



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Propuesta metodológica de observación ciudadana para el control social de la sostenibilidad o insostenibilidad de los modelos productivos. Estudio de caso: Ruralidad

Francisca Paula Ianiszewski Buxton

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.

Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona

Programa de Doctorado: Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental

**PROPUESTA METODOLÓGICA DE OBSERVACIÓN CIUDADANA
PARA EL CONTROL SOCIAL DE LA SOSTENIBILIDAD O
INSOSTENIBILIDAD DE LOS MODELOS PRODUCTIVOS. ESTUDIO
DE CASO: RURALIDAD**

Presentado por:

Francisca Paula Ianiszewski Buxton

Para optar al título de Doctor en: Geografía. Planificación Territorial y Gestión Ambiental

El Director de la Tesis

Dr. Xavier Úbeda Cartaña
Departament de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional.
Universitat de Barcelona.

Septiembre, 2015

DEDICATORIA

*Al Adrián y la Florencia, ambos dos la floritud de mi existencia
A las aves que ennoblecen mi jardín con su fugaz batir de alas, movimientos
saltarines y cantos locos de trinos agudos y graves
A mis amigos, porque son y porque están*

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer la tutoría del Profesor Dr. Xavi Úbeda Cartañá, especialmente por su paciencia frente a mi infinita capacidad de estar permanentemente rehaciendo el cierre de ésta tesis.

Una vez más agradecer al Profesor Vladimir Hermosilla, ahora póstumamente, por su estímulo y confianza en mí para abordar estas materias. Una vez más también al Profesor Hermann Mühlhausen, quien revisó profusamente el primer estudio de caso. A la Profesora Ximena Aranda Baeza, quien colaboró conmigo valorando mi trabajo y orientándome en mis búsquedas en el área de la agricultura. Quiero agradecer también a mi madre, Patricia Buxton Salas, ya no está con nosotros, le parecía una locura esta empresa y nunca quiso que me dedicara al paisaje, pero quiero agradecerle por escrito, todos los intangibles intelectuales que me dejó, así como la rebeldía necesaria para seguir adelante frente a lo que ella nunca quiso para mí. Quiero agradecer también a mi familia paterna, por ayudarme y apoyarme en esta empresa y en todas aquellas otras aquellas que se me han ocurrido. También reconocer y agradecer a mi madre y al universo, aquellos tangibles que me dejó y que me han permitido realizar este doctorado.

Por último quiero agradecer muy especialmente a aquel ayudante del profesor Juan Gastó, que en un coloquio en la facultad de San Joaquín, al yo no hacerme comprender en mi enredo teórico, me llamó positivista el año 2005. Y claro, para la escuela francesa de paisaje, mi visión de ese momento era efectivamente bastante positivista. Mi mirada no ha variado mucho con los años, diría más bien que en mi esfuerzo por *despositivizarme*, he por el contrario, cimentado más aún estas ideas en una búsqueda de elementos refutatorios que no encontré. Desconozco su nombre, pero gracias.

Seguro que me faltan personas, muchas de las cuales corresponden a todo lo contrario en apoyo, pero quiero agradecerles a todos aquellos que me validaron, me acompañaron, me azuzaron y estimularon, como me odiaron por hacer lo que hago y ser como soy. Incluidas aquellas personas que me encuentran loca. Por último, y en ese mismo contexto, agradecer especialmente a aquellas consultoras que abandoné al comprender los efectos de los proyectos en evaluación sobre los sistemas ecológicos y las comunidades que los habitan, a partir de las mismas miradas que aquí se desarrollan, cuyos resultados fueron metodologías (desde la ecología del paisaje), rechazadas por subversivas con los intereses sectoriales de quienes compraban los estudios. Empero cuyos viajes me permitieron comprender la magnitud de las problemáticas observadas, registrarlas para ésta tesis, y junto con ello, situar mi responsabilidad social, que es lo que se refleja aquí. Y a todos los que saben que debieran estar nombrados aquí: Gracias.

Muy especialmente, tengo que agradecer a Cecilia Muñoz Zúñiga, amiga de estos últimos años, antropóloga, y muy metódica, me ayudó a ver la dimensión y orden de contenido para poder cerrar este estudio. Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. CAPÍTULO I. HOMOGENEIZACIÓN ANTROPOGÉNICA DEL PAISAJE POR MONO CULTIVO EXTENSIVO; UN POSIBLE INDICADOR DE POBREZA SOCIO AMBIENTAL.2

1.2. HOMOGENIZACIÓN DEL PAISAJE Y POBREZA SOCIO-AMBIENTAL; UNA APROXIMACIÓN AL CONFLICTO SOCIO-TERRITORIAL DE LA SUSTENTABILIDAD ...5	
1.2.1. PRESENTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	7
1.2.2. PREGUNTAS EN TORNO A LA HOMOGENIZACIÓN DEL PAISAJE Y SU BANALIZACIÓN CULTURAL	12
1.3. JUSTIFICACIÓN: HOMOGENEIZACIÓN ANTROPOGÉNICA DEL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD	14
1.3.1. SOBRE LA NECESIDAD DE MONITOREAR LOS USOS DEL SUELO Y EL PAISAJE COMO INSTRUMENTO	16
1.3.2. SOBRE LA NECESIDAD DE MONITOREAR LOS MODELOS DE USO DEL SUELO, Y EL PAISAJE COMO INSTRUMENTO DE CONTROL DE INDICADORES DE LA BIODIVERSIDAD	17
1.4. METODOLOGÍA	21
1.4.1. OBJETIVOS	25
1.5. ESQUEMA DEL INFORME	26
1.6. CONCLUSIONES	28
1.7. BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I.....	30

2. CAPÍTULO II. CIRCULARIDAD DEL PAISAJE: ASPECTOS TEÓRICOS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN..... 33

2.2. NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD PAISAJE-BIODIVERSIDAD	37
2.2.1. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL PAISAJE. NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD PAISAJE-BIODIVERSIDAD	39
2.2.2. PAISAJE Y SUCESIÓN, ESTRUCTURA Y BIODIVERSIDAD. NOCIONES DE CIRCULARIDAD TEÓRICA	51
2.2.3. ESTRUCTURA DEL PAISAJE	52
2.2.4. CONCLUSIONES	70
2.3. NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD CONCEPTUAL DEL PAISAJE EN LAS RELACIONES CULTURA-TERRITORIO. PAISAJE, ESPACIO DE REPRODUCCIÓN CULTURAL	74
2.3.1. DE LA ONTOLOGÍA DE LA CIENCIA DEL PAISAJE A LAS NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD MATERIAL DEL PAISAJE CON LA CULTURA, O INSTALACIÓN DE UNA INCERTEZA ...	75
2.3.2. REPRESENTACIÓN SOCIAL Y VALORACIÓN DEL PAISAJE	77
2.3.3. SIGNIFICACIONES EN LAS VALORACIONES CULTURALES DE PAISAJE.....	89
2.3.4. CONCLUSIONES	96
2.4. TENDENCIAS DE USO DE SUELO, PAISAJE, Y SOCIEDAD.....	99
2.4.1. VALORES CULTURALES EN EL USO DEL SUELO	100
2.5. INDUSTRIA DE MONOCULTIVOS DE EXPLOTACIÓN INTENSIVA Y EXTENSIVA. ESTRUCTURA DE RELACIONES Y TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE.....	102

2.5.1.	PEQUEÑO RELATO HISTÓRICO DE CONTEXTO SOCIAL DEL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA AGRÍCOLA	103
2.5.2.	ANTECEDENTES DEL DESARROLLO AGRÍCOLA CHILENO. TENENCIA DEL SUELO, DESARROLLO CULTURAL Y PRODUCTIVIDAD	107
2.5.3.	HOMOGENIZACIÓN DEL PAISAJE POR GESTIÓN PRIMARIA: IMPACTO VISUAL DE LA POBREZA AMBIENTAL O EXPRESIÓN FENOTÍPICA DE LOS PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES DERIVADOS DEL MODELO DE AGRÍCOLA Y FORESTAL CHILENO ACTUAL	113
2.5.4.	CONCLUSIONES	131
2.6.	BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO II.....	135

3. CAPÍTULO III. JUEGOS METODOLÓGICOS. PAISAJE, SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD Y CALIDAD DE VIDA: INDICADORES, VARIABLES Y MODELOS DE APROXIMACIÓN APLICADA DE INSTRUMENTALIZACIÓN TÉCNICA Y CIUDADANA

147

3.2.	PAISAJE COMO INDICADOR DE NIVELES DE SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD Y DE CALIDAD DE VIDA. BASE CONCEPTUAL PARA EJERCICIOS METODOLÓGICOS DE LA INSTRUMENTALIZACIÓN DEL PAISAJE	150
3.3.	ESTUDIO 1. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS SOCIO-AMBIENTALES DE LOS ACTUALES MODELOS DE USOS DEL SUELO EN EL VALLE DEL ELQUI.	152
3.3.1.	METODOLOGÍA.....	156
3.3.2.	CONTEXTO GEOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO	157
3.3.3.	PAISAJE BIOGEOGRÁFICO, POTENCIAL ECOLÓGICO Y REALIDAD LOCAL	159
3.3.4.	ANTECEDENTES HISTÓRICO-CULTURALES DEL DESARROLLO LOCAL-REGIONAL	160
3.3.5.	LEVANTAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE PAISAJE EN EL ENCUENTRO DEL ESTERO CLARO O DERECHO Y EL RÍO COCHIGUAZ. CASO DE ESTUDIO INDUSTRIA AGRÍCOLA Y LA HOMOGENIZACIÓN DEL PAISAJE.	167
3.3.6.	NOMENCLATURA DE USOS DEL SUELO IDENTIFICADAS	170
3.3.7.	RESULTADOS: MODIFICACIONES EN LOS USOS DEL SUELO ÁREA ENCUENTRO RÍOS COCHIGUAZ Y ELQUI.....	170
3.3.8.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	175
3.3.9.	CONCLUSIONES	190
3.3.10.	BIBLIOGRAFÍA	191
3.4.	ESTUDIO 2. RELEVANCIA ECOSISTÉMICA EN LA VALORACIÓN SOCIAL DEL PAISAJE. ESTUDIO DE CASO CONFLICTO PROYECTO PAMPA PUNO-COMUNIDAD INDÍGENA HUATACONDO.....	193
3.4.1.	ESTUDIO DE CASO: CONFLICTO FRENTE AL PROYECTO ADUCCIÓN DE AGUA PAMPA PUNO, COMUNA DE CALAMA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA	193
3.4.2.	CONTEXTO BIOCLIMÁTICO Y CULTURAL.....	194
3.4.3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN.....	196
3.4.4.	METODOLOGÍA.....	198
3.4.5.	RESULTADOS: SÍNTESIS VALORACIONES CIUDADANAS	199
3.4.6.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	201
3.4.7.	BIBLIOGRAFÍA	202
3.5.	ESTUDIO 3. JUEGO METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DEL PAISAJE PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL YALI. REGIONES METROPOLITANA Y DE VALPARAÍSO. DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO	

TÉCNICO PARA ORDENAMIENTO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	203
3.5.1. CARÁCTER GENERAL DEL CASO DE ESTUDIO. DETERMINANTES PARA EL MARCO METODOLÓGICO E INSTRUMENTAL PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL DEL SISTEMA FÍSICO HUMEDAL EL YALI	204
3.5.2. MARCO METODOLÓGICO Y HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO	207
3.5.3. DESARROLLO INSTRUMENTAL Y APLICACIÓN	209
3.5.4. CONCLUSIONES	235
3.5.5. BIBLIOGRAFÍA	236

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS FINALES: COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RÍO JORQUERA Y SUS AFLUENTES. PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO; PARADIGMA DEL CONFLICTO ONTOLÓGICO ENTRE REPRESENTACIÓN SOCIAL E INSTRUMENTAL TÉCNICO-POLÍTICO

4.2. ESTUDIO 4. ZONA LA GUARDIA, COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RÍO JORQUERA Y SUS AFLUENTES. EL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y LA SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO; PARADIGMA DEL CONFLICTO ONTOLÓGICO ENTRE REPRESENTACIÓN SOCIAL E INSTRUMENTAL TÉCNICO-POLÍTICO.....	241
4.2.1. CONTEXTO CONFLICTO SOCIO PRODUCTIVO	241
4.3. CONTEXTO SOCIO-HISTÓRICO-AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES COLLA DEL RIO JORQUERA Y SUS AFLUENTES	246
4.3.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO AMBIENTAL, O PAISAJE.....	248
4.3.2. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO. MODELOS DE USO DEL SUELO EN CONFLICTO	249
4.4. EL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y LA SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO QUE CONSERVA Y RECUPERA LA BIODIVERSIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	252
4.4.1. MARCO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO.....	255
4.4.2. MARCO AMBIENTAL-TERRITORIAL: ZONA DE CONFLICTO PAISAJE-COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RIO JORQUERA Y SUS AFLUENTES Y PROYECTO MINERO CASALE.....	256
4.5. CONCLUSIONES O ASPECTOS Y PRINCIPIOS TEÓRICOS Y VALÓRICOS DE CONSIDERACIÓN	285
4.6. BIBLIOGRAFÍA	287

5. CAPÍTULO V. DISCUSIONES, CONCLUSIONES, APORTES Y PERSPECTIVAS INSTRUMENTALES DEL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS

5.2. MARCO CONCEPTUAL PARA LA OBSERVACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS TERRITORIALES (ENTRE LA TEORÍA Y LA IDEOLOGÍA).....	290
5.3. COROLARIOS.....	297
5.4. BIBLIOGRAFÍA	299

ÍNDICE DE FIGURAS (dibujos esquemáticos, croquis y fotomontajes)

Figura 1: Esquema simple de la sucesión en un climax de bosque templado.....	41
Figura 2: Estado previo al proceso de sucesión, suelo desnudo o denudado	44
Figura 3: Primer estado inicial de la sucesión, colonización de pradera.	46
Figura 4: Segundo estado de la sucesión. Llegan los arbustos (dominio de la estrata arbustiva).....	48
Figura 5: Tercer estado de la sucesión. Llegan los árboles (aún hay dominio de la estrata arbustiva).	49
Figura 6: Cuarto estado de la sucesión. Dominan los árboles (aumentan las especies de interior, Armesto et al, 1997).	50
Figura 7: Funciones de los corredores.	66
Figura 8: Set de imágenes web de campos de monocultivo en el mundo.....	114
Figura 9: Set de imágenes web de campos de monocultivo en el mundo, la misma búsqueda anterior pero 6 años antes. El modelo de gestión de mantiene y avanza en extensión.	114
Figura 10: Cuenca hidrográfica de Quebrada Honda	117
Figura 11. Quebrada Honda	118
Figura 12: Set de imágenes satelitales 2007-2010-2013 y 2015 Ruta Tomé-Lebu	121
Figura 13: Set imágenes GE para enero de 2003 y febrero de 2015, Tierra Amarilla y entorno.....	128
Figura 14: Set imágenes GE para enero de 2003 y febrero de 2015, zona Ruta C35.	129
Figura 15: Cabecera del Cochiguáz y Derecho	157
Figura 16: Dibujo trazado general de las viviendas del Valle del Elqui.....	160
Figura 17: Imagen satelital Google Earth de la Población Villa la Unión2008	165
Figura 18: Comparación de trazados en viviendas de casco antiguo y de la Villa la Unión.....	166
Figura 19: Montaje de foto aérea de 1996 en Google Earth para georeferenciarla, y comparar las imágenes y sus contenidos.	167
Figura 20: Cuadrante de estudio sobre Google Earth.	167
Figura 21: imagen del mosaico paisajístico que estructura el cuadrante de levantamiento de datos, sobre imagen de 1996.	171
Figura 22: imagen del mosaico paisajístico que estructura el cuadrante de levantamiento de datos, sobre imagen de 2007.	171
Figura 23: Matriz xerófitas del 0-11% de cobertura, disminución del 35%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	171
Figura 24: Parches de xerófitas 12-31%, disminución del 46%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).	172
Figura 25: En parches (vegetación nativa mayor cobertura y) de xerófitas de 32-61% de cobertura disminución del 72%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	172
Figura 26: En parches de xerófitas del 0-6% de cobertura, aumento del 100%; Parches de poli-cultivos, disminución del 100%; Superficies cementadas o degradadas, aumento de un 135%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	172
Figura 27: Parches de monocultivos de uva, aumento del 480.7%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	173
Figura 28: Corredores canal de riego vegetado, disminución de un 85%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	173
Figura 29: Corredores-Parches de formaciones vegetacionales de ribera, disminución del 54%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	173
Figura 30: Ribera del Estero Claro o Derecho en 1996 (izq.) y 2007 (der.).....	178
Figura 31: Sistema de valles de la naciente de agua en los ríos Cochiguaz y Estero Claro o Derecho.	180
Figura 32: Esquema de pasos de estados del agua y su relación con el calor.....	185
Figura 33: Diagrama del ciclo del agua como un sistema cerrado de materia.....	185
Figura 34: Pueblos de Pisco Elqui y Monte Grande, insertos en una matriz agroindustrial	189
Figura 35: Gráfica de intoxicaciones enero-diciembre 2005.	189
Figura 36: Emplazamiento y trazado de proyecto de extracción y conducción de aguas Pampa Puno, 7645625.01 m S; 515816.04 m E; a 4353 m.s.n.m.	194

Figura 37: Quebrada de Huatacondo y su relación con el proyecto en torno al conflicto del agua.	197
Figura 38: Quebrada de Huatacondo y su relación con el Acuífero de Pampa Puno y el sentido de sus aguas.	198
Figura 39: Lámina de contexto geográfico cuenca del Yali	212
Figura 40: Primer cruce de variables	221
Figura 41: Segundo cruce de variables	224
Figura 42: Mapa Geológico Sector Yali Bajo El Prado	225
Figura 43: Elevación Norte, vista hacia el río Rapel, desde el río Maipo.	226
Figura 44: Mapa de calidad ambiental de la Cuenca del Yali.	228
Figura 45: Imagen LAN temperatura y humedad	230
Figura 46: análisis de cruce y comparación con imagen satelital	234
Figura 47: La Guardia. Imagen satelital del año 2004 (izq.) y del año 2010 (der.).	239
Figura 48: localización área de influencia directa del proyecto de Optimización Minera Cerro Casale	243
Figura 49: Mapa de localización de algunas zonas de ocupación del territorio de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes.	252
Figura 50: La Guardia. Imagen satelital del año 2004 y del año 2010 respectivamente.	277
Figura 51: La Guardia. Levantamiento usos del suelo en el año 2004.	278
Figura 52: La Guardia. Levantamiento usos del suelo en el año 2010.	278

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fot 1: Tamarugo Prosopis tamarugo, individuo añoso y solo, San Pedro de Atacama, 2004. Desierto de Atacama, Región de Antofagasta, Chile.	43
Fot 2: Tamarugos en los alrededores del Loa. San Pedro de Atacama, 2004. Desierto de Atacama, Región de Antofagasta, Chile.	43
Fot 3: Potrero Grande, precordillera andina en la Región del Maule. (Fuente: Gentileza de Jorge Ianiszewski Rojas, año 2003).	74
Fot 4: Sustitución del Bosque	115
Fot 5: Floreo del Bosque	116
Fot 6: Paisaje Bosque Templado de transición	116
Fot 7: Paisaje Bosque Templado de transición	117
Fot 8: la salud del bosque	119
Fot 9: set de fotografías ruta Tomé-Lebu, región del Biobío.....	120
Fot 10: Paisaje agroforestal, Cuenca del Yali	122
Fot 11: Aguas arriba de la Cuenca del Yali, plantaciones de pino, eucaliptus.	123
Fot 12: Estero del Yali seco.	124
Fot 13: Detalle del Estero el Yali.....	124
Fot 14: Canalización irregular de las aguas.	125
Fot 15: estanque para riego con gotero	125
Fot 16: Laguna Matanza.....	126
Fot 17: Detalle de la carpeta superficial salina Laguna Matanza.	127
Fot 18: Parronales en Tierra amarilla, Región de Atacama. Punto de observación en las coordenadas 375473.54 Este, 6950093.31 Sur. Ruta C35.	127
Fot 19: Parronales en Tierra amarilla, Ruta C35 y entorno. Región de Atacama.	128
Fot 20: Parronales en Tierra amarilla, al Oeste de la Ruta C411, y entorno de la Ruta C35. Fotos tomadas desde la coordenada 371345.74 m E 6951612.86 m S. R. Atacama.	128
Fot 21: Transformación de la Plaza de Armas para un paisajismo de menor requerimiento hídrico.....	130
Fot 22: Terrazas de Cultivo. Valle de Caspana, 2004.....	134
Fot 23: Vista del Valle de Elqui, R. de Coquimbo, año 1996.Zona aguas arriba del Río Elqui, por el valle del Estero Claro o Derecho. Se observan riberas y plantaciones de viñas alledañas, todo el uso –salvo el canal de riego- se realiza bajo el nivel de ladera.	153

