], y Portocarrero [1926]	3
1867-1868	M	4	El comercio (10 de enero de 1872), Raimondi [1897], Taulis [1934], y Eguiguren [1894]	3
1874	M	4	Bravo [1903], La patria (9 de febrero de 1874), y Bachman [1921]	3
1880	M	4	Eguiguren [1894], Puls [1895], y Taulis [1934]	3
1887-1889	CM	5	Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]	1
1896-1897	M+	4	Bravo [1903], El comercio (3 de febrero de 1897 y 22 de febrero de 1897), y Bachman [1921]	4
1902	M+	4	El comercio (17 de febrero de 1902), Bachman [1921], y Taulis [1934]	3
1905	CM	4	Bachman [1921], y Taulis [1934]	1

1907	M	3	Remy [1931], y Paz Soldan [1908]	3
1914	M+	5	Labarthe [1914], Portocarrero [1926], Petersen [1935], Taulis [1934], y Schweigger [1961]	4
1918-1919	CM	5	Murphy [1923], Portocarrero [1926], Vogt [1940], Hutchinson [1950], y Taulis [1934]	1
1923	M	5	Lavalle y García [1924], Balen [1925], Zegarra [1926], Gunther [1936], Hutchinson [1950], y Schweigger [1961]	3
1930-1931	CM	5	Petersen [1935], Hutchinson [1950], Schweigger [1961], Miller y Laurs [1975], y Woodman [1984]	1
1939	M+	5	Vogt [1940], Schweigger [1961], Mears [1944], Hutchinson [1950], Sears [1954], Mugica [1983], y Woodman [1984]	4
1943	M+	5	Schweigger [1961], Miller y Laurs [1975], Caviedes [1975], Mugica [1983], y Woodman [1984]	3
1951	CM	5	García Mendez [1974], Schweigger [1961], Wooster y Guillen [1974], y Miller y Laurs [1975]	1
1953	M+	5	Rudolph [1953], Sears [1954], Wooster y Jennings [1955], Merriman [1955], Avila [1953], Schweigger [1961], Mugica [1983], y Woodman [1984]	4
1965	M+	5	Guillen [1967, 1971], Stevenson et al. [1970], Wooster y Guillen [1974], Miller y Laurs [1975], Caviedes [1975], Mugica [1983], y Woodman [1984]	4
1976	M	5	Quinn [1977 y 1980], Smith [1983], Ceres [1981], Mugica [1983], Rasmusson y Hall [1983], Quinn y Neal [1983], y Woodman [1984]	3
1987	M	4	Basado en SSTs siendo muy similar al criterio SCOR, la pesca peruana ha sido considerablemente reducida, y la lluvia ha sido relativamente alta en Piura Airport	3

Fuente: (Ortibel, Las mayores precipitaciones históricas en Chile central y la cronología de eventos ENOS en los siglos XVI-XIX, 1994) y adaptación de datos extraídos de diversos documentos históricos por el autor de esta investigación.

ANEXO: Referencia bibliográfica parte II

Evento del Niño	Fuerza del evento	Rating de confianza	Fuente de información
1525-1526	F	3	
1531-1532	F	4	Xeres [1534] y Prescott [1892]
1539-1541	Mo/F	3	Montesinos [1642] y Cobo [1653]
1552	F	4	Palma [1894] y Moreno [1804]
1567-1568	F+	5	Oliva [1631], Cobo [1639], Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1574	F	4	García Rosell [1903]
1578	MF	5	Acosta [1590], Cobo [1639,1653], Labarthe [1914], Prtocarrero [1926], y García Rosell [1903]
1591-1592	F	2	Martinez y Vela [1702]
1607	F	5	Cobo [1639], Alcedo y Herrera [1740], Palma [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]
1614	F	5	Cobo [1653], Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1618-1619	F	4	Vasque de Espinoza [1629], Cobo [1653], y Taulis [1934]
1624	F+	4	Cobo [1653], Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1634	F	4	Palma [1894] y Puente [1885]
1652	F+	4	Cobo [1653], Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1660	F	3	Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1671	F	3	Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]
1681	F	3	Rocha [1681]
1687-1688	F+	4	Juan y Ulloa [1748], Melo [1913], Unanue [1806], Remy [1931], y Taulis [1934]
1696	F	3	Palma [1894]
1701	F+	4	Feijoo de Sosa [1763], Bueno [1763], Haenke [1790], Paz Soldan [1862], Palma [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Nials et al. [1979]
1707-1708	F	3	Cooke [1712], y Acedo y Herrera [1740]
1714-1715	F	4	Gentil [1728], Labarthe [1914], y Portocarrero [1926]

1720	F+	4	Shelvocke [1726], Feijoo de Sosa [1763], Bueno [1763], Alcedo [1786-1789], Haenke [1790], Paz Soldan [1862], Palma [1894], Labarthe [1914], Bachmann [1921], Portocarrero [1926], y Nials et al. [1979]
1728	MF	5	Feijoo de Sosa [1763], Bueno [1763], Alcedo [1786-1789], Paz Soldan [1862], Spruce [1864], Eguiguren [1894], Palma [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Nials et al. [1979]
1747	F	5	Feijoo de Sosa [1763], Llano Zapata [1748], Moreno [1804], Palma [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Nials et al. [1979], y Taulis [1934]
1761	F	5	Bueno [1763], Alcedo [1786-1789], Haenke [1790], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Ruschenberger [1834]
1775	F	4	Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Puente [1885]
1785-1786	F	4	Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Estrada Icaza [1977]
1791	MF	5	Unanue [1806], Ruschenberger [1834], Paz Soldan [1862], Spruce [1864], Hutchinson [1873], Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Bachmann [1921], y Portocarrero [1926]
1803-1804	F+	5	Moreno [1804], Unanue [1806], Stevenson [1829], Paz Soldan [1862], Spruce [1864], Eguiguren [1894], Palma [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Petersen [1935]
1814	F	4	Spruce [1864], y Eguiguren [1894]
1828	MF	5	Ruschenberger [1834], Paz Soldan [1862], Spruce [1864], Hutchinson [1873], Eguiguren [1894], Sievers [1914], Labarthe [1914], Bachmann [1921], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]
1844-1845	F+	5	Spruce [1864], Eguiguren [1894], Labarthe [1914], Portocarrero [1926], y Taulis [1934]
1864	F	5	Spruce [1864], Eguiguren [1864], y Taulis [1934]