Fot 24: Vista del Valle de Elqui, Región de Coquimbo, año 2012. Zona al sur del encuentro del Río Cochiguaz y el Estero Claro o Derecho, aguas arriba por el Río Elqui. Se puede observar la simplificación del paisaje a través del aumento en el uso del suelo con monocultivos de parronales, la simplificación del borde del río, y las plantaciones sobre laderas inclinadas.	153
Fot 25: Patio interior de una antigua casa patronal, hoy Hotel en Pisco Elqui, 1996.	160
Fot 26: Población Villa la Unión	163
Fot 27: casa en obra	163
Fot 28: vivienda productiva de pequeña escala (economía doméstica).....	163
Fot 29: economías de mediana escala.....	164
Fot 30: Calle principal de Pisco Elqui.	165
Fot 31: Adesmia sp.....	182
Fot 32: Bosquecillo de Luma chequen.	183
Fot 33: Manifestación en protesta contra los pesticidas del 24 de octubre de 2007, Escuela Gabriela Mistral de Monte Grande	189
Fot 34: Fiesta de la Limpia de Canales. Quebrada de Caspana, 2004. Región de Antofagasta	196
Fot 35: Ficela ignea (ficela) en quebrada con plantación de eucaliptus en la cuenca del Yali, Región de Valparaíso.	203
Fot 36: Cordón de Cantillana. Coordenadas 291769.0000 m Este y 6243354.0000 m Sur.	213
Fot 37: Estero loica, tributario sistema Yali	213
Fot 38: Estero el Yali	214
Fot 39: Formación Navidad	215
Fot 40: Formación Navidad. Paleodunas. Roca emergente de formación Navidad.	216
Fot 41: Formación Navidad. Paleodunas.	216
Fot 42: Lomajes degradados, con espinos y eucaliptus en el horizonte.	217
Fot 43: Desembocadura del Estero el Yali.	217
Fot 44: Matorral esclerófilo en quebrada sur.	218
Fot 45: Quebrada enfrentada al mar.	218
Fot 46: Cuenca del Yali	218
Fot 47: Complejo deportivo entre matorrales.	219
Fot 48: Cuenca del Yali, matorral espinoso y esclerófilo.....	219
Fot 49: Bosque esclerófilo	219
Fot 50: Bosque esclerófilo	220
Fot 51: Laguna Matanza.....	225
Fot 52: Laguna Colejuda.....	226
Fot 53: Laguna Cabildo.....	226
Fot 54: relieve y humedad oceánica.....	227
Fot 55: depresión aluvial.....	227
Fot 56: Paisaje árido en la Cuenca del Yali	228
Fot 57: parte baja de la cuenca del Yali	231
Fot 58: Laguna Matanza	231
Fot 59: degradación por uso agropecuario	232
Fot 60: degradación por uso agropecuario	232
Fot 61: parque privado (recinto militar)	233
Fot 62: degradación por uso agropecuario	235
Fot 63: Quebrada de Paipote. Precordillera, Región de Atacama.	247
Fot 64: Set de fotografías de parronales de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes.	253
Fot 65: Apacheta y cultivos de alfalfa para los animales.. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes. 433151.45 m E; 6930294.07 m S; 2407 m.s.n.m. Región de Atacama.	253
Fot 66: Zona la Guardia y vega la Colorada. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes. ...	254
Fot 67: Vega los Tambos Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes.....	255

Fot 68: Vela la Guardia. Zona de abreviamiento y pasturas de animales salvajes y domésticos.	275
Fot 69: Vela la Guardia. Zona habitada y de cultivos para pasturas (alfalfa).	276

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Paisaje, expresión de las relaciones cultura-territorio en procesos de retroalimentación positiva y negativa.	11
Esquema 2: Construcción de la imagen mental para objetivos de uso del suelo.	22
Esquema 3: Esquema mental síntesis Paisaje-herramientas	27
Esquema 4: Jerarquía en paisaje	60
Esquema 5: Paisaje según interpretación de la jerarquización que presentan Troll (1969); De Bolós (1987); Rubio (1997); Rubio (en Cát. 2004).	61
Esquema 6: Cruce de variables para mapa de unidades de características y criterios ambientales para el ordenamiento territorial del paisaje.....	210
Esquema 7: Cuadro de relaciones: Líneas de estudio y seguimiento para la sustentabilidad.	294
Esquema 8: Cuadro de relaciones Injerencia territorial de los ministerios y divisiones político administrativas en el país al 2012. Territorio y Paisaje en la Gestión y Administración Institucional del país.....	296

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escalas de apreciación ecológica.....	63
Tabla 2: Distribución de las Explotaciones 1996/1997. ODEPA 2009.	111
Tabla 3: comparación de distribución de propiedad del suelo productivo entre los grandes grupos sociales	112
Tabla 4: Coordenadas cuadrante de levantamiento de elementos de paisaje:	167
Tabla 5: Modificación de usos del suelo en el encuentro del Río Cochiguaz y el Río Elqui; años 1996-2007. Zona precordillerana, Región de Coquimbo.....	174
Tabla 6: observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE.....	200
Tabla 7: tipo y cantidad de argumentos por comunidad en las observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE.	201
Tabla 8: Coordenadas Cuenca Hidrográfica del Estero-Humedal el Yali.....	211
Tabla 9. Cruce de variables y unidades resultantes	222
Tabla 10: unidades de conservación ecológica	229
Tabla 11: unidades de paisaje y estado de conservación ambiental.....	233
Tabla 12: Unidades y distribución de dependencias de constitución de la unidad paisajística en una unidad más grande.....	257
Tabla 13: Coordenadas cuadrante de levantamiento	277
Tabla 14: Comparación de las coberturas de los usos del suelo en levantamientos de los años 2010 y 2004 sobre la Unidad de paisaje de la zona La Guardia.	279

RESUMEN

Esta tesis corresponde a la sistematización y cierre de varias etapas de investigación y variados hitos metodológicos en la observación de diversos paisajes chilenos. Se abre en pregrado entre 1994 y 1996, con la identificación de fenómenos de transformación de: el paisaje natural y cultural; y de los hábitos culturales en Pisco Elqui¹; producidos por la relación entre monocultivo agrícola extensivo de parronales, aumento de la pobreza y precarización de la base social y población más joven, degradación ambiental del soporte natural y procesos de urbanización y mejoras en la accesibilidad. Información sistematizada que sirve de base para el primer seguimiento y levantamiento de información destinado a ésta tesis.

Desde ese trabajo inicial hasta hoy, la búsqueda se ha centrado en las motivaciones de los modelos socio-productivos de impacto territorial, sus impactos e identificación espacial en el paisaje, a través de patrones de uso del suelo. Dada la observación sistematizada y el estudio bibliográfico- es posible establecer que los modelos de relaciones socio-productivas dominantes al interior de una determinada formación social, tienen efectos recursivos en los hábitos culturales de la comunidad, y sobre la estructura social. De tal manera, que las decisiones personales y colectivas sobre las formas de explotar y producir con intervención territorial, tienden a la conservación y reproducción de los modelos socio-productivos (estructurados según los objetivos primigenios al orden social al que pertenecen). Esto implica tanto la amplificación del factor derivado de cada acción, como la amplificación del efecto (y/o impacto) en el contexto socio-territorial.

Fenómeno que en el caso del modelo neoliberal chileno, se incuba al interior de un proceso de retroalimentación positiva; nutrido por el mismo orden social, a través de sus distintas estructuras ideológicas y operativas (leyes y modelo económico), lo que incluye en los hechos, la creciente limitación en el acceso y presencia de los *recursos* naturales para el desarrollo local. Como efecto de ello, resulta pobreza social, pobreza ambiental, aculturación, y profundización de la inequidad y los riesgos socio-ambientales, entre otros fenómenos en proceso de constante acreción en Chile. Agregado a una inherente dificultad para instalar criterios de sustentabilidad en: el modelo económico neoliberal, debido especialmente a su naturaleza acumulativa; y en la propia base social, ya que la información para ello ya no está disponible cuando el proceso de aculturación es intenso y expansivo.

¹Centro poblado de la precordillera andina de la Región de Coquimbo, en un ambiente semiárido (clasificación de Köppen, W de 1984, Errázuriz et al (1998).

Bajo dicho marco -y entre otros factores también desarrollados aquí-, nace la necesidad de empoderar a la base social de las herramientas de reconocimiento de los niveles de sustentabilidad de los modelos productivos a los que pertenecen y se hacen parte, especialmente en lo que al uso del suelo y explotación de los recursos se refiere.

Dicha importancia radica en que es en el centro de las relaciones socio-productivas, donde se producen y reproducen los fenómenos antropogénicos de modificación en la tasa de recursos ambientales disponibles, tanto para la conservación de la vida natural propiamente tal, para la explotación cultural, o para el reparto, de los recursos existentes en el núcleo de la formación social a la que pertenece dicho modelo de relaciones socio-productivas. Marx ya lo dijo en 1858, y la literatura moderna citada en este escrito, lo refrenda.

A partir de ello se desarrolla una propuesta metodológica de observación ciudadana para el control social de la sostenibilidad o insostenibilidad de los modelos productivos con validación científica en concordancia con los requerimientos de la UICN 2005 y la Alianza por el CDB y la UICN 2011.

Palabras claves: paisaje, biodiversidad, sustentabilidad, hábitos culturales, retroalimentación positiva.

ABSTRACT

This thesis corresponds to the systematization and closure of several stages of research and various methodological milestones in the observation of various Chilean landscapes. It opens in undergraduate between 1994 and 1996, with the identification of transformation phenomena: the natural and cultural landscape; and cultural habits in Pisco Elqui; produced by the relationship between parronales extensive monoculture farming, increased poverty and precariousness of the social base and younger population, environmental degradation and natural support urbanization and improvements in accessibility. Systematized information that is the basis for the first monitoring and information gathering aimed at this thesis.

From that initial work to date, the search has focused on the motivations of the socio-productive models of territorial impact, its impacts and spatial identification in the landscape through land use patterns. Given the systematic observation and study bibliográfico- is possible to establish the dominant models within a given social formation socio-productive relations have recursive effects on the cultural habits of the community, and the social structure. So, that personal and collective decisions on ways to exploit and produce territorial intervention, tend to the preservation and reproduction of socio-productive models (structured according to the original objectives of the social order to which they belong). This involves both amplification derived from each action, as amplification of the effect (and / or impact) in the context of socio-territorial factor.

Phenomenon in the case of the Chilean neoliberal model, is incubated into a process of positive feedback; nourished by the same social order, through their different ideological and operational (laws and economic model) structures, including the facts, the growing limited access and presence of natural resources for local development. As a result of this, poverty is social, environmental, poverty, acculturation, and deepening of inequality and socio-environmental risks among other phenomena in the process of constant accretion in Chile. Added to the inherent difficulty installing sustainability criteria: the neoliberal economic model, especially because of its cumulative nature; and the social base itself, as the information for it is no longer available when the acculturation process is intense and expansive.

Under this framework-among other factors also developed here-comes the need to empower the social base of recognition tools the levels of sustainability of production models to which they belong and are a part, especially in the land use and resource exploitation are concerned.

This is important because it is at the center of socio-productive relations, which are produced and reproduced anthropogenic phenomena of change in the rate of environmental resources, both for the conservation of natural life itself, for cultural exploitation, or for the distribution of existing resources in the core of the social formation to which the model of socio-productive relations belongs. Marx already said in 1858, and modern literature cited in this paper, it endorses.

From this a methodology of citizen observation for social control of sustainability or unsustainability of production models scientifically validated in accordance with the requirements of IUCN 2005 and the Alliance for the CBD and IUCN 2011 unfolds.

Keywords: landscape, biodiversity, sustainability, cultural habits.

**CAPÍTULO I. HOMOGENEIZACIÓN ANTROPOGÉNICA DEL PAISAJE POR
MONO CULTIVO EXTENSIVO; UN POSIBLE INDICADOR DE POBREZA SOCIO
AMBIENTAL**

Homogéneo, homogeneidad y homogenización son conceptos utilizados para hacer referencia tanto a una característica de uniformidad en la unicidad, como para señalar el proceso en que la homogeneidad se acrecienta debido a algún factor. En la Ciencia del Paisaje, son conceptos que implican lo mismo pero pueden hacer referencia a unidades de territorio de diversas escalas espacio-temporales de aproximación, (Quero (2006)).

Homogeneizar algo, según define la RAE, implica simplificarlo, extraerle los elementos que le dan identidad, carácter y contenido, como también implica eliminar la posibilidad de individualización de sus componentes y o elementos constituyentes. Dicho de otra forma, se trata de la eliminación de las distinciones entre los elementos, y de los elementos que constituían ese algo, como unidad previa al proceso homogeneizador. Es decir, homogeneizar es también eliminar la heterogeneidad natural e intrínseca de un algo.

En ecología y biología, si un sistema u organismo se homogeniza, es porque ha dejado de ser un organismo o sistema vivo, operativo y funcional en cuanto a sistema de origen. Es decir, se ha colmado de entropía, Arnold y Osorio, Francisco, (1998 y 2010).

Esta tesis se basa en la idea que la homogenización antropogénica del paisaje en sus distintas formas, deriva en pérdida de biodiversidad natural, y en la progresiva disminución de recursos naturales para el desarrollo cultural, social, económico y productivo. Aliena culturalmente, homogeniza las relaciones socio-productivas y restringe las posibilidades de desarrollo endógeno y de capital social local. Es decir, existiría una correlación positiva entre homogenización del paisaje por factores antropogénicos, y la instalación y aumento de la pobreza socio-ambiental.

El modelo de gestión de producción primaria agro-forestal de monocultivo intensivo y extensivo, se instala como un factor de degradación continua, en el interior de un proceso de retroalimentación positiva, lo cual destina al paisaje a una profunda pobreza socio-ambiental. Esto queda expresado con elocuencia en el documental "*Plantar pobreza. El negocio forestal en Chile*" (2014²), producido por el Periódico Resumen de Concepción, en colaboración con diversos científicos nacionales.

El estudio que se presenta, reúne y sintetiza varias etapas de investigación y acercamientos al problema de estudio. Sistematización que comienza en 1996 en pregrado, en la primera identificación del problema, y principios metodológicos de desarrollo del mundo rural. En 2001, se desarrolla la primera propuesta metodológica para la recuperación de la biodiversidad mediante el uso de las herramientas del paisaje, metodología que hoy se constituye como un curso de postítulo de la escuela de Arquitectura del Paisaje.

²Documental audiovisual realizado por el Periódico Resumen de Concepción. 2014. <https://www.youtube.com/watch?t=20&v=A42dHCxuj1w>

En el 2006, se cierra la primera etapa de éste doctorado, en la cual se desarrolla la idea del paisaje (continental) en tanto soporte territorial multidimensional, objeto de estudio, sujeto de desarrollo natural, espacio de representación cultural. Y como tal, se constituye en herramienta de estudio ambiental del territorio, como instrumento de ordenamiento y planificación del territorio con objetivos de sustentabilidad; como medio de control social y de monitoreo de los efectos -negativos y positivos- de los modelos de uso del suelo de intervención territorial; y como fuente de recursos e información para la conservación de los sistemas ecológicos que componen sus estructuras. Asimismo, se torna útil para la conservación y desarrollo de la cultura local y el desarrollo endógeno (en su sentido original, y no como arreglo del modelo neoliberal). Idea que constituye la columna vertebral de este estudio, el cual cierra en la ontología del paisaje, es decir, en su origen como ciencia.

Desde 2007 hasta ahora, se ha avanzado en el diseño de instrumentos y metodologías de socialización de las herramientas del paisaje (desde su consideración ontológica en la ecología), como indicador de sostenibilidad de la biodiversidad y de la calidad de vida para sus habitantes en el marco de los requerimientos de la UICN³ 2005 y de la Alianza por el CDB y la UICN 2011, y del propio CDB⁴ de 1992. (Ver anexo X).

La incorporación de los objetivos de estos instrumentos internacionales, ha requerido insertar el estudio en el marco de las políticas públicas de nivel territorial, para llegar finalmente hasta la propuesta de un método para construcción de indicadores visibles de sostenibilidad socio-ambiental de los modelos de uso del suelo.

Cabe señalar que este desafío metodológico implica considerar una amplitud de variables, ya sean ambientales, sociales y culturales, sin embargo, ha sido posible, mantener un lenguaje común gracias al concepto de paisaje. De esta forma, es posible señalar que el paisaje -viene a ser en términos de sistema- un lenguaje que unifica las divergencias y contradicciones ontológicas encontradas a lo largo del recorrido teórico de este documento.

³ Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza.

⁴ Convenio por la Diversidad Biológica

1.2.HOMOGENIZACIÓN DEL PAISAJE Y POBREZA SOCIO-AMBIENTAL; UNA APROXIMACIÓN AL CONFLICTO SOCIO-TERRITORIAL DE LA SUSTENTABILIDAD

“Estamos cambiando a velocidad grande y acelerada todos los ecosistemas de la Tierra, perturbándolos sistemáticamente de una manera que admite una descripción asombrosamente breve: aumentar la tasa de renovación y disminuir la diversidad del resto de la biosfera, y acelerar la oxidación de la necrosfera. Esto hace retornar el complejo motivo de diversificación local que caracteriza a una biosfera relativamente madura, a una situación en la que se incrementan, en la misma biosfera, las características de proceso dinámico, en una especie de rejuvenecimiento que devora inevitablemente mucha información, mucha variedad natural acumulada. El desarrollismo, inconscientemente, tiende a ver la diversidad de la biosfera reciente como un motivo decadente, en el que hay que poner orden; acelerar su simplificación sería el preludio de la reinicialización de la nueva sucesión antrópica”. Ramón Margalef, en Teoría de los Sistemas Ecológicos (1993, pág. 250).

Paradójicamente, a medida que avanza el conocimiento sobre los fenómenos que sustentan la vida en el planeta, las acciones culturales en el territorio avanzan hacia su degradación. Es así que contra toda lógica, las actuaciones humanas aumentan progresivamente su tasa de explotación y sobre-consumo de materiales, productos, bienes y servicios. De ello, dan cuenta los informes del IPCC⁵ desde 2007 en adelante respecto del cambio climático global, y a través de los cuales es posible observar y sistematizar las evidencias experimentables en nuestro entorno a través de bio-indicadores (Vide, 2009⁶) o en las tasas de extinción de la diversidad biológica, que podría superar mil veces la tasa histórica conocida cuando se convocó por primera vez el CDB⁷ en 1992. (Djoghla, A⁸, 2010)

En general, la respuesta que se da a esta realidad operacional, es que se trata de la única manera de generar riquezas, lo cual responde a una visión mercantilista del mundo, instalada casi ontológicamente en nuestra sociedad desde los tiempos de Lineo; y que se traduce en una suerte de idealización de las capacidades de la Tierra para producir infinitamente recursos, incluidos el suelo, Naredo en Naredo & Valero (1999:38). Esta manera de ver el mundo, desarrolla y acrecienta el emplazamiento de un modelo de gestión industrial en todos los ámbitos de producción y explotación

Este proceso de simplificación de la naturaleza⁹, se da en un contexto de progresivo aumento en las tasas de explotación, producción y sobreconsumo de materiales, suelo,

⁵ Panel Intergubernamental de Científicos por el Cambio Climático (IPCC en sus siglas en inglés)

⁶http://www.aeclim.org/index.php?option=com_content&view=article&id=322%3Ael-cambio-climatico-3-entrevista-a-javier-martin-videl&catid=26%3Avideos&Itemid=64&lang=es

⁷ Convenio por la Diversidad Biológica.

⁸ Secretario Ejecutivo del Convenio sobre la Diversidad Biológica. CDB Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3 2010 TEXTO COMPLETO <http://www.oei.es/decada/2010PDF.pdf>

⁹ Esta tesis está referida especialmente a la realidad chilena, donde el modelo neoliberal ha llevado a una amplia devastación de los sistemas naturales y una especial consolidación en el sistema legal normativo.

agua y energía, en la medida que la civilización da saltos tecnológicos y científicos que le permiten en general:

- Concentrar la explotación y la producción
- Aumentar progresivamente la tasa de producción y explotación, (Margalef (1983; 1993))
- Incrementar las escalas de explotación
- Incrementar progresivamente las redes de transporte de materiales y energías (Margalef (1983; 1993; 2003))
- Forzar las capacidades productivas naturales para aumentar la tasa de producción neta, (Margalef (1983; 1993))
- Transportar la producción hacia distintos lugares del país y el mundo, (Margalef ((1983; 1993; 2003))

Este modelo de hacer las cosas se expresa en muchas formas de gestión del suelo y sus recursos, desde la producción energética, la minería, la infraestructura, incluidas las ciudades, –y especialmente- en la industria agrícola y forestal. Modelo de producción mono-específico intensivo y extensivo, que desde su instalación con la Revolución Verde de Post Segunda Guerra Mundial (Naredo, 1999), ha degradado suelos que antiguamente correspondían a grandes superficies de vegetación nativa, incluidas quebradas y laderas de cerros, y ha contribuido profusamente en la disminución del recurso hídrico, tanto para su disponibilidad social y productividad local, como para la conservación del ciclo hidrológico, mediante la instalación de grandes áreas de plantaciones mono-específicas, (Donoso C., en el documental Plantar Pobreza (2014)). Modelo de gestión de los usos del suelo que transforma las condiciones ambientales necesarias para la continuidad de las formas de vida y de producción que allí se sustentan; incluido el propio modelo agrícola-forestal.

El aumento progresivo de este tipo de plantaciones y modelos de gestión agrícola en los paisajes chilenos, ha generado una serie de efectos negativos tanto por la sobreexplotación del sistema territorial, como por el uso de productos altamente tóxicos para la salud, provocando graves e irreversibles daños directamente en las personas y en su ambiente. (Rojas et al, 2000; Muñoz Quezada, 2011). Esta situación se hace evidente en las zonas norte, centro y centro sur del país, donde la industria agro-forestal se ha instalado como motor de crecimiento económico; sin embargo, no es posible desconocer, que ese desarrollo obtenido se produce a costa de la transformación del paisaje y su calidad ambiental, en un proceso de degradación continua de los sistemas naturales y sus poblaciones.