1871	F+	5	Hutchinson [1873], Eguiguren [1894], Tizon y Bueno [1907], Sievers [1914], Labarthe [1914], Bachmann [1921], Portocarrero [1926], y Gaudrom [1925]
1877-1878	MF	5	Eguiguren [1894], Palma [1894], Melo [1913], Sievers [1914], Labarthe [1914], Bachmann [1921], Portocarrero [1926], Murphy [1926], Taulis [1934], y Kiladis y Diaz [1986]
1884	F+	5	Eguiguren [1894], Sievers [1914], Labarthe [1914], Bachmann [1921], Murphy [1925], y Portocarrero [1926]
1891	MF	5	Corranza [1891], Eguiguren [1894], Fuchs [1907], Labarthe [1914], Sievers [1914], Bachmann [1921], Zegarra [1926], Murphy [1926], Portocarrero [1926], Nials et al. [1979], Taulis [1934]
1899-1900	F	5	Labarthe [1914], Bachmann [1921], Murphy [1923], Portocarrero [1926], Hutchison [1950], Taulis [1934], y El Comercio (10 de febrero de 1899)
1911-1912	F	4	Forbes [1914], Labarthe [1914], Bowman [1916], Lavalley y García [1917], Balen [1925], Portocarrero [1926], Vogt [1940], Hutchinson [1950] y Schweigger [1961]
1917	F	5	Lavalley y García [1917], Murphy [1923], Balen [1925], Portocarrero [1926], Petersen [1935], Hutchinson [1950] y Schweigger [1961]
1925-1926	MF	5	Murphy [1926], Zegarra [1926], Berry [1927], Petersen [1935], Vogt [1949], Mears [1944], Hutchinson [1950], Rudolph [1953], Nials et al. [1979], y Mugica [1983]
1932	F	5	Petersen [1935], Sheppard [1933], Vogt [1940], Mears [1944], Hutchinson [1950], Rudolph [1953], y Mugica [1983]
1940-1941	F	5	Lobell [1942], Mears [1944], Hutchinson [1950], Sears [1954], Schweigger [1961], Wooster [1960], Mugica [1983], y Quinn y Zopf [1984]
1957-1958	F	5	Wooster [1960], Schweigger [1961], Bjerknes [1966]; Idyll [1973], Miller y Laurs [1975], Caviedes [1975], y Mugica [1983]

1972-1973	F	5	Idyll [1973], Wooster y Guillen [1974], Miller y Laurs [1975], Remage [1975], Caviedes [1975], Nials et al. [1979], y Mugica [1983]
1982-1983	MF	5	Mugica [1983], Rasmusson y Hall [1983], Rasmusson y Wallace [1983], Quiroz [1983], Smith [1983], Canby [1984], Woodman [1984], Quinn y Neal [1984], y Caviedes [1984]

Fuente: (Ortibel, Las mayores precipitaciones históricas en Chile central y la cronología de eventos ENOS en los siglos XVI-XIX, 1994) y adaptación de datos extraídos de diversos documentos históricos por el autor de esta investigación.

ANEXO: Resumen estudio evolutivo representado por geolememnto más representativo

Año	Evento	Autor
1400	Se describen especies de aves gallinazos y buaros, palomas, torcazas pequeñas, unos leoncillos llamados aletos y baharís.	(de Lobera, 1979)
	<i>“Llegan las tropas enviadas por el Inca Huaina Capac. Aquí fundaron algunas colonias “mitimaes”, pero el dominio incásico fue efímero, y no modificó el sistema de vida de los picunches, ni siquiera el idioma”.</i>	(Vicuña Mackenna, 1877a)
1500	La Llama o chilihueque ere el animal domestico de los Araucanos y de Perú	(Gay, 1865)
1525	<i>“Existen roedores como el degú y la vizcacha y el guanaco y “cururus” (Poephogomys)”</i>	(Elórtegui & Moreira, 2002)
	<i>“Michimalonko es derrotado por Pedro de Valdivia y obtuvo informaciones concretas sobre la ubicación de las minas oro con que se pagaban los tributos al Inca”.</i>	(Contreras, 2004)
	1541: el Conquistador don Pedro de Valdivia, acompañado por un grupo de sus Oficiales de un Capellán, de doña Inés de Suárez, con un destacamento de Yanaconas se asomó desde la aldea de Tilttil, a la cumbre del cordón que se llamaría más adelante de "LA DORMIDA".	(Contreras, 2004)
	<i>“La propiedad de Valdivia se extendía desde el cordón de La Dormida hasta el cordón de San Pedro y de allí hasta Colmo, continuaba por el río Aconcagua, seguía la línea de la costa hasta la desembocadura del estero Marga-Marga y siguiendo su cauce llegaba al portezuelo de Tilttil, tal estancia estaba destinada a surtir de víveres a las cuadrillas indígenas que explotaban los lavaderos de oro de Marga Marga”.</i>	(Contreras, 2004)
	Esta concesión de encomienda incluyó importantes excepciones territoriales y traslados de numerosos contingentes indígenas al valle de Chile, al mismo tiempo que rompió los lazos tradicionales de organización dual de los grupos originarios del valle del Aconcagua, ruptura que se consolidó, más tarde, con la separación de la encomienda en dos.	(Sánchez, 2000)
	Durante el siglo XVI La tierra sin mano de obra no tenía mayor valor.	(Contreras, 2004)
	Los chilihueques eran utilizados para trasportar los fardos.	(Gay, 1852)
	En los primeros años de la Colonia, el valle de Quillota fue el granero de la Capital.	(Contreras, 2004)
	1544: <i>“y una vez derrotados los indígenas, los conquistadores comenzaron una profusa actividad destinada a afianzar su dominio sobre ellos. Pero la situación en que se encontraba la sociedad originaria de Chile central era caótica, por lo cual una de las primeras tareas a que se abocaron Valdivia y sus capitanes fue a tratar de ordenar las relaciones sociales en el seno de los cacicazgos indígenas, de tal modo los españoles se vieron obligados a intervenir en la vida interna de las comunidades nombrando nuevos loncos donde los anteriores habían huido o muerto, tratando de evitar a toda costa las fugas masivas hacia las tierras libres del sur e intentando</i>	(Contreras, 2004)

	<i>clarificar los límites de sus propiedades; al mismo tiempo, comenzaron a crear la infraestructura necesaria para llevar adelante sus respectivos proyectos empresariales, los que sin lugar a dudas incluían a los indígenas recientemente conquistados, quienes se convertirían en la base de su mano de obra, lo que se expresaría institucionalmente a través de la encomienda, que en Chile adquiere la modalidad de servicio personal”.</i>	
	<i>“Los indígenas lograron implementar una economía comunitaria que les permitió suplir los bienes que los encomenderos no les proporcionaban, conservar algunas de sus antiguas formas de ocupación del espacio territorial y explotación económica, aunque ahora los chilihueques habían sido reemplazadas por vacunos y ovinos”.</i>	(Elórtegui & Moreira, 2002)
	<i>“En dicho esquema, la encomienda se convirtió en un complejo aparato productivo que comenzaba con la producción de granos para la alimentación de los trabajadores mineros, seguía con la confección o reparación de las herramientas en la fragua de la casa de Chile, para continuar con la extracción del oro y finalmente su fundición en los crisoles del rey. Así, cuando un tercio de los tributarios estaba trabajando como mineros, los otros dos tercios restantes permanecían en sus asentamientos pastoreando el ganado, extrayendo leche y produciendo los granos para toda la encomienda; esto incluía a los indios tributarios, las mujeres, los niños y los viejos o reservados, que eran empleados en diversas tareas”.</i>	(Contreras, 2004)
	<i>“Se introduce la cabra, aunque su carne no era apreciada. Desde el principio fue este animal destinado a la confección de pergamino que hacia frecuentemente las veces de papel entre los primeros colonizadores y para abastecerles de leche”.</i>	(Gay, 1865)
	<i>“El cultivo de la tierra y el pastoreo de ganado cubrían las necesidades del encomendero español, de su familia, de los indígenas a su cargo, de los que trabajaban en el servicio doméstico y los lavaderos de oro”.</i>	(Núñez & Silva, 2002)
1550	<i>“Existen palmas, y en Quillota las hay en torno de siete y ocho leguas, se extienden hasta el Maule”.</i>	(Contreras, 2004)
	<i>“Michimalonco, para defenderse de los españoles, construyó en Aconcagua un fuerte de algarrobos i espinos muy gruesos y agudos (...) esconder todas sus preseas en los montes, y luego hicieron fortalezas en los riscos altos, peinando los barrancos y dejando un camino angosto para la entrada, donde ligereza de caballo ni otra industria entrara para ofenderles”.</i>	(de Vidaurre, de Valdivia, & Medina, 1861)
	<i>“Pedro Gómez pedía instrucciones al cabildo de como debía proceder en una situación de emergencia, como podría ser que el alzamiento se extendiera al valle del Aconcagua...para que no desamparen las minas, antes, si fuere menester, se recojan todos los españoles a favorecer las dichas minas y dejen la casa, pues va más en sustentar las minas, que no la casa...”</i>	(Contreras, 2004)

	1548: las cosechas de maíz eran abundantes en Santiago y comienza la construcción de molinos. La producción ganadera de cerdos era grande, Valdivia comenta que procreaban durante todo el año.1551 se cultiva la viña entre Santiago y La Serena 1553 comienza a hacer vino los pobladores.	(Gay, 1865)
1550	1555: fueron expulsados de esta capital por ordenanzas higiénicas todos los demás animales domésticos, pero este privilegio no les duro mucho tiempo porque en 1557 las cabras ocasionaron tantos destrozos, que el cabildo se vio en la necesidad de disponer que fueran enviadas al campo al meno en su mayor parte.	(Gay, 1865)
	Se preocupaban mucho de proteger los bosques de los alrededores permitiendo cortar solo con parsimonia para las necesidades doméstica.	(Gay, 1865)
	Quebrada Alvarado considerado como paraje de la provincia de Valparaíso fueron prolíficos de oro en polvo que una vez fundido se sacaba de el el tributo para pagar al rey.	(Sánchez, 2000)
	<i>“Con esto se cerraba un capítulo en la vida de las comunidades indígenas del valle de Chile, que habían pasado de ser los más importantes enemigos de los conquistadores a vasallos de su líder, e incluso sus aliados en la guerra. Tal etapa se vio marcada por su incorporación al nuevo esquema de dominación y trabajo impuesto por los españoles y la disminución demográfica que fue general para Chile central tanto producto de la guerra como del excesivo trabajo en los lavaderos, sin embargo, con sus nuevos encomenderos los grupos indígenas se esforzaron por mantener algunas de sus estructuras, aun cuando muchas de ellas tendieron a desaparecer o se distorsionaron producto del dominio y asentamiento español en el valle del Aconcagua”.</i>	(Contreras, 2004)
	<i>“No obstante, la concesión de un repartimiento de indios a un clérigo violaba el texto de la Real cédula del 1º de mayo de 1551 dictada por Carlos V, en la cual se prohibía a los virreyes, gobernadores, tenientes de gobernador, oficiales reales, religiosos, conventos, hospitales y otras instituciones tener encomiendas de indios. ante esto González Marmolejo optó por devolver al gobernador interino del reino los indios a él encomendados, pero el asunto no paró allí, con lo cual comienza un período de gran inestabilidad para los indios de Quillota, que en un lapso de catorce años pasaron por las manos de al menos seis encomenderos”.</i>	(Contreras, 2004)
	Indios de la encomienda de Quillota salen a diversos asentamientos mineros.	(Contreras, 2004)
	Los indios que se quedaban en el asentamiento de Quillota de dedicaban a cultivar la tierra, moler grano y atender el tambo de sus posesiones.	(Contreras, 2004)