Entre las repercusiones ambientales de esta industria en el territorio, se pueden observar:

- Homogenización del paisaje (en esta tesis), a través del cultivo mono-específico en grandes extensiones de terreno. Pérdida de biodiversidad y de los ciclos ecológicos y físico-químicos naturales, que propician el desarrollo de la cultura y el progreso tecnológico y científico. Pérdida de la estructura de relaciones sistémica que permite la formación y conservación de la vida.

- Intervención de la estructura edáfica. Alto riesgo de remoción en masa sobre poblaciones humanas, y pérdida del recurso suelo, efectos sobre cultivos locales, masas de agua y formaciones vegetales naturales.
- Desertificación, extracción total de la cobertura vegetal natural existente. Erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y de agua. Ruptura del ciclo hidrológico de cuencas y valles.
- Concentración y acumulación del agua para riego, en desmedro de las poblaciones existentes. Pérdida del agua para actividades culturales, para la conservación de las distintas formas de vida allí existente, natural y cultural-patrimonial. (Ver fotos de evidencias en capítulo 4).
- Disminución en el acceso y elección de usos del suelo, y al suelo propiamente tal.

Los modelos de producción actual, ponen énfasis en la eficiencia del sistema, sin considerar los alcances en la simplificación del territorio y los fenómenos naturales que requiere el ambiente para su funcionamiento y conservación. Por otra parte los sistemas de reparto del suelo desde la instalación de la ODENA¹⁰ en 1976, Radovic (2005), inhiben los procesos tradicionales de acceso a las tierras, eso sin considerar las acciones de apropiación del suelo desde la instalación de la República respecto a las tierras de los pueblos originarios, (Salazar G. en Plantar Pobreza (2014)). Todo esto implica la eliminación de los elementos necesarios para nuevas fuentes de relaciones socio-productivas o culturales, en forma independiente del modelo económico dominante.

Algunos de los efectos ambientales inmediatos, se producen por el uso irresponsable de sustancias altamente tóxicas para el manejo fitosanitario, cuyos compuestos químicos afectan la salud de las personas, especialmente de trabajadores, niños y nonatos, dada la alta incidencia de estos químicos en malformaciones congénitas y abortos espontáneos. Rojas et al (2000). Otra consecuencia a corto, mediano y largo plazo, es el traspaso químico hacia las napas y el escurrimiento aguas abajo, hacia ríos y esteros. De esta forma, se evidencia el daño socio-ambiental que significa el uso de productos químicos en el modelo de gestión agro-forestal, y la tensión en que se encuentra la diversidad ecológica y cultural de los paisajes del mundo bajo la dominación global de un solo modelo socio productivo, que finalmente, degrada el propio medio sobre el que se instala, constituyéndose en ese sentido, como un modelo no sustentable en el tiempo, o de degradación continua, (Margalef (1993)).

1.2.1. Presentación de las hipótesis

Temas asociados: Paisaje, espacio de representación ontológica de la naturaleza y la cultura. Paisaje, espacio de representación de las conductas culturales en el territorio, y los fenómenos de perpetuación conductual y de aculturación. La homogeneización antropogénica del paisaje y sus efectos en un modelo de retroalimentación positiva.

¹⁰ Oficina de Normalización Agraria, instalada 1976 en Chile como proceso de redistribución de suelos agrícolas en el proceso de instalación del modelo neo liberal en la dictadura militar de Pinochet.

Esta tesis se basa en tres premisas incubadas durante este proceso de doctorado, sobre las cuales se construye el análisis de ésta investigación:

PREMISA 1

El paisaje se define como un sistema altamente recursivo, tanto como paisaje natural, como paisaje cultural; y tanto espacio científico, como espacio de construcción cultural.

PREMISA 2

El modelo neoliberal chileno se presenta como un sistema de retroalimentación positiva que perpetúa y acrecienta el empobrecimiento socio-ambiental en un proceso de degradación continua.

PREMISA 3

La ontología de la ciencia del paisaje permite desarrollar herramientas para el monitoreo y control social de la sostenibilidad de los modelos de uso del suelo con impacto territorial; que permitan además, el manejo de información y criterios de sustentabilidad para la autogestión.

Tomando en consideración estos argumentos iniciales, es que se desarrollan las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1	<p>Recursividad conceptual del Paisaje en las relaciones cultura-territorio.</p> <p>El paisaje es recursivo tanto en su biodiversidad natural como en su construcción cultural. Por tanto, paisaje y cultura se co-pertenecen en el hacer del hombre.</p>
Posibles implicancias de la Hipótesis 1	En el Habitar cotidiano, y en el ejercicio de los hábitos culturales en el paisaje, se desarrolla perpetuación cultural y reproducción del modelo de hacer las cosas.

Hipótesis 2	<p>Al interior de las relaciones cultura-territorio se reproducen los modelos y procesos socio-productivos de retroalimentación negativa o positiva, con implicancias socio-ambientales positivas y negativas respectivamente.</p> <p>En la relación cultura-territorio, se desarrollarían procesos recursivos entre el orden social, los contextos socio-productivos y los modelos de uso del suelo, lo que contribuiría a conservar o modificar el modelo de hacer las cosas en procesos de retroalimentación positiva o negativa. En ese sentido, el modelo neoliberal chileno, correspondería a un modelo de retroalimentación positiva que perpetúa y amplifica sus efectos negativos en la sociedad y el medio ambiente.</p>
-------------	--

Posibles implicancias de la Hipótesis 2	Reproducción del modelo cultural de hacer las cosas en el quehacer territorial.
---	---

Hipótesis 3	<p>La Homogenización antropogénica del paisaje, puede constituirse como un indicador de niveles de degradación de la biodiversidad y aumento de la pobreza socio ambiental.</p> <p>Existiría una correlación positiva entre la homogenización del paisaje por plantaciones de monocultivo agro-forestal y el aumento de la pobreza socio-ambiental en el espacio rural, ya que existiría una relación directa entre la permanencia obligada a la dependencia laboral y la imposibilidad de ejercer otros mecanismos de producción.</p>
Posibles implicancias de la Hipótesis 3	Habría incidencia en la disminución del acceso a los recursos, en la disminución de los valores culturales asociados, en la disminución de la biodiversidad de los lugares y entornos de los centros de producción primaria; y en el aumento de la verticalidad en la distribución de las tierras, el agua y la producción, entre otros factores conducentes a la pobreza como concepto universal.
Hipótesis 3a	Hipótesis 3b
<p>La conservación de la complejidad de la estructura del paisaje puede ser una medida de conservación de la sostenibilidad de la biodiversidad.</p> <p>La recursividad como propiedad elemental del paisaje, permite su instrumentalización para a) control y monitoreo ambiental; y b) mejoramiento de las conductas ambientales para la autogestión, a través de los procesos enactivos de aprendizaje.</p>	<p>En el estudio científico del paisaje, se encontrarían las herramientas para evaluar indicadores de sustentabilidad en Chile.</p> <p>Es posible la identificación de patrones sobre imágenes satelitales planas y/o con bandas, disponibles hoy en la Web en forma libre e independiente.</p>

En el Esquema 1 de relaciones, se presenta:

El paisaje como imagen de las relaciones ecosistémicas y culturales en el territorio
 Los resultados socio-ambientales de los modelos de uso del suelo y relaciones socio-productivas más extremas conocidas: uno mercantilista (B) -hoy neoliberal-, y uno monista¹¹ (A).

¹¹ Braudel, F. (1969), se refiere a místicas para las formaciones sociales con sus modelos de relaciones productivas y sociales estructurados cosmogónicamente, en Yáñez et al (2011) se refieren a estas sociedades como comunidades que han desarrollado una dependencia material y espiritual con la naturaleza; Gastó (2002), se refiere a monistas para designar al mismo tipo de sociedad, pero alude al monismo como medida del tipo de relación, en que el ser está también en el todo. Lo que hoy algunas corrientes adjudican al holismo como medida de relación entre el individuo y el todo.

Las relaciones desde la perspectiva de la aproximación territorial en la toma de decisiones y sus resultados ambientales, sociales y culturales.

En el cuadro ambos modelos parten desde un escenario geográfico, donde la principal diferencia es la mirada cultural y valórica para observar el paisaje y leerlo como fuente de desarrollo y sustento.

Esa mirada se vincula con un orden social coherente con los valores culturales de observación, donde se definen aspectos tales como la posición de cada individuo en el sistema social y productivo y la construcción de una estructura de relaciones socio-productivas, que determina a su vez, el modelo de uso del suelo y los mercados de asociación y competencia según corresponda. Modelo que lleva implícito en sí, la estructura de valores socio-culturales de origen.

Dentro de ese marco, cada decisión y operación, redundan en uno u otro efecto socio-ambiental y de impacto territorial.

Dicha afectación, positiva o negativa, en agregación y sistematicidad con la totalidad geográfica, determinarán a su vez, una nueva realidad ambiente-geográfica para la toma de decisiones.

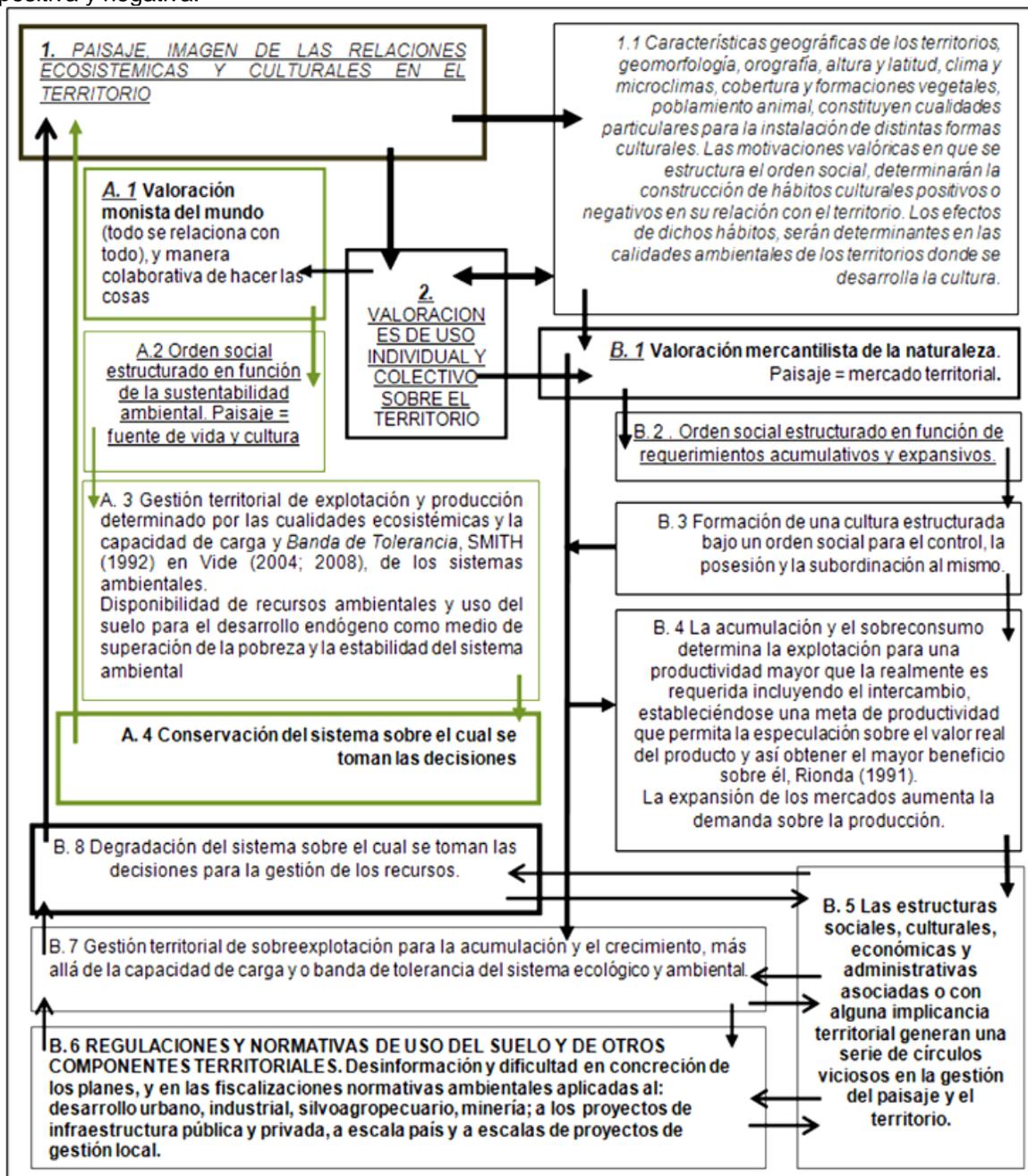
Si los efectos negativos se incorporan en la formación social, siendo reconocidos como un sistema de información que permite encontrar nuevas estrategias para el desarrollo comunitario en aras de reencontrar una condición ambiental inicial o positiva, la retroalimentación será negativa y el sistema en su totalidad tendrá posibilidades mayores de mejoramiento ambiental y de la calidad de vida asociada.

Por el contrario, si los efectos negativos de los modelos de uso del suelo, se instalan como una nueva realidad territorial, donde los valores ambientales primarios son puestos en el olvido¹², la toma de decisiones será sobre fuentes de información tergiversadas y los nuevos modelos o las modificaciones que a estos se les hagan, podrían caer, en la amplificación de los factores que influyen en los efectos negativos sobre el paisaje, el ambiente, el territorio y las personas. Se produce entonces un efecto de retroalimentación positiva.

En Yáñez et al, se está hablando específicamente de los pueblos originarios de América y Chile. En Gastó y Braudel, se está hablando especialmente de Europa y Asia.

¹² Por ejemplo, incorporar un paisaje degradado por pastoreo como un ideal paisajístico.

Esquema 1: Paisaje, expresión de las relaciones cultura-territorio en procesos de retroalimentación positiva y negativa.



(Fuente: Elaboración propia DEA UB 2006, modificado y publicado en 2009, re-editado en 2012 y 2014)

1.2.2. Preguntas en torno a la homogenización del paisaje y su banalización cultural

Si bien los fenómenos de aculturación, se darían hoy sobre todo por medio de los modelos y contenidos comunicacionales, esta tesis plantea que también por medio de la simplificación de los paisajes a través de los modelos de producción de gran escala territorial, como el monocultivo agro-forestal, la minería y sus efectos relacionados, y en la ciudad en los grandes bloques constructivos. En general, la imposición de los modelos de producción de gran escala como única forma de hacer las cosas, derivado y especialmente, por la sustitución de componentes naturales y procesos y mecanismos tradicionales de uso del suelo.

Entonces, aquí se hilan varias ideas y ambientes teóricos en una sola problemática. Y estas son:

La fuerza de la cultura ambiente en nuestro actuar, el cómo ésta se ve influenciada por factores foráneos y muchas veces banales especialmente a través de los medios masivos de comunicación, y la capacidad de estarnos repensando permanentemente en el mundo, (Kelly en Boeree, G. 1999; Schultz & Schultz, 2002); frente a los fenómenos de aculturación, cuando ese mundo va perdiendo paulatinamente fuentes de información, ya sea de la cultura patrimonial, ya sea del propio medio ambiente, y sus sistemas ecológicos y paisajes.

Ya sea en términos de la construcción y reconstrucción de nuestro propio hábitat, o en términos de su estudio científico, ¿cómo en la tierra del olvido se reconoce aquello que ya no está?

Por otra parte, ¿cómo se valida un estudio de paisaje sin asumir un sesgo cultural en la observación? Y aún más, ¿cómo se define y delimita tal sesgo, y su peso en la evaluación o estudio del paisaje?

Esta tesis plantea, que en la medida que se homogeniza y por añadidura, simplifica el paisaje mediante los modelos de producción de gran escala, junto a sus componentes de gestión características, se pierden paulatinamente los elementos de la diversidad biológica, como también los elementos que la generan y conservan. Así mismo, se perderían también los elementos y conocimientos que conservan y producen la diversidad cultural, en un proceso de aculturación físico-territorial. Lo que se explica en la siguiente línea o secuencia de ideas:

La homogenización de los paisajes, y con ello, la pérdida de diversidad biológica y paisajística, pondría en riesgo la conservación de las distintas formas culturales de nuestro patrimonio social

Así, y de la misma manera, se pondría en riesgo también, la propia productividad humana, ya que se pierden también los elementos de producción disponibles y la sabiduría para tal producir

Por tanto y de tal forma, la sustentabilidad¹³ como modelo de vida y producción, donde se entiende la conservación de la biodiversidad como fin principal, no encontraría soporte cultural de implementación a nivel socio-político

¹³ Para éste estudio, se aplica el primer concepto de sustentabilidad que presenta la primera reunión del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de 1992. Así como se aplican los conceptos que emanan de este convenio sobre diversidad biológica, hábitat, sistema ecológico, etc.

Lo anterior porque los componentes que promueven la sustentabilidad a nivel cultural, prácticamente ya no existen a nivel local

Sumado a la redefinición personal permanente en un ambiente cultural que se mueve en la simplificación territorial; no habrían elementos culturales (salvo en algunos pueblos originarios) con contenido ecosistémico que reconozcan, permitan y propicien la sustentabilidad como modo de vida y actuación de impacto territorial.

Como respuesta a esta problemática, que es compleja ya que considera recursivamente cultura e individuo y sus procesos, y ambiente físico de localización cultural, se piensa que en cuanto a objetivos de sustentabilidad del CDB de 1992, explicitado en la Conferencia de 2005, en el estudio del paisaje como objeto físico, hay respuestas sólidas y no subjetivables.

El estudio de las estructuras y atributos del paisaje, como objeto de estudio del área de la ecología del paisaje, permite tanto leer calidad ambiental, como establecer rangos de sustentabilidad de acuerdo a las características bioclimáticas y geográficas locales y territoriales por una parte. Y por otra parte, mediante protocolos de implementación sistémica, permite eliminar el sesgo cultural y las preferencias valórico-culturales de quien observa y estudia, y que podrían llevar a conclusiones y criterios muy alejados de la sustentabilidad según convenio de 1992.

En el mismo marco, la identificación de los contenidos ecológicos de las preferencias ciudadanas sobre los paisajes y modos de habitar, se instala también como un elemento de definición a la hora de tomar decisiones sobre su pertinencia bioclimática, geográfica y ecológica que busquen sustentabilidad (ver convenios internacionales, incluidos OIT).

1.3.JUSTIFICACIÓN: HOMOGENEIZACIÓN ANTROPOGÉNICA DEL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD

En el estudio del paisaje, la homogeneidad viene a indicar normalmente la posibilidad de identificar una unidad y diferenciarla de otras a partir de sus características comunes, Burel y Baudry, (2002). Donde para Quero (2006), lo homogéneo del paisaje, viene a ser un arreglo operativo de estudio en función de la escala de observación. Mientras que es con la heterogeneidad como característica, donde radican las posibilidades espaciales de desarrollo y conservación de los ecosistemas de pequeña escala Quero (2006). Normalmente se estudia la fragmentación de las unidades de paisajes y sus ecosistemas constituyentes, como principal factor de degradación y pérdida de heterogeneidad, y como resultado de ello, en factor de pérdida de biodiversidad natural (Priego Santander et al (2003); Suarez Peña et al (2011)). Y en la UE, por ejemplo, la fragmentación de las unidades de paisaje sirve de indicador de sostenibilidad de la biodiversidad natural, y la UICN recomienda el uso de la fragmentación e indicadores de heterogeneidad como medida de la sostenibilidad de la biodiversidad en 2005.

El estudio de las estructuras del paisaje se desarrollará en el capítulo 2.4 de éste estudio, pero cabe decir aquí, que la fragmentación implica el retroceso y disminución en dimensión, de las unidades vegetacionales del paisaje y ecosistemas, y aislamiento de las estructuras que componen el paisaje (parches, corredores, matriz como fuente de especies, etc.). Esto conlleva a su vez, a la modificación estructural del área de distribución de las especies en la totalidad de la unidad o estructura, modificando bordes y con ello los interiores –ya que dependen de la conservación de sus bordes-. Esto deriva en que las especies más específicas y los ecosistemas que ellas conforman, comienzan a desaparecer de las áreas intervenidas (fragmentadas) y sus alrededores. Con ello se pierde la diversidad biológica del paisaje. Un importante factor de degradación del proceso de fragmentación, es la pérdida de continuidad y conectividad natural del paisaje, aspecto estructural de la conservación de los ecosistemas que conforman las unidades de paisaje, ya que el intercambio de materiales, energía e información, es la base de un ecosistema De Lucio et al., 2003, en Suarez Peña et al, (2011). (Ver también en Odum y Margalef).

El estudio de la fragmentación, como un proceso que indica degradación de los sistemas ecológicos, se entiende por el aislamiento sistemático y disminución del tamaño de las estructuras del paisaje que ocupan (y desarrollan) los ecosistemas. Y ya sea en ecología de comunidades animales, como en ecología de comunidades vegetales, la unidad ecológica se instala y desarrolla en unidades vegetacionales, que son en términos de la vida visible estable, los elementos que le dan carácter y forma a las unidades de paisaje, es decir, el componente biótico del paisaje se expresa en la vegetación, Margalef (1983 y 1993); y Luebert y Pliscoff (2011). Donde además, como productores primarios, la vegetación corresponde al sostenedor de todas las otras formas de vida (ver en cualquier edición de Odum, (1995, 2003, 2006), o de Margalef (1983 y 1993)). De tal forma, cuando se estudia la fragmentación, una variable fundamental es la cobertura de las unidades vegetacionales en sus respectivos pisos ecológicos, y las dinámicas de su ocupación observables en el tiempo. Empero el estudio de la fragmentación requiere del manejo de instrumentos de análisis geo-espacial de media a alta complejidad, disponibilidad del software y tecnologías operativas. Además de un conocimiento de nivel científico sobre los fenómenos que se observan y disponibilidad y manejo de información sobre diversas variables. Y están asociados normalmente a proyectos de investigación con una importante disponibilidad de fondos.