<p><i>"...repartimiento de Aconconcagua, que era el cacique Michimalongo, señor del valle de Chile, de la mayor parte del dicho valle..." cuyo número de tributarios, es decir, de indios de 17 a 50 años con capacidad de trabajar ascendían a 300 según lo manifestó en su momento Rodrigo González Marmolejo. Sin embargo, la despoblación del valle del Aconcagua era una situación fácilmente palpable y de esto dejaron testimonios los cronistas y soldados de la conquista. Así refiriéndose a la población de esta área Jerónimo de Vivar escribe, refiriéndose a todo el valle, que "...tiene pocos indios que no pasan de mil y quinientos. Solía haber mucha gente..."</i></p> <p>Afirmación que pone de manifiesto el nivel de la caída demográfica que se había experimentado en todo Chile central y, particularmente en este sector el que, además, había sido uno de los que había llevado con más tesón el esfuerzo guerrero de años pasados y tras su derrota había aportado contingentes militares y trabajadores mineros a Valdivia, lo que indudablemente producía un importante impacto sobre su población, especialmente sobre los varones adultos, que constituían la medida española para calificar de fructífera o no una encomienda.</p>	<p>(Contreras, 2004)</p>
<p>1560: Desde esta fecha españoles y sus indígenas encomendados se desplazan a la Cordillera de la Costa para la búsqueda del metal (oro).</p>	<p>(Vicuña Mackenna, 1877a)</p>
<p><i>"Como se puede apreciar por el número y funciones de los indios la encomienda de Quillota, esta reunía dentro de sí una serie de labores económicas que la hacían en gran medida una unidad autosustentable, pues en ella se producía gran parte de la comida que consumían los indios; se cultivaba, hilaba y tejía el lino que se utilizaba en la confección de su ropa; además de la existencia de piaras de cerdos que aportaban un recurso más para las comunidades; todo esto se sumaba a la extracción aurífera que rendía sesmos para los indios, los que eran invertidos en ganado, el cual debía ser administrado por el encomendero según lo disponía la Tasa ya mencionada. Asimismo, el abanico de actividades económicas de los indios nos hace vislumbrar el aprovechamiento diferenciado de los distintos nichos ecológicos existentes dentro de sus tierras, así entonces existía una explotación de las tierras cultivables e irrigadas por las múltiples acequias que regaban el valle, un aprovechamiento de los recursos marítimos y la introducción de especies animales, sin embargo, no tenemos constancia documental de otras actividades de recolección o de caza".</i></p>	<p>(Contreras, 2004)</p>
<p>En 1540 Se introduce el primer criadero de caballo en Chile (Melipilla y Quillota.) y pertenecía al padre Rodrigo González Marmolejo. Para 1550 los guerreros araucanos los utilizaban con destreza.</p>	<p>(Gay, 1865)</p>
<p>1557: el cabildo este año escribía los problemas de los habitantes por la guerra galana en la que los indígenas no</p>	<p>(Gay, 1865)</p>

	dejaban de atacar, incendiar casa y no permitir los cultivos por lo que hubo muchos años de hambre.	
	en 1548, un tal F. Alvarado introdujo otros diez bueyes. De estos diez bueyes y vacas descende la raza actual.	(Gay, 1865)
1575	Al mismo tiempo, sus mujeres y hombres adultos adquirieron algunos oficios o actualizaron antiguas prácticas de la tierra, como el trabajo del telar o el cultivo con palos puntiagudos.	
	1590 a fines de siglo XVI todos los frutos de la vieja Europa se encontraban de tal abundancia en Chile.	(Gay, 1865)
1600	Desaparecen los chilihueques.	(de Vidaurre et al., 1861)
	A finales del S.XVI esta encomienda y las comunidades que la formaban se constituyeron en un importante polo de provisión de mano de obra indígena, conteniendo dentro de sus tierras una importante y diversa variedad de actividades económicas junto con la persistencia, aunque disminuida, de prácticas tradicionales expresadas a través del lenguaje, los patrones habitacionales y el cultivo comunitario de las tierras	(Sánchez, 2000)
	A finales de este siglo todos los frutos de la vieja euro se encontraban en este lugar.	(Keller R, 1960)
	Fue publicada la guerra defensiva y los propietarios se entregaron a sus trabajos con mayor seguridad las tierras fueron más prosperas y sus cultivos más estables.	(Gay, 1865)
	<i>“En esta época se veían muchas clases de ciruelos, duraznos, albaricoques, higueras, nogales, almendros, naranjos, perales, olivos y sobretodo manzanos de excelente calidad, árbol que debía pronto formara en el sur selvas inmensas. El guindo no llegó sino por 1605, pero algunos años bastaron para verlos esparcidos en todas las comarcas. Entre las plantas y legumbres se cultivaban todos los que se conocen hoy días y aun el anís, el comino y mucho lino y cáñamo”.</i>	(Gay, 1865)
	1612: Mariana de Osorio de Cáceres, viuda del general Alonso de Riveros y Figueroa, dona la estancia de "Gulmue" a los indígenas que habitaban en ella desde esta fecha se inicia el origen del antiguo pueblo de Olmué, caserío de La Dormida.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
1625	Se describe la matanza de leoncillos <i>“los leones, porque son pequeños y los matan con cualesquiera medianos perros, o perseguidos de ellos se encaramaban en arboles, donde los matan y flechan los indios”</i>	(González de Nájera, 1971)
	1646: Según el viajero francés Frezier, quien visitó nuestra zona en el Siglo XVII <i>«creían que el oro se renovaba constantemente en las profundidades de las minas y que un terreno lavado y beneficiado se podía volver a encontrar, al cabo de algunos años»</i>	(Núñez & Silva, 2002)
	<i>«De todas las tierras, las mejores son las del valle del Aconcagua, y, precisando más, las de Quillota. Las mejores frutas, tanto en tamaño como en sabor, las he comido en las quintas que hay cerca de esta ciudad (en Charravata). El clima es parejo; no hay grandes fríos ni calores. Es, sin dudas, el mejor de Chile».</i>	(Ovalle, 1646)

1650	Con relación a Jubaea chilensis" Críense estas palmas de ordinario en los montes y quebradas tan espesos, que mirándolas de lejos parecen almácigos puestos a mano"	(Elizalde McClure, 1970)
	Las Palmas abundaban y su fruto era muy codiciado al año1666.	(Ovalle, 1646)
	1666. el teniente español Pedro de Alvarado, compra la estancia "Del Palmar" a doña Ana Jofré de Águila en 1.300 pesos y funda el pueblo de Quebrada de Alvarado.	(Elizalde McClure, 1970)
	1666. la estancia El Palmar sumaba 700 ovejas y 500 vacunos.	(Elórtégui & Moreira, 2002)
	La explotación de palmas que se hizo es impresionante, los coquitos se exportaban en grandes cantidades al Perú " Porque además del efecto de confitarse, les dan los muchachos buen despacho, porque es el mayor entretenimiento que tiene en el año.	(Ovalle, 1646)
1675	1646: fue erigida una pequeña capilla tipo choza en la Dormida por los españoles que pasaban por este trayecto pernoctando allí para luego seguir	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	1687: luego que las ventas de maíz se volvieran seguras hacia Perú, el propietario tuvo tiempo de visitar sus haciendas y paso parte del año allí, alejándose de la vida monótona de Santiago frecuentó sus campos, paso allí parte del año y adquirió esa afición a la vida rural que dura todavía hasta nuestros días.	(Gay, 1865)
	Terremoto en Lima provoco que las tierras de sus alrededores se volvieran estériles y esto los privo del trigo que debieron importar desde Chile	(Gay, 1865)
1700 1700	En el siglo XVIII se avecindaron un conjunto de españoles pobres y mestizos. Los arriendos y ventas de tierras terminaron a mestizando a indios y españoles en una relación socioeconómica en que se impusieron culturalmente los hispanos.	(Elórtégui & Moreira, 2002)
	La capilla la Dormida paso a pertenecer a la Parroquia Santa Cruz de Limache.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	La agricultura se veía amenazada por tres causas Al norte la explotación minera ofrecía mejores salarios; al sur la guerra con los Araucanos que hacia de cada hombre un potencial militar; la organización social debía basarse en el mercado local y precario que no contaba con caminos ni conexiones.	(Gay, 1865)
1725	En la segunda mitad del siglo XVII la actividad minera se concentró entre La Dormida y Tiltil. Allí se formaron los asientos de minas, esto es espacios donde se agrupaban los mineros bajo vigilancia de un alcalde de minas que velaba por el orden y progreso del lugar.	(Vicuña Mackenna, 1877a)
1775	Entre Chicolco y Petorca había más de 500.000 especies de palma, parecían almácigos, como los cocos caían en derredor y eran llevados por las aguas lluvias para la repoblación natural.	(Ovalle, 1646)