En la fragmentación, como proceso, el paisaje pasa por un estado de aumento de la heterogeneidad espacial, pero a diferencia de la heterogeneidad inicial natural (de potencial bioclimático si se quiere), esto implica un principio de aislamiento que deriva en la degradación continua de los sistemas ecológicos. La disminución sistemática de los tamaños de las estructuras fragmentadas o en proceso de fragmentación, conllevará a su eliminación del sistema paisaje en un proceso donde los precursores de dicho proceso dominarán el territorio. Sean éstos la desertificación, la degradación de la ecología vegetal, o la instalación de un modelo de producción primaria -y o de explotación- a gran escala, o por las presiones propias en el crecimiento urbano, lo que resulta de una extrema fragmentación, es la homogeneización del paisaje.

En ese sentido, se puede entender la homogeneidad artificial del paisaje como el resultado final de la fragmentación, acompañada a un proceso de heterogeneización de ese paisaje en algunos puntos del proceso. Paralelo a ello, en el mismo proceso, y de la misma manera, la homogeneización -que es básicamente darle sentido de acción verbal al carácter de lo homogéneo-, viene a indicar el proceso mediante el cual todas las unidades se igualan, o donde las estructuras del paisaje se igualan. De tal forma, el paisaje pierde su riqueza intrínseca, y con ello se limitan las posibilidades de conservación de las especies. Y a diferencia del proceso de fragmentación, es un proceso y hecho observable en el territorio a través del sentido de la vista, sin conocimientos científicos previos aplicados a tecnologías complejas (ver set de imágenes 1). Y como atributo de contenido ecológico del paisaje visible, la homogeneización antropogénica puede ser tanto proceso continuo como patrón de usos del suelo en las distintas actividades culturales. De modo que no sólo se instala también como efecto, sino como tendencia. Lo que ya está reconocido en la literatura sobre las problemáticas culturales urbanas (Muñoz, F., (s/a) ed. GG). Donde se reconoce el efecto de la globalización de los modelos productivos en las economías de escala local, y con ello el debilitamiento de sus posibilidades de desarrollo. Es decir, hoy la homogeneidad, se ve también como problemática cultural (ver por ejemplo Zapata Salcedo (2014)).

Problemática ya esbozada por Téllez a inicios de la década del 2000, en la descripción de los fenómenos de aculturación -promovidos por los cambios socio-productivos de la minería desde la colonia española-, en los pueblos Atacameños. Efecto derivado de las formas de explotación, la vestimenta, el modelo de intercambio, la lengua, y la alimentación, mediante procesos de opresión y acostumbramiento en la cotidianidad.

Desde ahí, la reflexión que moviliza ésta tesis, es que la homogeneización de los paisajes, además de constituirse en un factor de degradación continua del medio natural, promueve procesos de aculturación. De tal forma que en la homogeneización antropogénica, junto con la biodiversidad natural, se pierde la riqueza cultural para desarrollar otros modelos productivos más amigables que el modelo neoliberal, a la vez que es un indicador visual de la disponibilidad de recursos para ello.

1.3.1. Sobre la necesidad de monitorear los usos del suelo y el paisaje como instrumento

“Resulta extraño que nadie quiera ver en la observación el valor de servir de fuerza- ya sea positiva o negativa- sobre las opiniones,..”.
Charles Darwin (1809 -1882) en Benguría Puebla, Sara et al. 2010.

En 2006, la UICN, establece la necesidad de incluir en los indicadores de sostenibilidad de la biodiversidad, algunas herramientas propias del estudio del paisaje como es la identificación de fragilidad, fragmentación, heterogeneidad y homogenización del paisaje, entre otras características observables en el territorio, y que hablan en sí mismas de estados de conservación ambiental. De estos indicadores, la fragilidad hoy forma parte de los 26 indicadores de biodiversidad que se levantan anualmente en la Unión Europea. En Chile, se ocupan mayormente los indicadores de sustentabilidad de la OCDE y la CEPAL¹⁴ para monitorear el estado ambiental del país. También algunos de la UICN para biodiversidad, aunque no los correspondientes a herramientas del paisaje. A parte de los informes nacionales de indicadores ambientales, existen plataformas virtuales de organismos del Estado, para la observación y acceso de información visual territorial y de la biodiversidad, como ecosistemas, áreas de protección, humedales, desertificación, y distintas formas de presión ambiental. La totalidad de la información visual, se encuentra repartida en las distintas plataformas sectoriales¹⁵, y corresponde a levantamientos ejecutados en su mayor parte por proyectos de fondos públicos a través de CONICYT.

Sin embargo, la sustentabilidad en la legalidad chilena vigente¹⁶, es un concepto de alta discrecionalidad sectorial en la elaboración de sus criterios de aplicación, y donde lo referente al uso del suelo, está muy determinado por leyes especialmente creadas para proteger y estimular usos privados, e intereses sectoriales.

Como respuesta, indicadores visibles, absolutos, y no discrecionales sobre los niveles de conservación de la biodiversidad y por tanto de sustentabilidad, coherente con el concepto original del CDB de 1992¹⁷, se puede constituir en un instrumento de control y gestión, de fácil aplicación en el estudio comprensión y prospección del estado del paisaje y la sustentabilidad. Tanto para la ciudadanía, frente a sus gobiernos y los modelos de gestión imperantes; como un instrumento del Estado para el desarrollo de políticas públicas que promuevan la sostenibilidad, tanto como principio de desarrollo, tanto como medida de conservación de la biodiversidad.

¹⁴ CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

¹⁵ SNIT Sistema Nacional de Información Territorial, del M de Bienes Nacionales (con su servidor de mapas en <http://www.ide.cl/>); SINIA Sistema Nacional de Información Ambiental del M del Medio Ambiente (con su servidor de mapas en <http://ide.mma.gob.cl/>); CIREN Centro de Información de Recursos Naturales (y usos del suelo) del M. de Agricultura (con su servidor de mapas en <http://www.sitrural.cl/>)

¹⁶ “Desarrollo Sustentable: el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”. Ley Sobre Bases del Medio Ambiente 19.300 (modificada por la Ley N° 20.417 de enero de 2010), Artículo 2. Letra g)-

¹⁷ En el Convenio sobre Diversidad Biológica (Rio de Janeiro 5 de junio de 1992), se habla de uso sostenible, y se describe como: “*Por “utilización sostenible” se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras”.*

1.3.2. Sobre la necesidad de monitorear los modelos de uso del suelo, y el paisaje como instrumento de control de indicadores de la biodiversidad

El control del estado de conservación y el estudio del comportamiento de los componentes y recursos naturales, determina desde hace décadas la identificación de variables de estudio y construcción de indicadores de monitoreo. En ese mismo contexto, desde la adscripción al Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992 (CDB), distintos organismos relacionados (también con la ONU), se han dedicado a la identificación de los indicadores de conservación y calidad de la biodiversidad. Proceso donde se ha concluido que este tema, es uno de los de mayor complejidad en el quehacer de las naciones, dada las variables que lo sostienen. Es decir, las variables de las cuales depende la conservación de la diversidad biológica, su valoración social, y más complejo aún, indicadores de sustentabilidad ambiental y de la biodiversidad, es decir, su representación.

En ese marco, organismos como la UICN¹⁸, el CMVC-PNUMA¹⁹, y la FAO²⁰, se han concentrado en la formulación de una serie de indicadores de sustentabilidad y diversidad biológica. Los que han sido incorporados en el tiempo, y en la medida de su evolución y agregación, en distintos informes de control de indicadores para el desarrollo, como los emanados por la OCDE²¹. Sin embargo, la OCDE no los incorpora todos, y sobre todo opera en función de indicadores económicos, que es su fin último.

Al respecto, paralelamente, se ha desarrollado una amplia discusión dentro de estos organismos intergubernamentales de temas ambientales²², sobre la eficacia del índice de sustentabilidad de la OCDE, para medir sustentabilidad y o sostenibilidad. Esto porque como Organización de Cooperación y Desarrollo Económico que es, su fin es el desarrollo económico, y no la conservación de la biodiversidad. Lo que implica la posibilidad de un sesgo operacional, ya que los objetivos de la institucionalidad, pueden inducir discrecionalmente el proceso de entrega de información, especialmente a nivel conclusivo, (Parsons 2007); (Luhmann en Parsons 2007) y (Luhmann en Arriaga Álvarez, 2003).

En relación a ello cabe pensar que desarrollo sostenible y sostenibilidad de la biodiversidad, pueden llegar a ser objetivos que se contradicen en el quehacer del hombre, ya que la conservación de la biodiversidad imprime limitaciones al crecimiento, y el desarrollo sostenible, es un desarrollo que se sostiene en cuanto es un desarrollo en sí mismo. De ahí que la CDB hable de “*utilización sostenible*” (CDB 1992), y no de “*desarrollo sostenible o sustentable*”, como reza la ley chilena de medio ambiente.

En el propio control y monitoreo de aplicación de indicadores de sostenibilidad de la biodiversidad, El “Taller Internacional de Expertos sobre los Indicadores de Biodiversidad 2010 y sobre el Desarrollo de Indicadores Post 2010”, realiza una serie de conclusiones y recomendaciones al respecto de los indicadores utilizados a la fecha, de los cuales se destacan los siguientes:

¹⁸ UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

¹⁹ CMVC-PNUMA Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

²⁰ FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

²¹ OCDE Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

²² Especialmente al interior y alrededor de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y del mismo Convenio para la Diversidad Biológica (CDB)

Se discute la ambigüedad que ha alcanzado el concepto de sostenibilidad de la biodiversidad incluso dentro la misma CDB, la que determinaría a su vez liviandad en las políticas de conservación a nivel de las naciones, ALIANZA CDB.

En la guía para Indicadores de Biodiversidad, (2011) (p. 28), hace hincapié en la comunicabilidad de los indicadores, definiéndolos en sí, como un medio de comunicación de la realidad de la biodiversidad en este caso. Cabe desatacar acá que una de las principales características que debe tener un indicador es su universalidad.

Una de las conclusiones más reiteradas en los distintos informes de la Alianza, el CDB y la UICN, es la falta de indicadores de uso sostenible. Es decir, la variable sostenibilidad no ha sido construida para ser indicada y controlada como modelo de uso de los recursos.

Los indicadores deben tener base científica, construidos en base a teorías comprobadas y levantados con información fiable y verificable. ALIANZA CDB. A la vez los indicadores deben ser comprendidos por toda la comunidad para que tengan peso político. Por tanto se hace necesario construir indicadores fácilmente comprensibles y permeables a todas las culturas, ya que además se espera que los indicadores sean compartidos y usados extraterritorialmente mediante convenios bilaterales y multilaterales (por ejemplo, como ocurre en la Unión Europea)

La comunicabilidad y transparencia de la información subyacente a cada indicador es de alta relevancia para la comprensión, análisis de su lectura, y control del propio indicador.

1.3.2.1. Indicadores de sustentabilidad en Chile

En Chile, hasta la instalación del Ministerio de Medio Ambiente en el año 2010²³ desde el año 2000, el Instituto Nacional de Estadísticas INE emitía en el mes de enero, anuarios con información sistematizada sobre las características ambientales y su estado de conservación a través de compendios estadísticos desde el año 1987, con series cada cuatro años desde 1996, con información vigente hasta el mes de marzo del mismo año. Estos anuarios eran regulares y fácilmente identificables en la página Web de la institución. Actualmente el anuario llega hasta el año 2012 con datos del año 2011, y entre el año 2011 y 2013²⁴, la última edición no se encontraba entre el listado de anuarios publicados. En dichos informes se abordan temáticas sobre el uso del suelo, coberturas de estado del suelo, uso de sustancias contaminantes, emisiones, explotaciones, producciones, e indicadores sociales, que en totalidad y en complemento con otras fuentes e información como la distribución social y espacial de los recursos, pueden dar luces, tanto del estado de algunos aspectos de la biodiversidad como de la sustentabilidad implícita en los modelos económicos de uso del suelo. Empero requirentes de interpretación en dicho sentido. Por otra parte, se encuentra desde 2011 el Informe del Estado del Medio Ambiente del MMA (sólo se ha publicado uno a fines del 2010). Este informe corresponde a los requerimientos de ingreso a la OCDE en la mitad del año 2011. En dicho informe, la información entregada sólo corresponde a indicadores de la OCDE y la CEPAL sobre estado del medio ambiente,

²³ Para responder a los requerimientos de ingreso a la OCD

²⁴ Momento en que esta investigación fue a buscar información

economía y sociedad, incluida la equidad, pero no se presentan los datos desagregados de manera de poder tener libertad de juicio, agregado a que los anuarios del INE se han hecho irregulares.

También está el informe cuatrienal de la U. de Chile Informe País Estado del Medio Ambiente.” Este es el informe más completo emanado hasta ahora en Chile. Cuenta con datos desagregados y conclusiones referentes a las relaciones presentes entre presiones propias del desarrollo económico del país y factores de degradación ambiental. Hasta el momento va en su tercer informe, sale cada cuatro años, el primero no se encuentra disponible libremente en la WEB, el segundo y el tercero si, corresponden a series de 2003-2008 el segundo, y 2009-2012, y 2002-2012, el tercero (para algunos datos se presentan series de años anteriores). Si bien son imprimibles, superan las 490 páginas el primero y las 580 el segundo, ambos en paginación apaisada en 255 y 294 hojas cada una. Lo que hace dificultosa su lectura en pantalla, especialmente dependiendo del sistema operativo del lector, y no coinciden en dicha lectura, las paginaciones con el índice presentado al inicio del documento. Lo anterior parece ir en contradicción con los requerimientos básicos de socialización de los indicadores de sustentabilidad. Estos informes ocupan fuentes secundarias emanadas por las instituciones del Estado, es de una universidad del Estado y se financia con fondos de éste. El mayor valor de estos informes, radica en las relaciones presentes entre factores de degradación ambiental y presiones ambientales del desarrollo, necesidades sociales, medio ambiente, y al país en el contexto internacional. Muestra variaciones entre las series, cuadros resúmenes, gráficos, prospecciones y conclusiones por cada componente y variable estudiada. Pese a financiarse en el Estado, es un documento representativo de la inteligencia y la ciencia aplicada en el estudio de cada variable, y expresa elocuentemente los distintos procesos de degradación de la naturaleza y la calidad de vida asociada. “El “Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2012”, describe una vez más los severos problemas ambientales chilenos que muestran sin lugar a dudas cómo el patrimonio natural sigue deteriorándose y por qué este patrimonio es menor que hace diez años atrás. En otras palabras, Chile está ahora más reducido y sus ecosistemas han perdido componentes y grados de funcionamiento.” Informe País Estado del Medio Ambiente 2012 (publicado en 2013).

Este informe además, se hace cargo de una problemática arrastrada en todos los informes estado y anuarios de medio ambiente disponibles. Los instrumentos y metodologías de medición cambiantes desde que el país ha tomado conciencia de la necesidad de mantener sistemas de monitoreo, ya sea por objetivos productivos, ya sea por objetivos conservacionistas. Esto redundando en cuantificaciones que pueden llevar a error de interpretación. Si se observa el cambio en el uso del suelo entre los años 2000, 2005 y 2011, la variable bosque, se ha modificado de 15.636.505,60, a 15.947.921,9, y 16.595.372 há., respectivamente. Sin embargo, La superficie de bosque de Alerce (*Fitzroya cupressoides*), con estado de conservación en peligro de extinción, y con prohibición de tala desde 1976, disminuyó en 4.800 há de 1999 a 2011 (INE, MMA); la *Araucaria araucana*, en estado vulnerable, disminuyó en 7.400 há entre las mismas fechas, mientras que el Ciprés de las Guaitecas, *Pilgerodendron uviferum*, disminuyó en 40.200 há, y el Coihue de Magallanes *Nothofagus pumilio*, 101.300. Todos datos de la Conaf. Con respecto al informe en comento, hace notorio las diferencias de definiciones de bosque en las metodologías de medición por parte de la CORFO y la INFOR, desde donde en la corrección de datos, se aprecia una fuerte disminución de la superficie de bosque, hasta en 39.827,3 ha en algunos casos de desagregación regional.

La universalidad de los conceptos con los que se construyen los indicadores y de los indicadores propiamente tal, su comunicabilidad y validación científica, son las materias más redundantes en los informes y recomendaciones de la UICN y la Alianza. Lo mismo que son a su vez, la base estructural de todo indicador. *“A menudo es preciso simplificar la información para transmitir mensajes útiles a un público amplio. Sin embargo, el arte de comunicar indicadores consiste en simplificar sin perder credibilidad científica”*. Alianza sobre Indicadores de Biodiversidad. Guía para el Desarrollo y el uso de Indicadores de Biodiversidad Nacional. 2012.

Al parecer de esta propuesta, una de las complejidades de comunicación y socialización que presentan los indicadores de sustentabilidad de la biodiversidad, es que se basan en conceptualizaciones ambiguas o variables en sí mismas. Y como indicadores, se mantienen en el mundo abstracto, rara vez asociados a la realidad visible de una sustentabilidad apreciable. De ahí probablemente y entre otros factores, la falta de interés y valoración social sobre la biodiversidad.

Como respuesta a ese problema vigente, esta propuesta nace de la siguiente lógica:

- Es en el paisaje donde se realizan las actividades del quehacer colectivo e individual; así como es en el paisaje donde se desarrolla la biodiversidad.
- La biodiversidad es a su vez, un componente del paisaje propiamente tal, como también lo es el hombre.
- Es en las actividades del hombre donde se generan las presiones que degradan la biodiversidad y el propio paisaje.
- Por tanto es en el paisaje y desde el paisaje donde debieran poder leerse los estados de conservación y posibles presiones sobre la biodiversidad. Del mismo modo, en el paisaje, debiera poder leerse la sustentabilidad del quehacer del hombre.

La observación y comprensión del paisaje como herramienta de reconocimiento de los avances y retrocesos de la sostenibilidad, puede volverse un instrumento ciudadano perdurable y multiplicable porque requiere comprensión de las relaciones y procesos de composición de lo observado, y es estable e independiente de los objetivos comunicacionales de quien los emite, ya que depende sólo del observador, y el soporte de observación, que puede ser incluso la realidad misma, es decir, desde el lugar del observador.

El paisaje, además, ya ha sido instrumentalizado en varios países de Latinoamérica y Europa desde diversas perspectivas y modelos con objetivos de sostenibilidad. Tanto para la evaluación de los mismos paisajes como para evaluar sostenibilidad de la biodiversidad como para el desarrollo de instrumentos de OT y legislación de orden territorial.

1.4.METODOLOGÍA

Como espacio habitado y observado, el paisaje es el mejor canal de comunicación de los comportamientos de la naturaleza y los efectos que las presiones antrópicas pueden ejercer sobre el territorio. Al tiempo que es espacio y lugar de aprendizaje enactivo, también es espacio de reproducción de los hábitos culturales, los modelos de uso del suelo y de la gestión de materiales.

Para esta tesis, hay ciertos hábitos en los formatos de uso del suelo y en las relaciones socio-productivas, que son reiterados pese a los efectos negativos, y que perpetúan el modelo dominante a nivel estructural.

En ese marco, este estudio incluye procesos de reconstrucción visual de los paisajes, naturales y culturales, y los efectos que generan ciertos usos del suelo en su expresión visual. En forma paralela, desarrolla y aplica distintas metodologías de observación en distintos lugares del país, para demostrar las hipótesis.