	Fue también en esta época, es decir en 1778, cuando se declaró libre el comercio pudiéndolo hacer directamente con España por los puertos de Valparaíso y de Concepción, puertos los dos que se abrieron en Chile con este objeto. Este fue un, acontecimiento que no podía menos que dar un gran empuje a la agricultura comercial e industrial del país, en un momento sobre todo en el que la aduana acababa de establecerse.	(Gay, 1865)
	1778: se declaró el libre comercio pudiendo hacer directamente con España por los puertos de Valparaíso y Concepción	(Gay, 1865)
	25 septiembre 1779:se ordena el traspaso a los indígenas de las tierras donadas por Mariana de Osorio.	(Keller R, 1960)
	La Real Administración de Minería le dio la categoría de Delegación. En ella se reconocían los minerales de Tilttil (con su importante mina Los Robles), La Dormida y Caleu.	(Vicuña Mackenna, 1877b)
	Entre 1761 y 1763, sabemos que laboraban 36 mineros en el sector de La Dormida.	(Elórtogui & Moreira, 2002)
	El 1792 llegó a Quillota el primer chirimoyo, árbol proveniente del Perú, que le fuere regalado al Marqués de Pica, quien lo plantó en su casa frente a la Plaza de Armas de la ciudad.	(Nuñez & Silva, 2007)
	1789: el trigo llego a su máximum, encontramos que al paso que la cantidad de sebo remitidas al Perú era de 10,460 zurrone, la de trigo 204,179 fanegas.	(Gay, 1865)
	A fines del siglo XVIII, prácticamente no había indígenas en Olmué. El maltrato, las enfermedades y el mestizaje los hicieron desaparecer.	(Contreras, 2004)
	Los arboles de esta zona no son menos dignos de una industria particular: puede allí multiplicarse los Almendros y las higueras, tan lucrativos los primeros para el comercio que se hace en toda la costa, y las segundas por la cantidad de higos que consumen los mineros: las viñas forman igualmente una industria que desde algunos años ha tomado en el valle de Aconcagua un vuelo harto notable por la calidad de sus vinos y del aguardiente que allí se fabrica. Los cultivos particulares de esta región son, al norte as higueras al sur, en el valle de Aconcagua, las viñas y las legumbres y otras plantas de hortaliza que se exportan para el consumo de Santiago y sobretodo Valparaíso. Para esta ciudad, la de Quillota envía además grandes cantidades de frutas de muy superior calidad. Estas frutas son todas de origen europeo, pero también se cosechan ahí algunas que pertenecen mas particularmente a las regiones tropicales, tales como la lúcuma, la chirimoya y aun el coco, fruta de una palma silvestre cuya exportación para el Perú es bastante considerable.	(Nuñez & Silva, 2007)
1800	Los cultivos son atacados por el polvillo que ocasiona con frecuencia grandes perdidas, las heladas, el derrame y la sequia. el vallico, los rábanos y otras plantas. Entre los animales podemos indicar la langosta, las ratas, los pájaros de todas clases y sobre todo la rara, diuca, los papagayos, diversas clases de cuncunas, algunos insectos, los caracoles.	(Gay, 1865)

	Muy poco generalizado el uso del caballo en labores de cultivo. La inferior calidad de la raza criolla, la escasez de forraje y las rudimentarias técnicas obligaban a mantener el ganado hasta los seis o siete años antes del sacrificio.	(Gay, 1865)
	La raza criolla equina estaba orientada a producir cebo, cuero y charqui, pero con una carne de bajo rendimiento y calidad.	(Gay, 1865)
1825	Se cultiva alfalfa, pero se deben combatir las malezas. Sin embargo, en algunos parajes, se ve obligado el agricultor a sembrar cáñamo para conseguir librarse de todas estas plantas. Sobretudo de el cabello de antes (cuscuia) se introduce en los sembrados basta el punto de invadir enteramente el potrero, se pone remeti6 a este mal con el fuego. No siendo siempre bueno estos recursos deberian emplear el sulfato de hierro disuelto en una cantidad de agua siete u ocho veces mayor que su peso, y el tanate de hierro que se forma con el acido tánico de la planta, consigue destruirla hasta el extremo de su raíz.	(Gay, 1865)
	1800: los hacendados abandonaos sus campos y se hicieron parte del deber apremiante de conquistar la independencia nacional. Todo esto termin6 por destruir los elementos agrícolas y aument6 la falta de los capitales, verdadera fuerza de una agricultura durante largo tiempo abandonada.	(Gay, 1865)
	En las provincias centrales, solo en algunos valles de las altas cordilleras es donde se encuentra esta vegetaci6n permanente (pradera para el alimento de animales), pero en la primavera todos los campos se hallan cubiertos del mismo modo con una gran variedad de las indicadas plantas que se desarrollan con fuerza y rapidez y logran hasta cierto punto proteger con muchas localidades el suelo contra todas las causas que tienden a desecarle. Las cercas vivas se forman con ciruelos, espinos, sauces, y desde hace alg6n tiempo con Álamo que se han multiplicado considerablemente.	(Gay, 1865)
	Lejos de imitar a los lores ingleses que cifran toda su dicha y hasta su orgullo en procrear nuevas razas haciendo buenas elecciones, se contentan con seguir la misma sencillez, los mismos errores y la misma incuria que sus padres; raz6n por la cual las razas han permanecido sin obtener mas mejora que la que el clima y los excelentes pastos del pa6s han podido proporcionarles. (relacionado al cuidado de animales dom6sticos en Chile)	(Gay, 1865)
	El descubrimiento de" la veta del cura de Limache "reanim6 la b6squeda de vetas m6s al fondo del valle, en Quebrada Alvarado y en la siempre trabajada Hacienda La Dormida. La Actividad minera motiv6 el levantamiento de lo que en esos tiempos se denominaba "industrias".	(El6rtegui & Moreira, 2002)
	En el d6a la exportaci6n de granos de alfalfa ha cesado, y solo se env6an a los pa6ses de la costa y algunas provincias del norte de Chile. las del valle de Aconcagua han disfrutado durante mucho tiempo de este privilegio y le conservan todav6a, a1 menos en gran parte. Todo lo que decimos nos inclina a cree que las razas, sobrias, robustas y r6sticas tales	(Gay, 1865)