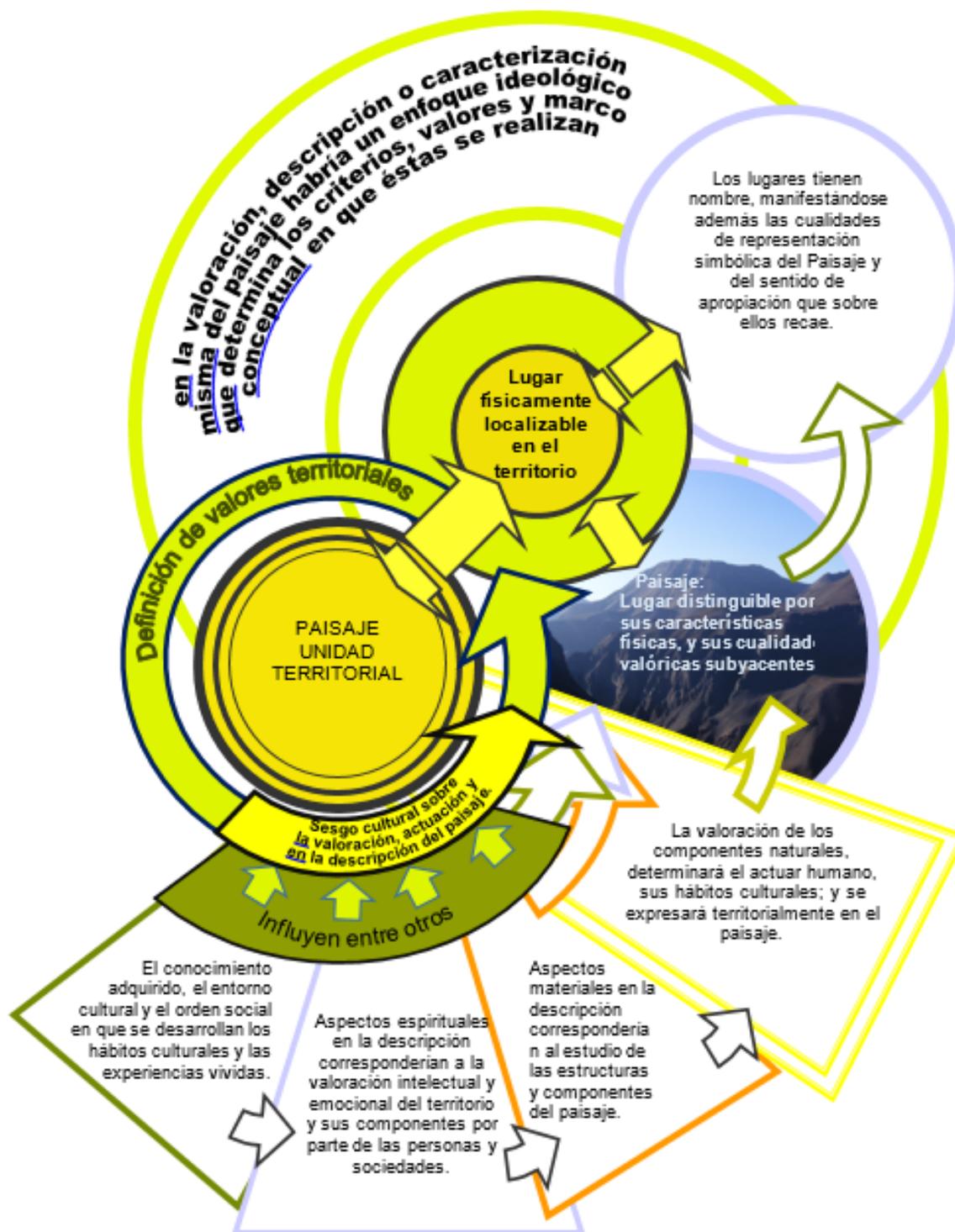
El objetivo final de esta tesis, es demostrar que el paisaje es un lugar de reproducción cultural y por tanto espacio de reproducción de buenos o malos hábitos culturales con impacto ambiental. Y desde ahí, se propone el desarrollo de una herramienta visual de aprendizaje y control social de la sostenibilidad de la biodiversidad a través de los soportes geo espaciales de libre acceso, ya disponibles para toda la comunidad vía internet. Dicha herramienta se presenta como resultado final de toda la investigación.

La primera idea que modela esta tesis nace de las premisas logradas, durante el proceso doctoral:

- No existirían ciertos atributos del paisaje que generen preferencias estéticas en el uso del suelo, como tampoco contenidos ambientales específicos que permitan una vinculación particular con el entorno.
- Es el orden social, el que se encontraría estrechamente ligado al uso del territorio a través de sus relaciones socio-productivas.
- El valor social de los atributos del paisaje estaría definido por el uso de esos componentes del territorio en la vida diaria y en el contexto de su propia productividad.
- El nivel de control de los componentes del territorio sobre y desde el orden social, determinaría el valor ciudadano de esos componentes del paisaje y sus hábitos ambientales.

En ese sentido, la importancia y justificación metodológica de esta investigación radica en que los instrumentos de valoración que brinda la ciencia del paisaje, y que se desarrollan en esta tesis, permiten la construcción de una imagen territorial de mantención y conservación de la biodiversidad, capaz de alcanzar objetivos de sustentabilidad. (Ver esquema 2, en la figura se ha intentado mostrar un sistema recursivo de relaciones entre territorio y hábitos culturales en el uso del suelo).

Esquema 2: Construcción de la imagen mental para objetivos de uso del suelo.



(Fuente: Elaboración propia, Tesina 2004-2006, modificado 2015.)

Desde esa perspectiva este estudio se basó en tres grandes líneas investigativas que fueron abordadas en forma paralela, continua y discontinuamente, pero que luego se cruzan, estableciendo todo un desafío metodológico al respecto.

Primera línea de investigación: los valores culturales en el uso del suelo

- Procesos históricos en el uso del suelo (Anderson, Braudel, Garretón);
- Construcción de las formaciones sociales (Anderson, Braudel) y su deformación (Téllez);
- Aplicaciones teóricas en el modelo neo liberal chileno (Luhmann, Heidegger, Maturana y Varela)
- El paisaje como espacio de reproducción cultural (Vender-Zöller)
- El paisaje como representación cultural (Lynch, Rapoport)

Estudio de caso para primera línea investigativa: Pampa Puno - Valoración cultural del paisaje de una comunidad Atacameña.

- Estudio cualitativo sobre las expresiones ciudadanas de defensa del hábitat frente al proyecto de aducción de aguas de la minería del cobre en la Región de Antofagasta.
- El estudio se realiza a partir de las objeciones y opiniones ciudadanas (sin procesar) en el proceso de Evaluación Ambiental del proyecto (año 2003), lo que implica información de primera fuente²⁵
- Dicha información fue comparada con los antecedentes de la línea base del proyecto y las respectivas Adendas.

Segunda línea investigativa: patrones de uso del suelo que definieran homogenización en mediano plazo

- Afectación de las unidades de paisaje local
- Impacto en el uso tradicional y consuetudinario del suelo, en el caso de las culturas originarias.
- Búsqueda de patrones a nivel ciudadano (observador paseante in situ, Map city y Google Earth.
- Comparación de imágenes aéreas digitalizadas y geo-referenciadas en ACAD.
- El objetivo de dicha etapa es objetivizar el instrumento visual en su sentido de herramienta ciudadana de control de la biodiversidad.

Estudio de caso para segunda línea investigativa: Valle del Elqui - Levantamiento cambios en los usos del suelo en un tramo del valle.

- Comparación de los patrones de uso del suelo para una misma zona con 11 años de distancia.
- Levantamiento sobre foto aérea de 1996, de una zona estudio de caso de tesis de pregrado

²⁵ Material gentileza del Departamento de Paisaje de CONAMA 2004.

- Levantamiento sobre una imagen satelital de 2007 de la misma zona, extraída de Google Earth.
- Trabajo en terreno para validación de los datos.

La escala de estudio es de 1:25.000 y 1:50.000; y corresponde al levantamiento de los elementos bióticos y culturales de la unidad de paisaje, geo-referenciadas en sistema SIG y trabajadas en programa Acad, que es más amigable para el dibujo de patrones.

Características del terreno investigativo:

Síntesis del proceso investigativo:

Se hace evidente la transformación del paisaje rural de la zona interior del Vale del Elqui, en la precordillera de la Región de Coquimbo. Este estudio permitió encontrar un método de expresión de la problemática que se quería representar, la degradación continua de los paisajes desde los años 80 y la perpetuación de los malos hábitos particulares e institucionales.

Tras comparar esta zona en 1996 y 2008 se confirma que el monocultivo extensivo era homogeneizador del paisaje, gracias a un levantamiento de patrones de uso del suelo que permitió identificar los cambios y su relación con las modificaciones en los modelos productivos y ambientales locales.

Tercera línea investigativa: Búsqueda de metodologías aplicadas y métodos de expresión de la problemática

- Relectura de Margalef para comprender cómo se aplica la Teo de Sistemas Bertalanffy en el estudio del paisaje.

Estudio de caso para tercera línea investigativa: Cuenca del Yali - levantamiento de información de paisaje para un proyecto de ordenamiento territorial de la comuna de Santo Domingo.

- Desarrollo de una matriz de naturalidad de la biodiversidad ideal en base a la información disponible sobre ecosistemas y su patrón espacial en función de las características geomorfológicas determinantes de la geografía local.
- Consideración de la alta variabilidad morfológica a estudiar: laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, la costa misma, pasando por un sistema de aterrazamientos de depósitos fluviales y aluviales empalmados con depósitos marinos sobre acuíferos, con cuñas salinas que ingresan al continente en la zona de subducción continental sobre la plataforma marina, que da forma al sistema de humedales del Yali, sitio Ramsar.
- Levantamientos de datos de flora y fauna y registros fotográficos in situ.²⁶

²⁶ Durante el proceso de terreno, los datos recabados entregaron un indicador de fragilidad para el uso del suelo en función de las necesidades de conservación de la unidad, además de entregar información sobre parámetros de planificación para el mejoramiento ambiental de dicha unidad. El resultado de este estudio, no

A continuación, se presenta una síntesis metodológica, con las principales actividades a desarrollar, si lo que se busca es disponer de:

- cuerpo de patrones visuales
- rangos para la definición e identificación de niveles de sustentabilidad en distintos ecosistemas.

CUADRO SÍNTESIS DE ACTIVIDADES METODOLÓGICAS	
Actividad	Descripción
ETAPA 1: PUESTA EN MARCHA	
1.- Investigación previa del lugar	Localización geofísica Contexto geomorfológico Matriz vegetacional
2.- Elección puntos de observación en mapa	Diseño de ruta de observación, de preferencia, a través de la cuenca hidrográfica Análisis de la formación de ecosistemas Análisis del potencial de desarrollo ecológico
ETAPA 2: TRABAJO EN TERRENO	
3.- Caracterización visual del paisaje	Croquis de planos Análisis de imágenes aéreas Identificación de evidencias de la transformación ambiental
4.- Entrevistas etnográficas y talleres comunitarios	Captura de relatos del contexto económico local y transformaciones del paisaje en el tiempo, a través de pautas semi estructuradas aplicadas con líderes de opinión, productores, funcionarios municipales, dirigentes organizacionales
5.- Toma de fotografías	Panorámicas y de escala menor (depende de la escala del estudio)
6.- Observación de patrones	Identificación de patrones naturales y del habitar en el uso del suelo
ETAPA 3: SISTEMATIZACIÓN	
7.- Procesamientos de evidencias	Diagnóstico y pronóstico de posibles deterioros
8.- Construcción de indicador visual de sustentabilidad territorial	Matriz de análisis sistémico con comportamiento de variables en los ámbitos comunitario, productivo y ecológico. Determinación de limitantes de actuación sobre la unidad Incidencias en las decisiones político-territoriales

1.4.1. Objetivos

fue de agrado para la empresa consultora mandante, porque amarraba el crecimiento económico a la sustentabilidad ambiental y recuperación ecológica; pero para mí significó que el instrumento (matriz) sí servía para los objetivos planteados.

Objetivo General

Demostrar que la instalación de la gestión agro-forestal industrial extensiva de monocultivos, degrada el medio ambiente, la cultura, y las relaciones socio-productivas y comunitarias locales, en un proceso de retroalimentación positiva que amplifica los efectos negativos del modelo neoliberal chileno.

1.4.1.1.Objetivo y sub objetivos específicos

1.-Demostrar que el paisaje se puede constituir como instrumento de observación ciudadana para evaluar el estado de la sustentabilidad de la biodiversidad chilena

Este objetivo específico será desarrollado a través de los siguientes sub-objetivos:

1.a) Mostrar la relación entre homogenización del paisaje y pobreza, en función del monocultivo extensivo e intensivo, el desarrollo endógeno y el libre ejercicio del derecho a la autogestión.

1.b) Demostrar que la pérdida de atributos y componentes naturales del paisaje; la disminución tanto de la biodiversidad como de los componentes culturales locales, determina a su vez, homogenización cultural y aculturación

1.c) Demostrar que se requieren instrumentos visuales de evaluación y control de la sustentabilidad, ya que permiten independencia de los datos que entregan los gobiernos sobre su propia evaluación de la sustentabilidad.

1.d) Demostrar que el actual modelo de agroindustria de monocultivos extensivo, obedece sólo al modelo económico neoliberal y no a una necesidad alimenticia concreta, ya que no abastece la demanda alimenticia mundial.

1.e) Sistematizar la relación entre modelo económico dominante, sistema legal asociado y pobreza endógena.

1.f) Sistematizar las relaciones entre plantaciones de monocultivos extensivas y degradación de los sistemas ecológicos.

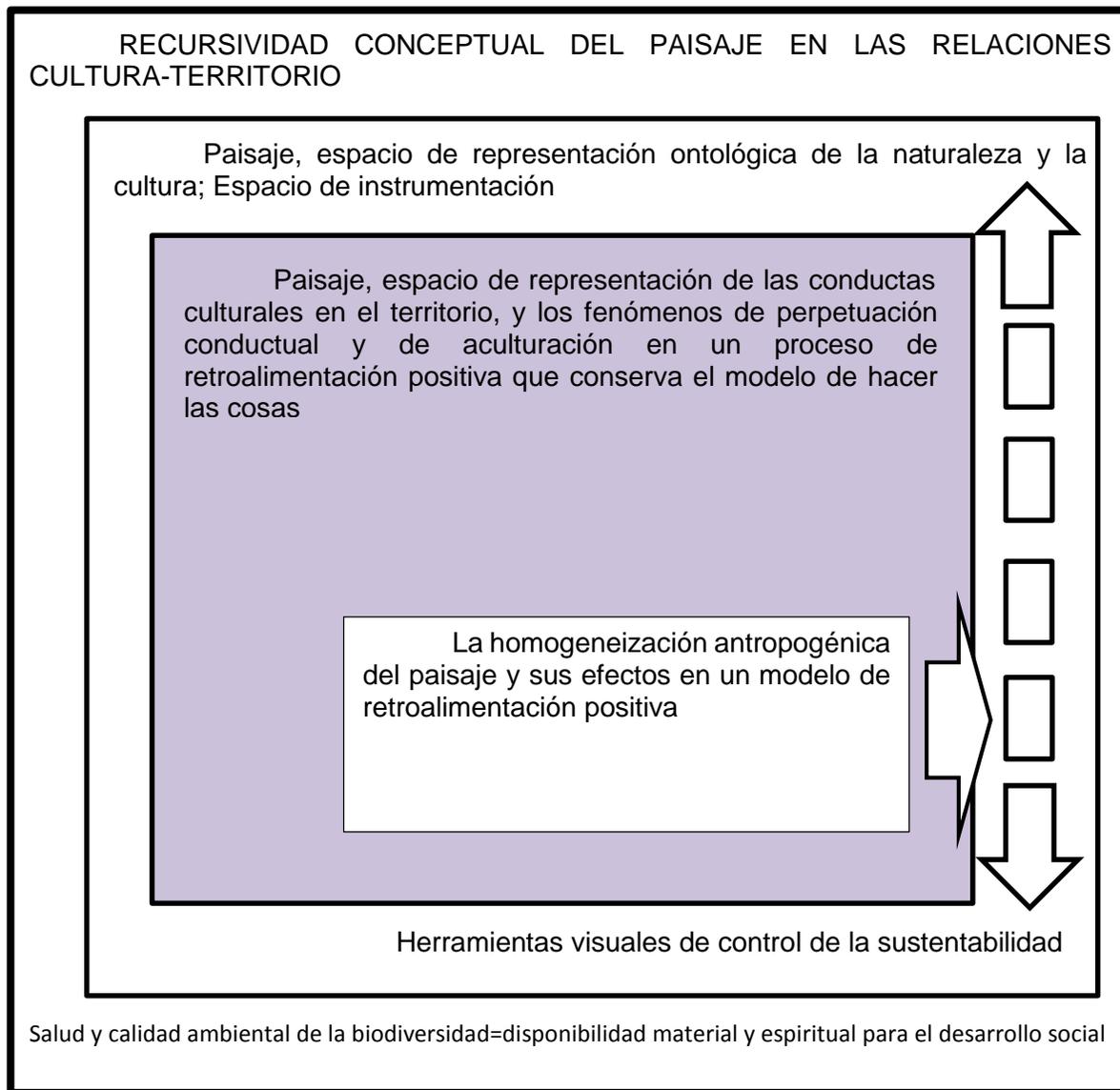
1.g) Sistematizar la relación entre los procesos de instalación del modelo agro-forestal mono específico extensivo y el decaimiento de las antiguas formas de producción cultural y desarrollo endógeno local.

1.h) Identificar indicadores visuales de calidad ambiental

1.i) Identificar relaciones entre indicadores de calidad ambiental y calidad de vida

1.5.ESQUEMA DEL INFORME

Esquema 3: Esquema mental síntesis Paisaje-herramientas



(Fuente: producción propia)

Ver anexo esquema 3 y 4 TESIS-CEAUP.

1.6. CONCLUSIONES

Esta tesis se basa en el reconocimiento que hace Margalef (1993) sobre el fenómeno de oposición existente entre conservación de la biodiversidad y el dinamismo que impone el hombre a la naturaleza. De tal forma que los actuales modelos de uso del suelo y los recursos naturales llevan a una reiniciación constante en el proceso de sucesión, lo que tiene como consecuencia pérdida de biodiversidad, y de las estructuras de relaciones territoriales que la sostienen. Tanto, que a nivel mundial los actuales niveles de extinción de la diversidad biológica, superarían 1.000 veces la tasa de extinción conocida históricamente, Djoghla, A. (2010). De ahí que la sostenibilidad de la biodiversidad como meta y criterio de desarrollo, establece indefectiblemente un límite al crecimiento económico, a la explotación y a la producción. Esto implicaría una modificación en los modelos socio productivos. Sin embargo, el mismo CDB²⁷, reconoce en su tercer informe de estado mundial de la biodiversidad, que de sus 21 objetivos, no se han cumplido en nada a nivel mundial tres directamente relativos a los modelos económicos y socio-productivos fundamentales para la conservación biológica²⁸. A la vez, tanto la UICN como La Alianza por el CDB, reconocen la necesidad de crear nuevos indicadores de sustentabilidad, para hacerlos representativos de los efectos de los modelos de desarrollo y visibles territorialmente. De ahí que en la UE se estudie la fragmentación de los espacios naturales como un indicador de la sostenibilidad de la biodiversidad. La UICN en 2006 propone además, la incorporación de indicadores que también representan características estructurales de conservación de paisaje tales como conectividad de sus componentes y heterogeneidad tanto de sus componentes como de su matriz. Aspectos que permiten una mayor prospección de los procesos de degradación y conservación del paisaje, y el paisaje como contenedor de la biodiversidad. Sin embargo, los paisajes son respuesta de características geográficas globales determinadas por la latitud y la altitud, además de factores más específicos, como la orografía, zonas anticiclónicas, cercanía del mar y sus fenómenos, etc. Todos factores determinantes en la imagen y composición de los paisajes, donde en Chile la variabilidad climática determina paisajes tan disímiles como el Desierto de Atacama y la Selva Valdiviana. Variabilidad paisajística que así, como la variabilidad de paisajes del mundo, determina una dificultad inherente en la utilización de indicadores de paisaje para estudiar el estado de la biodiversidad.

En ese marco, este estudio, considera primero:

Que la conservación de la biodiversidad, requiere como uno de sus factores estructurales, de la conservación de la complejidad de los sistemas de relaciones presentes en el paisaje. Esto implica una serie de limitaciones a la explotación de sus componentes físicos y bióticos. Lo mismo que ocurre con la biosfera, ocurre con el paisaje, porque el

²⁷ Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3 | 18 CDB 2010

²⁸ Con respecto al uso y consumo sostenibles, no se ha reducido el uso insostenible de los recursos biológicos, o que tenga consecuencias sobre la biodiversidad (Obj. 4.2), por el contrario, ha aumentado y es uno de los principales factores de pérdida de biodiversidad. Esto es consecuencia directa de los modelos de producción. Con respecto a la conservación de la capacidad de los ecosistemas de proporcionar bienes y servicios, especialmente los recursos biológicos que colaboran con medios de vida sostenibles y la seguridad alimentaria (Obj. 8.2 del CDB); no se ha alcanzado a nivel mundial y *“en algunos casos las presiones sobre los ecosistemas son cada vez más intensas”*. En lo que se refiere al conocimiento autóctono-tradicional sobre manejo de los recursos y usos del suelo (Obj. 9.1), tampoco se ha cumplido a nivel mundial, y *“continúa la tendencia a largo plazo hacia la pérdida de conocimientos y derechos tradicionales”*

paisaje es -entre otras cualidades-, expresión de la biosfera. Por tanto, el estado de conservación de las estructuras de paisaje, se presta es un indicador visible de la biodiversidad de ese paisaje. Segundo, considera que la variabilidad climática y de paisajes, puede ser absorbida por patrones de distribución y composición aplicables según un sistema de complejo de integración variables ambientales locales y geográficas, a partir de los actuales sistemas de información geográfica y territorial.

En esa línea de pensamiento, esta tesis plantea entre otras ideas, que la sostenibilidad de la diversidad cultural, tendría una correlación positiva frente a la diversidad del paisaje. Cada cultura y cada paisaje son únicos y contienen en sí mismos diversidad. Y cada paisaje representa en sus contenidos: servicios ambientales y recursos naturales; y a la vez, limitantes o condicionamientos a la habitabilidad de una región. Y las formas de habitar de las formaciones sociales se realizarán en la construcción de un modelo de relaciones socio-productivas, la expresión de un orden social determinado. Una cosmogonía adaptada a dichas realidades normalmente en común acuerdo.

En la misma consecución de ideas, en la medida que se homogeniza y por añadidura, simplifica el paisaje mediante los modelos de producción de gran escala y sus componentes de gestión características, como por ejemplo son los modelos agrícolas de monocultivo extensivo, se pierden los elementos la diversidad biológica, como también los elementos que la generan y conservan. Así mismo, se pierden también los elementos y conocimientos que conservan, producen la diversidad cultural y mantienen las inteligencias al interior de las formaciones sociales. Es decir, la homogenización de los paisajes, y con ello, la pérdida de diversidad biológica y paisajística, pone en riesgo la conservación de las distintas formas culturales de nuestro patrimonio social.

Así como en el espacio urbano se amalgama la idea de pérdida cultural y homogenización del paisaje urbano con el concepto “*urbanización*”, leído en Muñoz, F., (s/a) GG; en la ciencia del paisaje, se habla de banalización del paisaje, Tarroja (2004), para hacer mención al proceso mediante el cual el paisaje pierde sus atributos, y con ello su idiosincrasia y su valor cultural.