	<p>como las que ofrece Chile, son las que más convienen al país, y que a menos de cambiar enteramente la manera de criar los animales domésticos, lo que no es posible, las razas extranjeras, sobretudo las europeas cuidadas con tanto cuidado y tantas precauciones, no pueden ser de modo alguno preferidas en la republica.</p>	
	<p><i>“Los bueyes se hallan en todo Chile, y sobretudo en la región medio central, que es la cornarea que más le favorece porque no es ni muy caliente ni muy húmeda, dos circunstancias que perjudican bastante a estos animales. Sueltos en las montañas, se encuentran constantemente expuestos a las influencias de las estaciones, pasando de la gordura que le proporciona la primavera siempre muy herbácea al estado de enflaquecimiento en lo que lo dejan los veranos secos y los inviernos lluviosos”.</i></p>	(Gay, 1865)
	<p>A cualquier parte que se mire, se ven las bocas de las minas; la fiebre de las minas de oro es tal en Chile, que han sido explotadas en todo el país.</p> <p><i>"Desde el punto de vista de la elevación, los cultivos podrían llegar a las regiones mas elevadas, pero nosotros no los hemos visto pasar de la altura de 1400 metros."</i></p> <p><i>Lo mismo sucede en las montañas de la cordillera de la Costa aprovechados mas particularmente por los rebaños de carneros, aunque tampoco no deja de haber en ella numerosos bueyes. Como estas montañas están abiertas por todas partes los animales pasan de unas haciendas a otras i a pesar de los esfuerzos que hacen los pastores para impedirlo. El numero de las reses que se alimentan en las haciendas ajenas es muy considerable: elevándose algunas veces a 1500,2000 y aun mas, ocasionando una perdida importante en yerba sin contar los pleitos que con este motivo se suscitan en las pequeñas poblaciones cuando algunos de estos animales entran en las chacras”.</i></p>	(Gay, 1865)
	<p>El canal de Santiago y las bodegas de Valparaíso, las dos creaciones agrícolas mas grandes del antiguo régimen, la primera porque provoco el espíritu de asociación y contribuyo a fertilizar una inmensa llanura hasta entonces estéril, aunque a las puertas de la capital, y la segunda porque representaba antiguamente el deposito general del producto que casi por si solo constituía todo el comercio exterior del país.</p>	(Gay, 1865)
1850	<p><i>“El primer cronista que da cuenta de la existencia de paltas en nuestra zona es Edward Poeppig, en su libro "Un testigo en la alborada de Chile", 1826-1829, donde habla de «verdaderas selvas de paltas en Boco».</i></p> <p><i>Según el escritor Gustavo Boldrini «si Poeppig habla de selvas de paltos, quiere decir que (los árboles) ya tenían unos veinte o treinta años, por lo que se podría asegurar que nuestros paltales datan de fines del Siglo XVIII", como el primer chirimoyo”.</i></p>	(Nuñez & Silva, 2007)
1850	<p>Observo Darwin durante la ascensión que en la vertiente septentrional no crecen más que espinos, La vertiente septentrional no crecen sino zarzas, en tanto en la vertiente</p>	(Gil & Darwin, n.d.)

	meridional está cubierta de un bambú que llega a medir 15 pies de altura. En algunos lugares se encuentran palmeras una de ellas a 4.500 pies (1350metros de altura).	
	<i>“El mal necesita ser combatido en su principio y no se logrará evitarle hasta que no se impongan algunas restricciones a la corta irregular que se hace de los arboles para atender las necesidades de las minas. A causa de esta funesta e irreflexiva costumbre la vegetación ha desaparecido casi por completo, las rocas aparecen en toda su desnudez, y las lluvias siendo cada vez más rara dejan que las grandes sequias produzcan sus perniciosos efectos.”</i>	(Gay, 1865)
	Desgraciadamente estas palmeras acabaran pronto por desaparecer debido a la gran cantidad que cortan todos los años para preparar con su tronco una especie de jarabe conocido en el país con el nombre de miel de palma. En el día este producto es de pequeña importancia, pero antes, en un año Nicolás de la Cerda había extraído muchos miles de arrobas.	(Gay, 1865)
	Se cosechan en el valle frutas de origen europeo, pero también se cosechan allí algunas que pertenecen más particularmente a las regiones tropicales, tales como la lúcuma, la chirimoya y aun el coco, fruta de una palmera silvestre cuya exportación para el Perú es bastante considerable.	(Gay, 1865)
	Entre 1866- 1885 corresponde a la etapa cerealera de las regiones central y sur y en particular a los valles inmediatos a los centros de demanda y distribución, como el Valle de Aconcagua... Lo anterior va a permitir valorar e incorporar al mercado grandes extensiones de tierras anteriormente orientadas a economía de subsistencia de praderas naturales, y por otro lado permitirá hacer frente a un alza en el costo de mano de obra que viene afectando al valle central desde mediados de este siglo y que tiene que ver con las demandas de mano de obra provenientes del norte minero, las obras públicas y ferrocarriles.	(Gay, 1865)
1875	1872: Primera ley de protección de bosques " autoriza al presidente de la republica para prohibir el corte de los arboles en los cerros hasta la altura que evita destrucción del terreno vegetal.	(Elizalde McClure, 1970)
	1878: <i>La quebrada de "Los Alvarados", este "valle de Andorra"...no tuvo interés de nota, por cuanto ese día sólo galopamos diez a quince leguas por campos que ahora son de suculenta alfalfa, es decir de oro en hierba.</i>	(de Vidaurre et al., 1861)
	Como cosa enterrada, compuesto de ciertos vasos o bolsillos de forma de bellotas, que están llenos de miel, de los cuales panales exprimidos la destilan, i, aunque no Tiene el color muy perfecto, es bien dulce, es mas liquida que la nuestra, y los vasos que la encierran que no me parecieron a propósito para hacer de ellos cera, y así no se saca, aunque se aprovechan de la miel. Las abejas son dos tantos mayores de las de España, i de color entre naranjado y negro y por ser pocas son pequeños los enjambres que crían. Hallase por	(de Vidaurre et al., 1861)