1.7. BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I

- Arnold Marcelo y Osorio Francisco. **Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas**. Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales Cinta de Moebio No.3. Abril de 1998. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile. <http://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm>
- Benguría Puebla Sara, Martín Alarcón Belén, Valdés López María Victoria, Pastellides Pascale, Gómez Colmenarejo Lucía. *Observación. Métodos de investigación en educación especial*. 14/12/2010. http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf
- Boeree, George. Teorías de la Personalidad. George Kelly 1905-1967. 1999
- Burel, Françoise, Baudry, Jacques. **Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones**. Ediciones Mundi-Prensa. México, 2002.
- De Lucio Fernández, José Vicente. **Avances en la evaluación de los paisajes**. 1999. (sin más datos)
- Donoso Claudio, en Plantar Pobreza, Radio Resumen de Concepción. 2014
- Gabriel Salazar G. en Plantar Pobreza, Radio Resumen de Concepción. 2014
- IPCC Informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 2004-2007
- Margalef Ramón. **Ecología**. Omega, Barcelona. 1983.
- Margalef Ramón. *El Marco Ecológico para Iluminar la Sociedad Actual* Barcelona (España), 1998. Boletín CF+S 28. Enero 2005 Transporte: ¿mejor cuanto más rápido? Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X
- Margalef Ramón. **Teoría de los Sistemas Ecológicos** 2ª ed. ISBN 84-475-0213-9. Universitat de Barcelona, Barcelona 1993.
- Muñoz Quezada, María Teresa. (2011). Aspectos bioéticos en el control y aplicación de plaguicidas en Chile. *Acta bioethica*, 17(1), 95-104. Recuperado en 31 de octubre de 2014, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2011000100011&lng=es&tlng=es. 10.4067/S1726-569X2011000100011
- Odum Eugene P. La estrategia de desarrollo de los ecosistemas. El entendimiento de la sucesión ecológica proporciona las bases para resolver el conflicto del ser humano con la naturaleza Publicado en *Science* 126, pp. 262-270. Athens (Georgia, Estados Unidos), 1969. Ciudades para un Futuro más Sostenible Búsqueda. Publicado en *Boletín CF+S 26 -- Ivan Illich* > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n26/aeodu.html>
- Odum Eugene P. y Barrett Gary W. **Fundamentos de ecología**. 5º Ed. Thomson L. México. 2006
- Odum., Eugene P **Ecología. Peligra la vida**. 2º Edición. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México, 1995.
- Periódico Resumen de Concepción. <https://www.youtube.com/watch?t=20&v=A42dHCxuJ1w>. 2014.
- Plissock Patricio y Federico Luebert. **DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS. ECOSISTEMAS TERRESTRES**. En Libro de biodiversidad. Ministerio del medio ambiente. Chile. 2011.
- Priego Santander, Ángel, Moreno Casasola, Patricia, Palacio Prieto, José Luis, López Portillo, Jorge, & Geissert Kientz, Daniel. (2003). Relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies de flora en cuencas costeras del estado de Veracruz, México. *Investigaciones geográficas*, (52), 31-52.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000300003&lng=es&tlng=es.

Quero J. L. La heterogeneidad en ecología: herramientas de cuantificación y aplicaciones para la restauración. *Acta Granatense*, 4/5: 107-114. 2006. TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS

Radovic Pacheco, Iván. Experiencia De La Reforma Agraria Chilena Fundación OCAC. 2005.

<http://www.fundacionocac.org/upload/documentos/REFORMA%20AGRARIA-%20Documento%20Argentina.pdf>

Rojas R, Alejandra, Ojeda B, María Elena Y Barraza O, Ximena. “**Malformaciones congénitas y exposición a pesticidas**”. *Rev. Médica de Chile*. [Online]. abr. 2000, vol. 128, no .4 p. 399 -404. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext

Schultz P. Duane, Schultz Sydney Ellen. *Teorías de la Personalidad*. 338-358. Ed. Thomson, 2002.

Suarez Peña Darcy C.1, Chacón-Moreno Eulogio1 y Ataroff Michele. Heterogeneidad del paisaje de selva semicaducifolia montana en tres cuencas de los Andes venezolanos *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 52(2) 2011, 11-30

Zapata Salcedo Jorge. Globalización urbana y ciudades globales. Las transformaciones y heterogeneidades espaciales de las ciudades contemporáneas. *Revista Entorno Geográfico* N° 10: 32-43 • -ENERO/DICIEMBRE 2014

ORGANISMOS, CONVENIOS E INFORMES DE CONVENIOS INTERNACIONALES REVISADOS

Alianza CDB. Pronunciamiento De La Sociedad Civil Por La Inauguración De La Conferencia De Las Partes Al Convenio En Diversidad Biológica (CDB-COP11)

Alianza sobre Indicadores de Biodiversidad. **Guía para el desarrollo y el uso de indicadores de biodiversidad nacional**. 2012. <http://www.bipnational.net/LinkClick.aspx?fileticket=%2BTrPg0MJEcY%3D&tabid=38&language=en-US>

NACIONES UNIDAS. Carta Mundial de la Naturaleza 1982.

NACIONES UNIDAS. Convenio Sobre Diversidad Biológica. Río de Janeiro 5 de junio de 1992

NACIONES UNIDAS. Convenio Sobre La Diversidad Biológica. “Informe Del Órgano Subsidiario De Asesoramiento Científico, Técnico Y Tecnológico Sobre La Labor Realizada En Su Undécima Reunión” Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. UNEP ONU CBD. UNEP/CBD/COP/8/3. 19 de diciembre de 2005

NACIONES UNIDAS. **Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible**. Johannesburgo (Sudáfrica). 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002

NACIONES UNIDAS. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro. Junio de 1992,

NACIONES UNIDAS. **Programa 21**. Río de Janeiro, Brasil entre el 3 y el 14 de junio de 1992.

PNUD Sitio Web

PNUMA World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) / Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB). **Taller Internacional de Expertos sobre los Indicadores de Biodiversidad 2010 y sobre el Desarrollo de Indicadores Post**

2010 Organizado por el Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) del Reino Unido, Comisión Europea (EC), el Joint Nature Conservation Committee (JNCC) del Reino Unido y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Innovation Centre, Reading, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 6-8 de julio de 2009

UICN. Indicadores de uso sostenible de la diversidad biológica (Ítem 23 de la Agenda). Octava reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre. Diversidad Biológica (COP8), Curitiba, Brasil, 20-31 de marzo 2006

DOCUMENTACIÓN MINISTERIAL REVISADA

Misión, Objetivos, BGI, Planes y Políticas de Desarrollo Regional y Nacional, Memorias anuales

Ministerio de Hacienda
Ministerio de Bienes Nacionales
Ministerio de Salud
Ministerio de Medio Ambiente
Ministerio de Energía
Ministerio de Minería
Ministerio de Desarrollo Social
Ministerio de Planificación y Desarrollo
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Obras Públicas
Ministerio de Educación

CAPÍTULO II. CIRCULARIDAD DEL PAISAJE: ASPECTOS TEÓRICOS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

“El aliento sobre la esencia de una cosa viene hacia nosotros del habla.”
Martin Heidegger. “Construir Habitar Pensar”, (1951-1952) (Ed. 2003)
pág. 200

El paisaje es la palabra que usamos para la expresión visual y espacial de un lugar, a veces de carácter geográfico. Donde paisaje corresponde al primer concepto descriptivo que ocupa Humboldt para enunciar una apreciación geográfica para su descripción del mundo en “Cosmos”, (Humboldt, 1852). Y lugar, se entiende como aquel espacio que de alguna forma resulta coherente con la experiencia y pertenencia cultural de quien lo habita y observa, Lynch (1985).

Paisaje es el espacio físico (territorio), localizable geográficamente (Zoido, 2003), donde se han instalado distintas formas de vida, que en su interacción generan una estructura de relaciones energéticas y de materiales, (Troll, C. (1968); De Bolós (1987); Forman y Godron (1986) en Vila Subilós (2006); Rubio²⁹ 2004; Burel y Baudry, (2002)). Y son estas mismas relaciones las que le otorgan carácter al paisaje, (Trol (1938) citado en Troll (1969), cuando relata cómo descubrió la teoría de la ecología del paisaje). Y lugar es el espacio de pertenencia cultural, Lynch (1985).

Entre los múltiples factores de construcción del paisaje, se incluye al hombre, con todas sus actividades culturales (Troll, 1969; Odum y Barrett, 2006). Cuando hablamos de territorio y hombre, el paisaje es siempre espacio vivido, experimentado, transitado y habitado, y por tanto también construido y cultivado, Heidegger, (1951-1952) (2003). Como es también observado en un tránsito circunstancial o en la misma permanencia, y en la propia construcción de lugar (Heidegger).

En términos sistémicos, (Rubio, 2004 en Cat.), el paisaje es un sistema de relaciones bióticas, abióticas y culturales, que funciona estructuralmente en distintos niveles de jerarquía en el dominio de sus distintos elementos (Troll (1938) citado en Troll (1969); De Bolós, (1987), Troll citado en Burel y Baudry, (2002); Odum y Barrett (2006)). Donde el clima y el componente geomorfológico están en los extremos de la verticalidad, y la vida, cruza en el eje horizontal de los intercambios energéticos, Troll (1938) citado en Troll (1969), De Bolós, (1987), donde Margalef (1983-1993) y Odum (1995) exponen que la vida se desarrolla con complejidades que van en aumento en su propia verticalidad. Es decir, en la

²⁹ En cátedra de éste programa de doctorado.

horizontal en que se emplaza la biosfera, la complejidad aumenta en forma vertical hacia arriba.³⁰ (Margalef 1983).

El paisaje según los científicos, es una construcción de elementos vivos y componentes físicos que permiten y propician en su totalidad sistémica, distintas formas de habitabilidad y desarrollo para las sociedades. Las que imprimen a su vez, mediante sus acciones culturales, construidas también con estos elementos sistémicos, nuevas estructuras de relaciones. Éstas, ocurren en un nivel sistémico horizontal, pero más complejo, ya que los humanos seríamos más impredecibles que los fenómenos físico-químicos y climatológicos de la Tierra, Troll (1968); Bolós (1987).

En el estudio de dichas relaciones se comprende la configuración y aspectos del origen del paisaje observado, mientras se tenga presente siempre primero la configuración de la estructura física y las características climatológicas en que se desarrolla ese paisaje (sistema de relaciones complejo con distintos niveles de dependencia) Rubio, 2004 en Cat. Con respecto a sus atributos, diversidad, heterogeneidad, conectividad, linealidad del borde, fragilidad, homogeneidad, son significativos para comprender características de complejidad, y la calidad ambiental del paisaje observado y sus proyecciones de conservación como paisaje de origen, o de su estado al momento de la observación (Burel y Baudry, 2002); al respecto de su propio devenir natural o cultural.

³⁰ El sotobosque es más simple que el sistema de relaciones que se desarrolla en la parte aérea del sistema bosque, lo mismo en relación al fondo y superficie de un lago o del mar, Margalef (1983).

2.2.NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD PAISAJE-BIODIVERSIDAD

El paisaje, desde su origen ontológico como ciencia, conjuga geografía y ecología (Troll, 1938) y es entendido como la imagen temporal de un complejo de relaciones estructurales y ecológicas entre los elementos bióticos y abióticos naturales, donde se incluye a los elementos geomorfológicos del territorio, su geología y configuración orográfica, el clima, el microclima, los efectos de las fuerzas de la naturaleza, los ciclos energéticos, la materia y la vida, que se desarrolla en función de todos estos elementos y factores en el tiempo. Margalef la llama el “manto vivo de la Tierra”, la Biosfera, donde su mayor expresión en continente se observa en la vegetación que es donde se desarrollan los distintos ecosistemas terrestres, Margalef (1983 y 1998); y Luebert y Pliscoff (2011); con diferenciación en función de la latitud y altitud (Gómez Ortiz. en C³¹. 2004).

Sobre los paisajes terrestres, actúan fenómenos transformadores físicos y químicos, se desarrollan flujos energéticos y de materiales, y se generan niveles de dependencia y control entre sus componentes. Todo como parte de su dinámica de construcción y reconstrucción natural.

Dichos fenómenos se ven reflejados en las unidades ecológicas observables en las formaciones (asociaciones) de vegetación vascular en pisos altitudinales, como en la clasificación de Luebert y Pliscoff, (2006 y 2011). Y los propios sistemas ecológicos terrestres representados en la vegetación vascular, Margalef, (1993), obedecen a los procesos de sucesión ecológica de la vida sobre el territorio. Es decir, los sistemas ecológicos representados en la vegetación vascular, corresponden a procesos de colonización y recolonización natural terrestre. Fenómenos de origen natural, que como sociedad consideramos catástrofes, son las perturbaciones de gran escala e intensidad que modelan estructuralmente el paisaje y son parte de la construcción de la vida en ellos (Burel y Baudry, 2002). Incluso, los fenómenos cíclicos climáticos se integran a las distintas estructuras de sobrevivencia que desarrollan los organismos para la conservación de la especie, en sus procesos de adaptación, Varela y Maturana, (1984); Varela en Maturana y Varela (1998)).

Dentro de las perturbaciones naturales que afectan al paisaje observable, se pueden distinguir varias diferencias en escalas y magnitud. Desde fenómenos locales y puntuales, a otros de escala territorial y de mayor intensidad en el proceso de transformación, y otros más definitorios donde la transformación está determinada por una remodelación climática o geomorfológica. Así, inundaciones, aluviones, incendios forestales (naturales), ciclos de lluvias y sequías, volcanismo, el anticiclón del Pacífico (AP), las glaciaciones en su momento, y los cataclismos, son perturbaciones, algunas temporales, abruptas, otras cíclicas (de diversas escalas también) y permanentes en la modelación del paisaje que observamos. Un ejemplo de ello, es el mismo anticiclón, o las modificaciones en un extenso tramo del paisaje de borde costero chileno, como efecto del terremoto del 27 de febrero de 2010 y sus posteriores réplicas, descritas por Quezada et al (2012).

La naturaleza, en su proceso evolutivo y co-evolutivo, ha incorporado estas perturbaciones como información (Rubio en cátedra, 2004) y hace posible la recolonización por parte de los sistemas vivos, especialmente a través del proceso de sucesión ecológica³² Margalef (1993), cuando la perturbación se ha estabilizado. Tomando en consideración la

³¹ En cátedra de éste programa de doctorado.

³² Ver capítulo 2.2 y 2.2.1; y 2.3.

cita de Margalef unos párrafos antes, en lo que atañe al hombre, la sociedad moderna actual y sus modelos de producción, éstos corresponden en gran medida a formas de perturbación permanente o de largo plazo en el mejor de los casos, ya que los altos niveles de artificiación química y física de los materiales y sustancias de uso común e industrial, la gran cantidad de energía utilizada en las aplicaciones tecnológicas y los modelos de consumo y explotación intensiva, extensiva y expansiva, vulneran profundamente la capacidad de resiliencia de la naturaleza, llegando a la extinción de sistemas ecológicos, Margalef (1983-1993). Así, si los cambios ambientales producidos por el hombre en el territorio, superan la capacidad de adaptación y resiliencia del sistema, capacidad de carga, o banda de tolerancia³³, dichos cambios pasan a ser perturbaciones de alto impacto que modifican -ya sea abrupta o paulatinamente-, la estructura de relaciones y flujos energéticos del paisaje original natural. Hoy se considera esto como *coste ecológico*, se mide en Bonos de Carbono para compensar la huella ecológica y su impacto en el cambio climático global (Protocolo de Kioto). Al revés, se ha establecido también el coste ecológico necesario para un buen vivir en “ecogenes”, Max-Neef en conferencia 2007.

Margalef hace referencia a una reiniciación permanente del proceso de sucesión como efecto de los modelos de intervención cultural modernos, de forma que los componentes de alto nivel de complejidad no pueden recolonizar, asumiendo así el territorio el carácter de un nuevo paisaje. Bajo características más simples, con menor información y biomasa en reserva (volumen de C acumulado en la vegetación y en la materia en descomposición del suelo), resultan paisajes no sólo de menor biodiversidad, sino que también con reemplazo de especies nativas por foráneas, aumentando así las presiones sobre los ecosistemas naturales.

De esta forma, el biólogo español, nos está anunciando el problema que se trata en esta tesis: la extrema simplificación del paisaje chileno dado el proceso de homogenización que genera el modelo socio productivo en los usos del suelo.

Cuando Margalef hace referencia a la Biosfera, como el *manto vivo* de la Tierra, grafica la relación energética y de proporción entre las dimensiones de los otros componentes del planeta. Donde la vida ocupa una muy baja proporción material respecto a las montañas y arenales por ejemplo, y su capacidad de control y manejo energético es también proporcional a ello. Es decir, la vida, y la complejidad que sostiene la vida natural que conocemos, son infinitamente más frágiles y vulnerables que los componentes físicos sobre los que se desarrollan (y sostienen), y las fuerzas a las que éstos obedecen. De ahí por ejemplo que ciertos eventos de la naturaleza impliquen reiniciación del proceso natural de sucesión.

El hombre moderno por su parte, y el alto grado de artificialización tecnológica que le imprime al territorio, logran alcanzar niveles energéticos comparables a las fuerzas devastadoras de la naturaleza, tales como los incendios forestales intencionales, la extracción minera, y el modelo de gestión agro-forestal en Chile, o más globalmente, el cambio climático. (IPCC 2007, 2011; Vide 2007 en video-conf, y 2004 en Cat., y 2003). Siguiendo esa idea, los teóricos del paisaje establecieron la estructura o matriz sistémica para la observación de las relaciones energéticas y de materiales en el paisaje, posicionando al hombre y la cultura en la horizontal (Troll, C. (1968); De Bolós (1987), en el mismo nivel de transferencia energética en que se encuentra el manto vivo de Margalef, empero, las fuerzas degradadoras que alcanzan las acciones del hombre actual

³³ Smith en Vide (2003).

demostrarían la necesidad de resituar al hombre en el esquema de relaciones energéticas y de materiales, ya que éste es parte del paisaje que habita y es parte del territorio que interviene. De ese modo, contribuye a la transformación y reconstrucción a través de los modelos de uso del suelo.

2.2.1. Construcción y conservación de la biodiversidad en el paisaje. Nociones de la recursividad paisaje-biodiversidad

“Los ecosistemas persisten; pero sus componentes cambian de manera inevitable. Cuando no inciden perturbaciones de origen externo al ecosistema, el cambio tiene las características de un aumento de organización, o, por lo menos, de complejidad”. Ramón Margalef. Teoría de los Sistemas Ecológicos. 1993; p. 234

En la presentación de su Teoría de los Sistemas Ecológicos en 1993, Margalef, definió a la Biosfera, como *“el manto vivo de la tierra”*: Es decir, la cubierta de vida que sostiene la corteza terrestre y oceánica. Vegetación, animales y organismos unicelulares y pluricelulares en todas sus formas. Sistema vivo, que se estructura en una intrincada red de relaciones productivas y de flujos energéticos que han co-evolucionado junto con las propias especies, Margalef, 1993 y 1983. En el proceso de su construcción, en la biosfera se van determinando distintos niveles de dependencia y control entre las especies, el sustrato y el clima local. Donde el clima y el sustrato son los componentes determinantes en el desarrollo de los ecosistemas, y el paisaje natural, su expresión física y visual, Margalef 1983; Cosgrove 2002 Troll 1968, Gómez Ortiz.³⁴ (2004).

Desde el marco teórico de Margalef, se entiende que:

Todo sistema vivo, desde la unidad celular a organismos complejos y ecosistemas, considera en sí mismo producción primaria (organismos vegetales) o su consumo y producción secundaria (animales y la sociedad).

Todos los sistemas de producción secundaria, implican siempre una extracción de elementos de un ecosistema.

Todos los sistemas vivos, primarios y secundarios, son sistemas productivos en sí mismos. Esto implica también, procesos de metabolización; acopio o acumulación de nutrientes; distribución; producción de excedentes y subproductos secundarios, desechos, etapas de su ciclo de vida, (también en Naredo et al, (1999) y Odum et al (1995)).

En todas las etapas del ciclo productivo de primer y segundo orden; se introducen cambios en la biosfera, tanto por la eliminación de un producto natural en un lugar, como por la introducción de otra forma de producción material sobre el territorio; en la producción propiamente tal y en la generación de subproductos o desechos metabólicos.

Los factores físico-químicos que propician la formación de la vida³⁵, actúan en función de otros factores que a su vez, son determinantes en estos, es decir, ejercen control

³⁴ Gómez Ortiz. En cátedra programa de Doctorado Gestión del Paisaje, Medio Ambiente y Geografía. Unibersitat de Barcelona, 2004.

³⁵ Ver Maturana y Varela (1984-1998); Margalef 1983 y 1993.

y dominio. Como el clima es dominante sobre la presencia y estado del agua por ejemplo. El agua, estará presente en forma líquida, sólida y o gaseosa, según la Latitud y la Altitud en que se localice y las condiciones físico-químicas que dominen sobre ella, Margalef (1983; 1993); Gómez Ortiz, en cátedra 2004.

De tal manera, que existen distintos sistemas de vidas para las diversas formas de presentación del agua: como bosques y pampas de tundra, matorral mediterráneo y xerófito, bosques ecuatoriales, bosques templados, y desiertos tropicales, subtropicales y de hielo, entre otros ecosistemas. Los efectos del agua en la materia, dependerán entonces, del funcionamiento del elemento en sus distintas formas y condiciones ambientales posibles en el globo. Así, se desarrolla una alta biodiversidad como resultado del proceso co-evolutivo donde se determinan la adaptación, la especialización y la diferenciación de las especies dentro de cada microclima.