	muchas partes de esta miel de la manera que he dicho i no en cavernas de peñas o huecos de árboles.	
	Una escritura pública, fechada en 1882 en Quillota, dio inicio a las obras de construcción del primer ferrocarril urbano a través de la Calle Larga o 'de Coquimbo', como se le llamaba entonces, y que permitió, a partir del año siguiente, el traslado de pasajeros entre Quillota y La Cruz.	(Nuñez & Silva, 2007)
	Las modificaciones sobre la estructura agraria y su cultura asociada fueron escasas durante la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX. La hacienda ganadera y cerealera, firmemente asentada en el paisaje, definirá por un largo periodo la evolución económica y social de los espacios agrarios de la región. Demanda cerealera californiana desde fines de los 40 hasta 1853. Auge australiano hasta 1857 entre 1865 has 1880-85 apertura al mercado ingles.	(Gay, 1865)
1900	1985: "Ahí usted verá gatos monteses, chingues, culpeos, quiques; antes había leones, vizcachas. Cóndores se encuentran en la cumbre, a veces en invierno las águilas anidan por ahí..."	(Moyano, 2014)
	1902: La capilla paso a pertenecer a la parroquia de Olmué	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	El terremoto destruye la torre y parte del tejado de la cubierta de la Capilla la Dormida. Tras la Guerra del Pacífico y el terremoto de 1906, el desenvolvimiento de Olmué se hace más pausado y dependiente de Limache.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	En 1927, el Gobierno del General Ibáñez introdujo reformas en la división político-administrativa del país, por el cual Olmué vuelve a ser un sector rural del Departamento de Limache.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	Subdelegación de Quebrada Alvarado reconocida dentro del departamento de Limache. Al norte del limite sur del departamento de Quillota; al E. El cordón de cerros la Dormida hasta el cerro La Campana; al S el limite de la hacienda Con-Con con Viña del Mar; los de esta con Quipué, de Marga-Marga con Lliu-Lliu, Martín Galán y Colliguay hasta formar el cordón de la Dormida; y al o con el pacifico.936 Km2. población de Olmué con 3931 habitantes.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	La primera Municipalidad de Olmué tiene su origen el 14 de octubre de 1893, como consecuencia de la reorganización político – administrativa del país luego de la Revolución de 1891.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	Hasta mediados de los años 30 la mayor variedad de producción agrícola estaba en las chacras y quintas. En esos enormes huertos, había higueras, limones, manzanos duraznos, guindos, flores, y hortalizas, casi todo destinado para el consumo familiar y muy poco para la venta. Una producción importante de aquellos años en la comuna era n las frutillas, que se enviaban a mercados de Valparaíso y Santiago.	(Nuñez & Silva, 2007)

	En 1938 Olmué se transforma en Subdelegación de Limache, medida que no resuelve los problemas de gestión administrativa y de identidad de los habitantes del distrito Olmueino.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
1950	1968 el SAG autoriza la tala de 280 arboles de Palma. A esta fecha la Palma no sobrepasa los 50.000 ejemplares, TAMBIÉN Autoriza la explotación de 1 millón de kilos de corteza de Quillay y de 550.000 kilos de hojas de Boldo.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
1950	1960 María Pino de Fernández dice que, cuando llegué, aún las calles eran de tierra, y se convertían en un barrial. El agua no corría y las micras se enterraban hasta la mitad. La vida era tranquila. Las quintas tenían paltas y chirimoyas. Todos vendían la producción y con eso vivían. Había paltas chilenas y, después, vinieron los injertos».	(Nuñez & Silva, 2007)
	En el sector de Caleu se acumulaban hasta 45 cajas al día de digueños.	(Moyano, 2014)
	El 9 de febrero de 1966 se publica la Ley N° 16.442 del Ministerio del Interior, por la cual se crea la Comuna Subdelegación de Olmué, en el Departamento de Valparaíso.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	En 1974, y como consecuencia de la Regionalización emprendida por el Gobierno Militar, la Comuna de Olmué pasa a ser parte de la V Región de Valparaíso, y de la Provincia de Quillota.	(I. Municipalidad de Olmué, 2004)
	1964, cuando los coligues eran vírgenes y había personas que llegaban a cortar entre unos mil quinientos y dos mil diarios. Para cortar y limpiar la mata había que ser bueno y rápido para el cuchillo. Yo personalmente era del montón, con suerte cortaba mil diarios.20 en relación con el oficio extinto de coligueros. Este oficio se mantuvo hasta el año 80.	(Moyano, 2014)
	Tabaqueros (Tabaco oriental) Se termina el oficio en la mitad de la década de los 80 se comenzó a cultivar en los años 70. Decae debido a que se comienza a comprar el tabaco de Argentina. Lego la compañía Chiletabacos y empezó a plantar con pequeños agricultores, plantaban media, cuarto y una hectárea. En La Palma, Quebrada Alvarado, Lo Castro, La Vega, Un total de entre 500 a 800 kilos por temporada por agricultor.	(Moyano, 2014)
1975	1984 van quedando pocas kakán en nuestra patria, tal vez unas cuarenta mil, siendo el parque nacional La Campana poseedor de cerca de 25.000 de ellas.	(Elórtegui & Moreira, 2002)
	<i>“Vendedores de flores; especies (calas, nardos, juncos, violetas y tulipanes. Quebrada Alvarado no era bueno porque al ser mas bajo caía la helada, los sectores buenos eran en La Dormida, La Vega, Las Palmas. Al llegar las flores de exportación como el clavel, la rosa, el crisantemo, las calas de colores pasaron de moda las flores del sr. González”.</i>	(Moyano, 2014)
	1984 <i>"Este parque es un Santuario de la Naturaleza donde puede aun el hombre gozarse en la observación de especies tan extrañas como la mariposa plateada o el matapijos</i>	(Moyano, 2014)

<p><i>gigante, cóndores; el marsupial llamado yaca, extraño en el universo".</i></p>	
<p><i>"No creo, La mata se corte y de ahí tienen que pasar 40 años para volver a cortarla. Pero ahora ya no hay esos mismos manchones como antes, hay una mata aquí, otra por allá, ¡nooo! Y todo eso se cubrió de matas de boldos, espinos, chaguales, tebos, salvia, trupa, ¿y ya el coligue no se usa para lo que era antes los coligues se secaron por causa de su sobreexplotación?"</i></p>	<p>(Moyano, 2014)</p>