En ese proceso de co-evolución, se desarrollan tantas especies como múltiples posibilidades ofrece la vida, y tantos ecosistemas como climas existentes hay en el planeta, Margalef, (1983) (150).

Un proceso básico en la construcción de Biosfera es la sucesión, Margalef (1993). La sucesión es un continuo de procesos de ocupación del suelo por parte de diversas formaciones vegetales y animales, desde su etapa más básica en formaciones de organismos unicelulares hasta ecosistemas complejos, como el bosque. Comprende desde la conformación de suelo a la construcción de unidades de paisaje en el territorio. Es por tanto en sí misma, un proceso de construcción de complejidad natural.

En la naturaleza, es un proceso progresivo de construcción de complejidad, Margalef (1993). Ocurre en relación a los cambios en el medio que ella misma ejerce sobre el medio (microclima y atmósfera local); se nutre a sí misma en función de la acumulación energética y material que produce, y con ello permite y propicia el aumento de complejidad de su propia constitución en un nuevo orden y sistema de relaciones. Lo que Varela y Maturana llamaron "*autopoiesis*", para una condición propia de todos los organismos vivos, y de todo los sistemas generados por organismos vivos, como: una formación social y cultural, y una colonia de hormigas o bacterias.

Margalef (1983-93), describe siete características generales en el funcionamiento de la Biosfera, las aquí se describen sintéticamente (ver esquema para bosque templado en la figura 1):

- 1.La biomasa y la producción se incrementan a lo largo de la sucesión, pero con tasas diferentes, lo que supone una disminución del cociente entre producción primaria neta y biomasa.
- 2.La masa de heterótrofos³⁶ incrementa con relación a la biomasa total.
- 3.La longitud de las cadenas tróficas incrementa.
- 4.El número de especies incrementa y, a menudo, también la diversidad.
- 5.El reciclado interno de nutrientes incrementa y la tasa de renovación disminuye.
- 6.Los mecanismos de homeostasis³⁷ devienen más efectivos, en parte gracias a una mayor longevidad de los organismos.

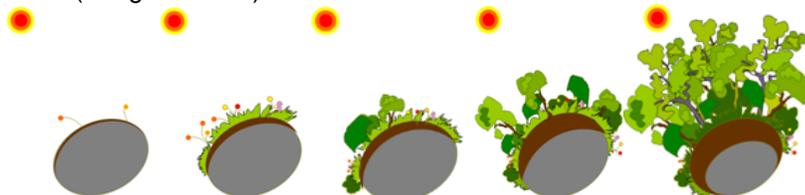
³⁶ Organismos cuya alimentación es diversa incluyendo todas las formas de nutrición.

³⁷ Sistema de compensación ante cambios ambientales para la conservación del organismo o del ecosistema en su totalidad. Se expresa en la adaptabilidad del sistema para conservar su forma y estructura de

7. La sucesión es, por tanto, un proceso de auto-organización.

Figura 1: Esquema simple de la sucesión en un climax de bosque templado.

Cada figurita corresponde a un esquema sobre el avance en sucesión en un lugar con las condiciones ideales de una región templada. La población y cobertura vegetal aumentan. En la medida que estas cualidades se incrementan, disminuye la productividad neta total del sistema. Como también disminuyen los costos energéticos de las relaciones que se producen entre todos los componentes (Margalef 1993).



(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

Como lo explica el autor: con el avance en los estados de sucesión, el ecosistema va disminuyendo su producción de biomasa y aumenta al mismo tiempo la diversidad de elementos constituyentes. Sin embargo, el avance en el grado de sucesión y en el nivel de complejidad, aumentan hasta un cierto límite, cuando la estructura de la red de relaciones del sistema ecológico ocupa el mínimo de energía en su conservación. Y al mismo tiempo, los niveles de dependencia entre los distintos componentes del sistema, se reduce. Diferenciándose claramente un sistema complejo de uno simple, en la distribución de la concentración energética en sus relaciones. La complejidad en la red de relaciones y el bajo consumo energético que ocupa en ellas, permite la estabilización de las relaciones entre los componentes del sistema. Así, se conserva ese ecosistema en una suerte de equilibrio dinámico que lo hace relativamente estable en el tiempo.

2.2.1.1. La sucesión en el Paisaje bajo la Teoría de los Sistemas Ecológicos de Ramón Margalef: Nociones para la recursividad conceptual de la conservación de la biodiversidad

Explicación construida en función de las descripciones de Margalef en la Teoría de los Sistemas Ecológicos de 1993, y las aplicaciones prácticas y económicas de Naredo, et al.

En principio, la sucesión es en sí misma un continuo de procesos de ocupación del suelo de diversas formaciones vegetales y animales (desde su etapa más básica en

relaciones, y no dejar de ser ante eventos recurrentes en la naturaleza; factores climáticos, sus ciclos, volcanismo, incendios naturales en ciertos paisajes. La homeostasis se desarrolla a través de la conservación de la información que entra al sistema, la persistencia del sistema permite la aplicación de tal información ante eventos recurrentes. Algunos ejemplos concretos son; estructuras meristemáticas (que permiten el rebrote) en los sistemas radicales de vegetación presente en regiones donde son recurrentes sequías o incendios naturales; sistema de protección de semillas que permiten su germinación post-sequía o post-incendio; tolerancia de ciertas especies arbóreas a las inundaciones y cubrimiento total del cuello, repoblamiento rápido de la pradera ante cualquier alteración en la cobertura vegetal, lo que permite la conservación del sustrato, entre otros.

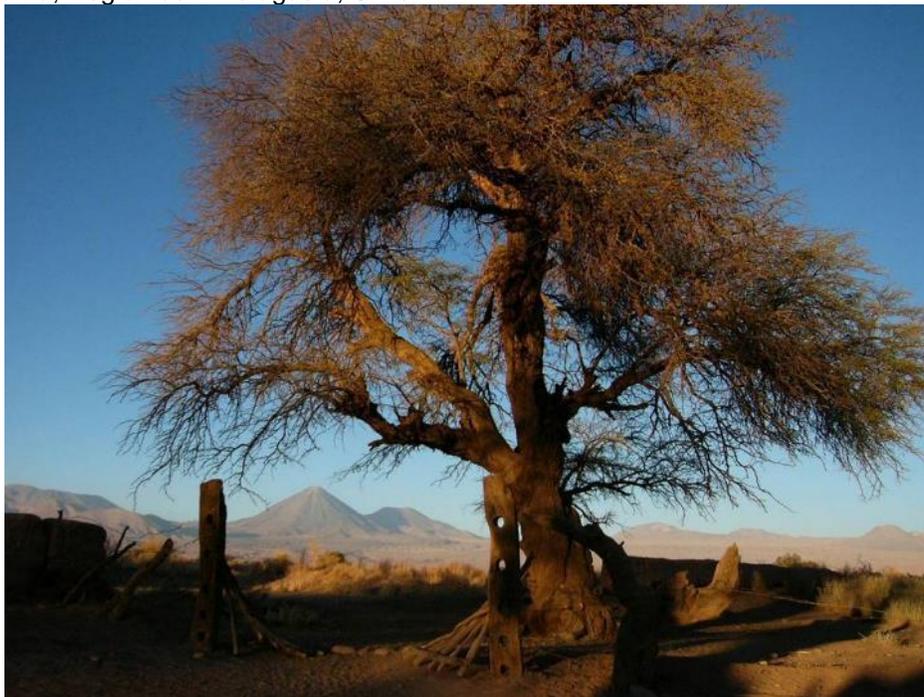
formaciones de procariontes y protistas (bacterias y virus, luego hongos y líquenes) hasta el bosque).

La sucesión ocurre en relación a los cambios en el medio que ella misma produce. Se nutre a sí misma, y en función de la acumulación energética y material que produce, permite el aumento de complejidad de su propia constitución.

En los distintos ecosistemas existentes, diversos procesos de sucesión determinan un momento inicial de simplicidad genética con una alta productividad primaria en una biomasa (gramos de carbono en m²) creciente. Esta productividad, finalmente es limitada por sí misma cuando permite, en función de sus propios productos, la aparición de otro estado dentro de la sucesión. O, cuando llegando al máximo de complejidad, las relaciones entre todos los componentes, requieren un muy bajo consumo energético. La disminución de consumo energético de éstas relaciones, permite la estabilización de las relaciones entre componentes. De tal manera que el ecosistema puede conservarse en una suerte de equilibrio dinámico que lo hace relativamente estable en el tiempo, diferenciándose claramente un sistema complejo de uno simple en la distribución de la concentración energética en sus relaciones y en la fragilidad de las mismas.

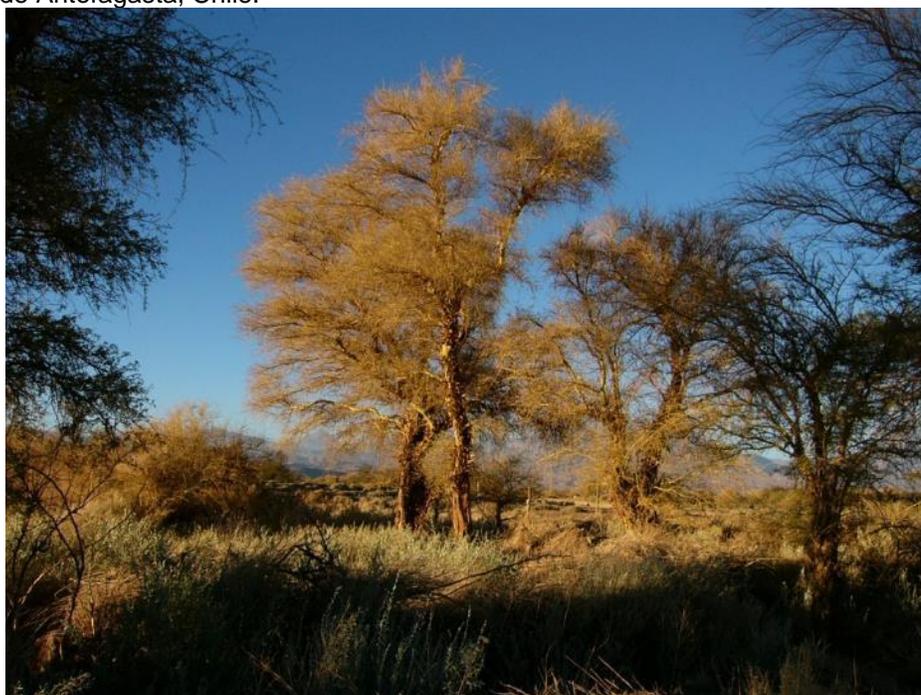
La máxima expresión paisajística de complejidad natural en ecosistemas terrestres es el bosque, (Margalef, 1983). Incluso en los ecosistemas de zonas áridas, se desarrollan procesos de sucesión tendientes al aumento de complejidad en el sistema de relaciones, como el bosque del Tamarugal. Hoy extinto prácticamente por su intensa deforestación para la minería del siglo XIX y XX, y en la minería prehispánica y española colonial que también se explotó intensamente este bosque. Sin embargo su mayor explotación por la minería del último siglo se manifiesta en la comparación de su extensión actual con una cobertura levantada en 1765 por el explorador Antonio O'Brien, Torres H., (1989). En este caso, a diferencia del bosque de zonas templadas o tropicales, la fragilidad del sistema ecológico frente a los disturbios es mayor, la dificultad de recolonización espontánea en zonas sin precipitaciones, hace casi nula las posibilidades de recuperación del ecosistema sin la colaboración de fuerzas exógenas, como son los planes de forestación (la CONAF Corporación Nacional Forestal, en la región de Antofagasta, Chile, en el año 2001 había forestado 3,16 Há de Tamarugos (fotos 1 y 2) y otras especies asociadas).

Fot 1: Tamarugo *Prosopis tamarugo*, individuo añoso y solo, San Pedro de Atacama, 2004. Desierto de Atacama, Región de Antofagasta, Chile.



(Fuente: Gentileza de Jorge Ianiszewski Rojas, 2004)

Fot 2: Tamarugos en los alrededores del Loa. San Pedro de Atacama, 2004. Desierto de Atacama, Región de Antofagasta, Chile.



(Fuente: Gentileza de Jorge Ianiszewski Rojas, 2004)

Entre las tendencias connaturales a la formación de la Biosfera y de los paisajes naturales descrita por Margalef, desataca la conservación de las estructuras de relaciones que conforman los ecosistemas una vez que han desarrollado su máximo estado de complejidad.

El ecosistema, conserva su estructura, mediante flujos energéticos y de materiales que permiten distintas formas de exportación de los excedentes que pueden provocar el sofocamiento del sistema, (eutrofización del sistema ecológico) (aumento máximo de la entropía (Odum y Barrett, 2006), generándose incluso compensaciones energéticas y de biomasa entre distintos ecosistemas presentes en el planeta. Según Margalef, hay de hecho, una compensación energética y productiva entre los ecosistemas oceánicos de mayor productividad frente a ecosistemas de mínima o incluso ausentes de productividad, como ocurre con el ecosistema oceánico instalado bajo el Anticiclón del Pacífico frente al desierto de Atacama.

Situación que como advierte el autor, invierte la tendencia general de la biosfera de tener mayor fertilidad en sus ecosistemas terrestres que en los ecosistemas oceánicos.

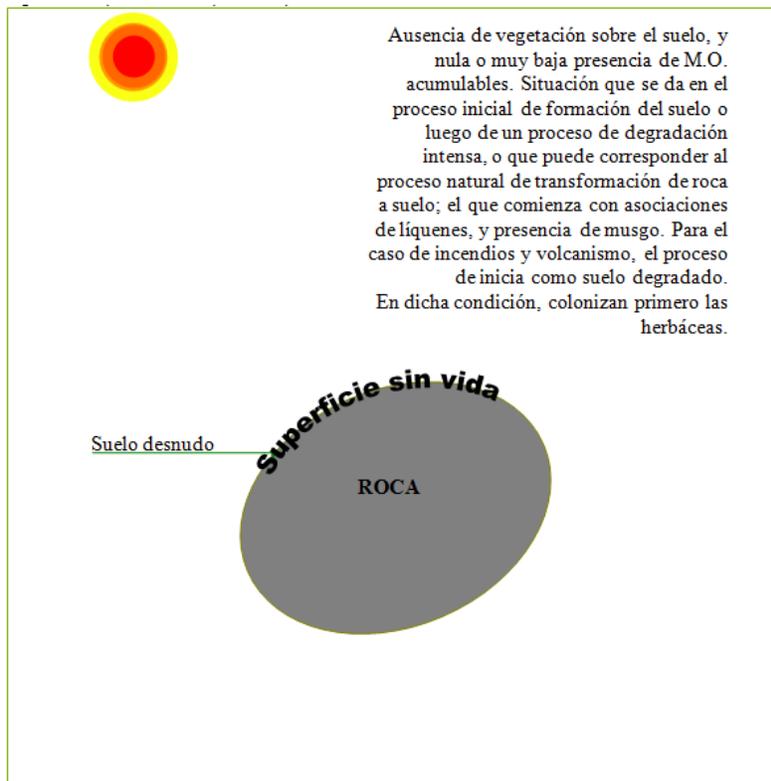
En lo que sigue se intenta graficar los distintos momentos de la sucesión para un paisaje³⁸ de bosque templado según la matriz presentada por Margalef en 1993 (cinco etapas):

a. Etapa 1: Momento inicial

Suelo desnudo, directamente expuesto a las fuerzas erosivas del clima. Una vez descompuesta la roca, y generado el suelo producto de la degradación y descomposición de la roca por factores físico, químicos y biológicos; ocurre el poblamiento espontáneo de la pradera, primer estado de sucesión de los ecosistemas terrestres. (Figura 2).

Figura 2: Estado previo al proceso de sucesión, suelo desnudo o denudado

³⁸ **Nota de la autora:** lo que sigue, se realiza bajo las descripciones de Margalef 1993 para la sucesión, Donoso C (2008) y Armesto et al, 1997, para la ecología forestal, las cátedras de los profesores Aljaro M.E; Tellier S. Mülhlauser H; Gutiérrez P.; Mann G II, Peralta M., años 1992-1996, para fisiología vegetal y botánica, ecología y ecología del paisaje, los procesos de colonización, adaptación y evolución de la vegetación, zoología y geología y suelos; y de Aljaro M.E. en Fuentes y Penafeta ed. 1988; Odum 1995. Empero, las descripciones que se presentan no siempre llevan citas, debido a que se realizó con fines didácticos de sistematización personal, pero se hace necesaria para la comprensión de los fenómenos que se quieren representar en ésta tesis.



(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

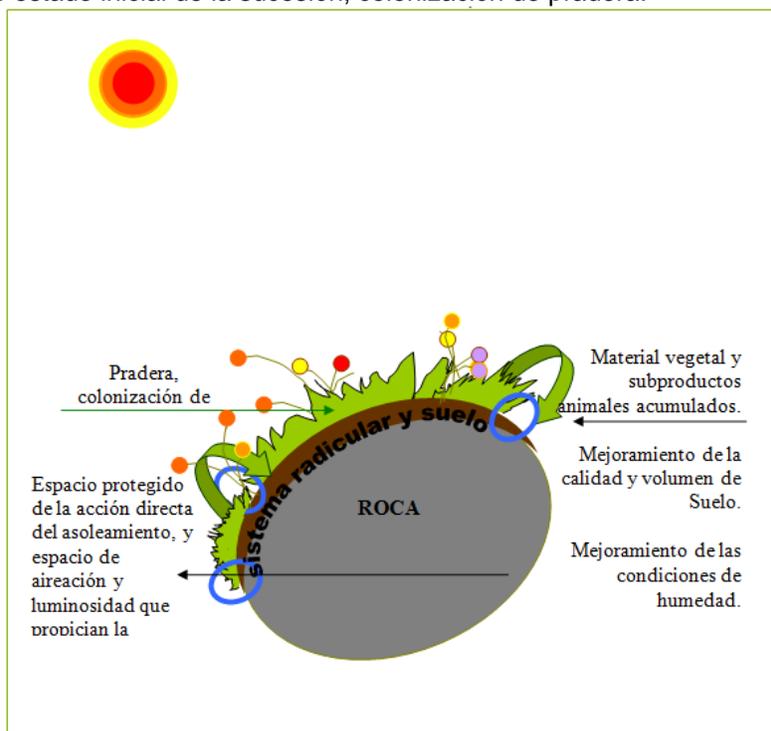
En el momento inicial de la sucesión sobre la roca, asociaciones de hongos, musgos y bacterias, forman las capas de suelo inicial, donde la vegetación vascular encuentra el ambiente propicio para la germinación de semillas, que llegan por distintos medios, o por colonización vegetativa, si existe pradera en forma aledaña al suelo desnudo. La condición fundamental para que esto ocurra, es la presencia de agua.

Es decir, la etapa uno corresponde a la generación de las condiciones para la primera colonización vegetal.

b. Etapa 2: Primer Estado de Sucesión.

Proceso de colonización de la pradera, primera capa protectora ante las fuerzas erosivas del clima. Alta productividad de biomasa, equivalente a los cultivos agrícolas mono específicos. Básico nivel de complejidad y alta implicancia energética en la construcción y conservación de relaciones ecológicas entre las especies y el medio, Margalef, 1993. Figura 3.

Figura 3: Primer estado inicial de la sucesión, colonización de pradera.



(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

En este primer estado de sucesión, se dan los primeros excesos productivos para su posterior acumulación.

La pradera funciona a tensión, es decir, es capaz de colonizar y poblar un territorio sin condiciones de habitabilidad estable. La flora está directamente expuesta a los rayos del sol, al viento y el desgarramiento animal. Su sistema radicular es extensivo y superficial, para absorber rápidamente el agua precipitada, y para sujetarse y repoblar en ocurrencia de escarpes al suelo.

Al mismo tiempo que sujeta el suelo, y absorbe agua para su nutrición, estructuralmente, tiene una alta productividad de biomasa, con una alta eficiencia en su fotosíntesis en todas sus partes aéreas, Margalef (1993). En general son plantas perennes, anuales o bianuales (y algunas efímeras incluso), que reservan nutrientes en sus sistemas radiculares o entregan un alto material nutritivo y energético a sus semillas (Aljaro, 1988). La parte aérea se seca, y su material se reintegra al sistema de la planta o es entregado al entorno como: nutrientes, información genética y material de potencial energético.

Se dice que es un sistema de alta tensión porque se encuentra directamente expuesto a los factores erosivos del clima, de los animales y de los hábitos culturales. Sin embargo, para conservarse como pradera, debe estar sometida constantemente a estos efectos, como ocurre con una plantación de césped, o en una plantación de monocultivo, Margalef, (1993). Son ecosistemas que requieren pocos elementos para desarrollarse, pero si se modifica tan solo uno de ellos, el sistema deja ese estado inicial de colonización, vuelve a cero o avanza a otro estado de sucesión.

Relevante en el proceso, es la variación en los niveles de exposición al soleamiento del suelo.

Si entre las matas de herbáceas se dan zonas de sombra y mayor humedad, se crean las condiciones para la germinación de especies arbustivas o arbóreas. Una vez germinada, con el sol, el agua y la humedad almacenada por los sistemas radiculares de las herbáceas, pueden crecer. Una vez crecidas, generan una proyección de sombra sobre parte de la pradera que ocupa, generando un nuevo hábitat, donde la pradera es reemplazada por vegetación de sombra o semi sombra, relegándose ésta, hacia zonas más expuestas al sol.

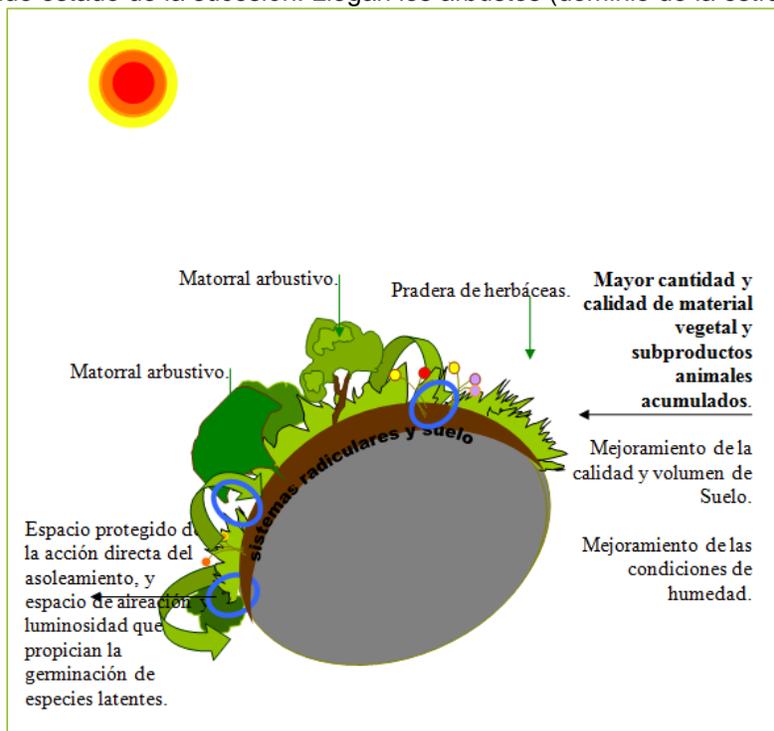
En el proceso de colonización de la pradera, se generan ecosistemas asociados a ella, que consideran bastante más que la carpeta vegetal (referido al espacio aéreo y subsuelo). Las herbáceas, y especialmente las gramíneas (productoras de granos), que son las especies dominantes en distintas formas de praderas, como productoras primarias de alta eficiencia (Margalef 1993; Naredo 1999), son fundamentales en la nutrición de muchas especies de insectos y animales. Se generan flujos de materiales entre diversas especies de insectos y animales asociados directamente al consumo de la producción vegetal, y especies que se consumen a estos.

Por otro lado, la propia cobertura de la carpeta vegetal, provee a las especies de animales de un hábitat amigable y propicio para desarrollar sus distintos estados ecológicos y fenológicos. Como la construcción de guaridas y nidos entre las matas para mamíferos menores y aves. Protección de los efectos directos del clima, como el calor, las p.p, el viento, en micro-escala.

c. Etapa 3: Segundo Estado de Sucesión

El terreno se encuentra en condiciones de propiciar la germinación de especies lignificadas; arbustivas y arbóreas. La productividad comienza a disminuir; hay una mayor acumulación de materiales y menor uso de energía en la generación de relaciones entre las especies, Margalef 1993. Aumenta la diversidad de especies y las relaciones entre ellas son más estables, y aumenta el nivel de complejidad (Ibíd.). Al haber mayor material de acumulación, mayor diversidad, al realizarse las relaciones con un menor gasto, éstas, pueden ser mayores. Un individuo se relaciona con más individuos, por lo tanto, existe mayor información disponible (Margalef, 1993; Donoso 2008).

Figura 4: Segundo estado de la sucesión. Llegan los arbustos (dominio de la estrata arbustiva).



(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

La modificación ambiental de las nuevas masas verdes, es mayor en intensidad y permanencia. Si bien la productividad de biomasa es menor, aumenta la diversidad de material disponible, de tal manera existe una mayor oferta productiva para un mayor número de especies, no así de individuos por material disponible (Margalef 1993; Donoso 2008).

d. Etapas 4: Tercer Estado de Sucesión

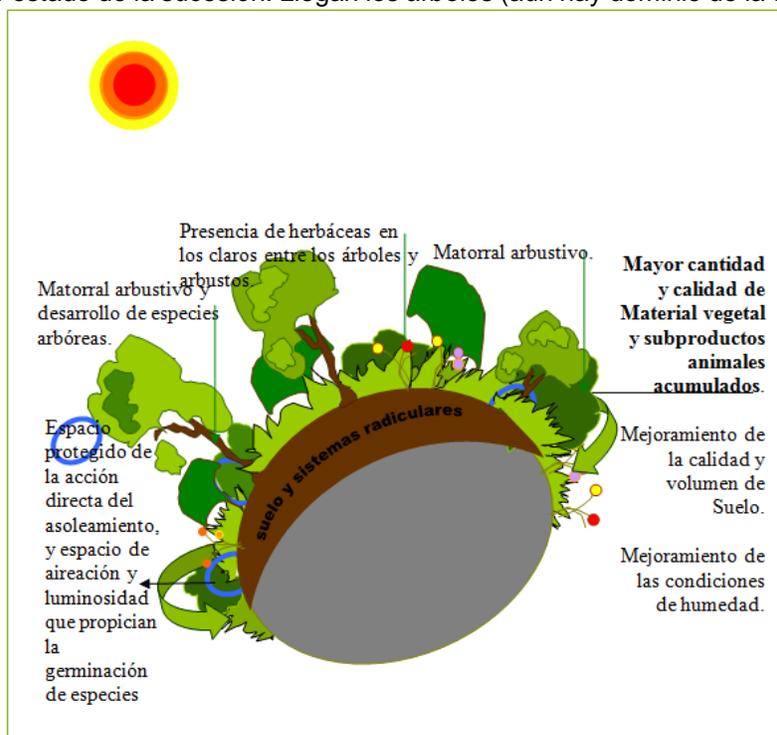
En el Tercer Estado de Sucesión, se da una mayor germinación y establecimiento de especies lignificadas, Margalef, 1993. Los arbustos han generado una mayor acumulación de materiales y desarrollado mayor diversidad de microclimas y hábitat para la colonización de nuevas especies. En la medida que avanza la sucesión, todos los efectos descritos antes, se dan con distinta intensidad.

Si bien los cambios no son necesariamente inversamente proporcionales (Ibíd.), las tendencias son, al momento de iniciarse la sucesión con el primer poblamiento vegetal, de una muy alta producción primaria, material de consumo. Los elementos constituyentes del sistema son pocos, y sus relaciones son precarias y de un alto coste energético. En la medida que se aumenta en el estado de sucesión, aumenta la diversidad de elementos que constituyen el ecosistema. La producción de biomasa es menor, pero de mayor diversidad y calidad. Al aumentar la diversidad de especies aumenta la complejidad del sistema en su totalidad. Junto al aumento de la diversidad, las relaciones entre especies se hacen más

diversas también. Una especie se relaciona con varias otras, y esto le otorga necesariamente, una mayor diversidad de contenidos informáticos para su relación con el medio y sus componentes.

Para un estado de tercera sucesión, se establecen nuevas funciones ecológicas. Los árboles presentes en forma relativamente esparcida, sirven de percha para aves rapaces que buscan en praderas cercanas roedores o aves granívoras. Los tallos lignificados de los arbustos y los troncos de los árboles en mayor medida, son habitados por insectos, hongos, líquenes, aves, reptiles y bacterias que generan relaciones entre ellos y su soporte. Los matorrales son ricos en frutos, y producen bajo ellos microclimas distintos a los propiciados por los árboles. Aunque esto depende mucho de la densidad del poblamiento y de la estructura de la vegetación, se generan diversidad de ambientes bajo ellos, que permitirán la germinación y posterior desarrollo de nuevas especies más específicas, que generarán nuevos ecosistemas. (Donoso 2008; Margalef 1993).

Figura 5: Tercer estado de la sucesión. Llegan los árboles (aún hay dominio de la estrata arbustiva).



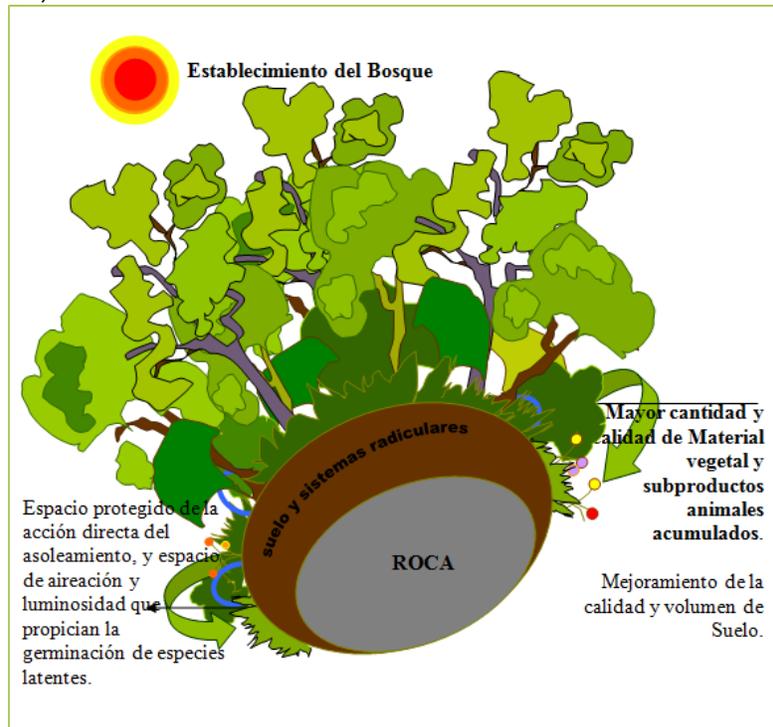
(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

e. Etapa 5: Cuarto Estado de Sucesión

El estado ambiental del paisaje es propicio para la instalación del bosque, el que tardará años en establecerse y transformarse en maduro y estable. En la medida que aumenta su edad, aumenta también su complejidad, generándose más relaciones por individuo y disminuyendo la dependencia mono específica. En la medida que crece el

bosque se hace más denso y sombrío, generándose microclimas muy diferenciados entre el interior del bosque y su borde y encuentro con estados de sucesión anteriores. En el bosque templado del Sur de Chile, hay especies arbóreas que cobijan cientos de especies distintas entre epifitas, líquenes, hongos e insectos, (Armesto et al, 1997).

Figura 6: Cuarto estado de la sucesión. Dominan los árboles (aumentan las especies de interior, Armesto et al, 1997).



(Fuente: producción propia (2009), basado en la descripción de Margalef, 1993 sobre la sucesión en los paisajes terrestres).

Las especies del interior se hacen más específicas y diferentes que las del borde, y de la conservación del borde, dependerá la conservación del interior (Donoso 2008; Armesto et al, 1997).

Como unidades ecológicas, la complejidad del bosque se define por la diversidad de especies y su abundancia del ecosistema. Para un sistema complejo, el ecosistema tendrá unas 32 especies con una abundancia *equifrecuente*, el número de especies aumentará si la abundancia es desigual, Margalef, 1983; p. 141; El Bosque Templado Lluvioso tiene 44 especies arbóreas de un total de 160 especies leñosas, el Bosque Templado Lluvioso no Estacional tiene 37 especies arbóreas de un total de 110 especies leñosas, Armesto et al, 1997.

2.2.1.2. Servicios del bosque y comunidades

Las naciones indígenas, se benefician en forma consuetudinaria de los servicios productivos del bosque nativo. En función de la fenología de la vegetación desarrollan sus hábitos culturales, relaciones económicas, y estrategias de consumo del material energético sobre una alta diversidad de elementos del ecosistema natural. Son sistemas basados en la recolección de productos del bosque y que dependen del funcionamiento de ese sistema ecológico. Para la Nación Mapuche se menciona: recolección de quince especies distintas de hongos, algunos presentes todo el año, otros solo un mes, pero su diversidad permite tener abundancia de nutrientes durante todas las estaciones. Consumen y comercian alimentos derivados de la producción de siete especies vegetales, incluidos el maqui, la nalca y el piñón. Confeccionan trabajos de cestería a partir de la recolección de lianas de nueve especies de trepadoras al interior del bosque, y venta de especies ornamentales, Armesto et al, 1997; p. 389-413. Todas las relaciones productivas mencionadas se desarrollan al interior de bosques con una alta diversidad y abundancia de sus componentes que determina las posibilidades y probabilidades para la generación de distintas formas de vida, lo mismo que los servicios ambientales para el ecosistema propiamente tal, en los bosques templados de Chile encontramos veintiséis especies de peces, treinta de anfibios, catorce especies de reptiles, cuarenta y cuatro especies de aves, treinta y tres especies de mamíferos, Armesto et al, 1997; P. 406.

2.2.2. Paisaje y sucesión, estructura y biodiversidad. Nociones de circularidad teórica

La sucesión ecológica, es un proceso de construcción de biodiversidad natural (Margalef, 1993). Y corresponde también al proceso de desarrollo y constitución de los propios ecosistemas (Odum y Barrett 2006). Y de ellos se constituye el paisaje, no de un ecosistema, o de la sumatoria de ellos, sino de las relaciones espaciales presentes entre ellos en las estructuras del paisaje (Troll 1969; Odum en Burel y Baudry, 2002; Odum y Barrett 2006).

En el proceso de sucesión, los procesos de poblamiento determinarán a su vez la conformación de estas estructuras reconocibles en la vegetación. Y en ese proceso de poblamiento, la relativa estabilidad, es lo que permite que las relaciones que se generan entre especies y elementos físicos, generen nuevas condiciones ambientales para el desarrollo de un nuevo estado de complejidad estructural (Margalef, 1993).

Es decir, en el proceso de sucesión natural, se da un fenómeno de aumento de los elementos que constituyen el sistema ecológico (en la estructura de paisaje); un aumento en la cantidad de relaciones presentes entre los elementos bióticos que van poblando el territorio; a la vez que disminuyen los recorridos energéticos, lo que implica que a su vez, las estructuras del paisaje se hagan también más estables. De forma que es posible, que en cada proceso, el consumo energético del sistema total que se va formando, la energía ocupada disminuye, (Margalef, 1993). Y de la misma manera, los niveles de dependencia entre una especie y otra, también disminuyen porque los niveles de diversidad alcanzados, permiten la distribución de las fuerzas de presión sobre el ecosistema. Sin embargo esto depende del tamaño y estabilidad morfológica (relativa) de las estructuras donde se desarrollan los ecosistemas (Odum y Barrett, 2006) (21-316). Es decir, el proceso de sucesión se desarrolla en la medida que tiene un espacio para ello, y en la medida que va copando ese espacio.

Se puede decir por tanto que la sucesión es un proceso de poblamiento en aumento de la complejidad estructural del paisaje. Ya que en tanto el paisaje es sistema de ecosistemas (sistema de organismos vivos, Odum 1995), en un patrón espacial (Odum y Barrett, 2006); como tal, se constituye en la medida que el acoplamiento estructural³⁹ entre sus elementos vivos e inorgánicos, entre sistemas orgánicos y su ambiente lo permite.

Cabe recordar acá entonces lo escrito más arriba, al inicio de éste capítulo: El paisaje entendido como la imagen temporal de un complejo de relaciones estructurales y ecológicas entre los elementos bióticos y abióticos naturales, y culturales (Troll 1969; De Bolós 1987; también en Muñoz-Pedreros (2004) y Odum y Barrett, 2006)).

Proceso de circularidad como el descrito por Maturana y Varela para la definición de organismos vivos, la autopoiesis. En que básicamente esta relación se explica porque según la teoría, los sistemas vivos se autogeneran en un acoplamiento estructural con su medio. Es decir, en términos de la analogía, los ecosistemas son sistemas vivos que se autogeneran en la medida que generan relaciones estructurales entre sus componentes y su medio, Varela, en Maturana y Varela 1998. Lo mismo que los ecosistemas en el paisaje.

Un ejemplo de ésta circularidad se presenta en el autor De Lucio Fernández. Para él, el paisaje puede ser entendido como fenosistema, reflejo de múltiples interrelaciones, procesos y estructuras no perceptibles directamente (*"Paisaje, fenosistema del criptosistema"*). Desde esa perspectiva, el paisaje se comporta como un indicador de los procesos internos o de menor escala, como son los intercambios energéticos y de materiales al interior de los ecosistemas y entre ellos, el criptosistema. El que se refleja en el fenosistema, paisaje, en función de las relaciones espaciales visibles en su estructura y elementos constituyentes. En ecología y geografía del paisaje, caracterizaciones tales como homogeneidad o heterogeneidad, diversidad, abundancia, fragmentación o continuidad, entre otras materias; representan caracterizaciones sobre el resultado de las relaciones presentes entre las estructuras que componen el paisaje, (Forman y Godron, en Baudry y Burel, (2002)), Es decir, son los conceptos correspondientes al atributo resultante de los patrones espaciales de las relaciones entre las estructuras del paisaje (las que son el lugar de desarrollo de los ecosistemas (Odum y Barrett, 2006). Dicho de otro modo, paisaje como representación de las relaciones presentes entre ecosistemas.

2.2.3. Estructura del paisaje

Es la expresión visual de las relaciones espaciales entre los distintos ecosistemas o elementos presentes. Expresa la distribución de energía, materia y organismos en relación a tamaños, formas, números, tipos y configuraciones de los ecosistemas en patrones espaciales; empero se concentra en caracterizar sus relaciones.

“Si es importante desarrollar métodos de análisis espacial con el objetivo de obtener medidas en un mapa; lo es aún más dar un sentido ecológico a estas medidas. Es decir, comprender cómo la descripción de la estructura está ligada a procesos como el desplazamiento de las especies, la dinámica de poblaciones o los flujos físico-químicos.”

F. Burel y J. Baudry, Ecología del Paisaje, 2002.

³⁹ Maturana y Varela 1984; 1998

Dicha organización es única en su tipo y permite la identificación y clasificación de las unidades de paisaje (Baudry y Burel, 2002). Que es la unidad de organización mínima del paisaje.

La estructura del paisaje, en la ecología del paisaje, y según los conceptos definidos por Forman y Godron, en Baudry y Burel, (2002), corresponde al carácter de un paisaje definido por los elementos que la conforman y sus relaciones.

Según los autores, esta estructura depende de sus elementos y factores constituyentes y es visible como un *mosaico*⁴⁰ paisajístico (partes del sistema) en un sistema de redes de conectores lineales. O un *mosaico de teselas* con diferencias en sus características ambientales y en las especies que contienen (O'Neill, en De la Fuente 2004) En otras palabras, lo que se estudia son las representaciones físicas de las relaciones presentes entre sus elementos constituyentes (incluidas las estructuras humanas o sus acciones con representación visual, como son la deforestación y erosión del suelo)⁴¹.

2.2.3.1. Elementos componentes y propiedades de la estructura del paisaje

Los ecosistemas se desarrollan en el paisaje, en los elementos que componen la estructura de dicho paisaje, y a la vez, le dan forma y contenido a dicha estructura y sus elementos, a través de sus relaciones.

En la ecología del paisaje, y según los conceptos definidos por Forman y Godron, 1981, en Baudry y Burel (2002), las estructuras del paisaje corresponden a los patrones espaciales de uso del suelo definidos por los elementos que conforman un *mosaico paisajístico*. Esto se realiza mediante la observación en imágenes aéreas (o satelitales), y su corroboración en terreno, en los lugares donde están los ecosistemas:

Si bien en general en la Teoría del Paisaje, no se habla de ecosistemas como un elemento de su estructura, en esta tesis sí. Especialmente debido que los ecosistemas como se verá, son la unidad básica de organización biológica de diversos organismos, Odum 1995, acoplados estructuralmente en el paisaje, en los elementos que componen la estructura del paisaje, y dándole forma y contenido a ellos.

En paisaje, la unidad mínima de subdivisión es la unidad homogénea visualmente. Sin embargo, corresponde en palabras de De Lucio Fernández, a un *fenosistema del criptosistema*, es decir, corresponde a las relaciones energéticas y de materiales y vitales de los sistemas orgánicos e inorgánicos, cuya unidad mínima de división es el ecosistema. Criptosistema se puede entender tanto como el micropaisaje, o sistemas ecológicos, y las propias relaciones no visibles entre sus elementos componentes y que sólo se pueden reconocer en trabajo de campo y a través de la identificación de las distintas unidades ecosistémicas (Baudry y Burel, 2002; Troll, 1969). De otra forma, la observación se queda en la especulación, empero, la propia circularidad que se presenta en estas líneas, explica que la observación de la estructura del paisaje a través de la identificación de sus patrones

⁴⁰ Se podría decir que desde la perspectiva sistémica mosaico no correspondería a una buena descripción de paisaje, empero, y especialmente sobre imágenes aéreas monocromo, es una buena forma de expresar gráficamente la totalidad de lo observado en términos en que cada unidad de color-textura-forma, corresponde a una tesela, un elemento individualizable de la totalidad, y en conjunto, forman esa totalidad.

⁴¹ Hoy la tecnología de la *imagenología* permite ver color, y continuidad territorial, y más profundamente, permite ver variables tales como humedad de las masas de vegetación y del suelo.

de uso del suelo, si permite una clara inferencia de los procesos de transformación ecológica en sus elementos constitutivos ((Baudry y Burel, 2002; Troll, 1969).

Los ecosistemas, en su propio acoplamiento estructural conforman la totalidad la vida observada en el paisaje. Los elementos de la estructura son matriz, manchas o parches y corredores. Pero estos se constituyen con ecosistemas y de sus relaciones en dichos elementos del paisaje. Cabe decir que si bien, un ecosistema no está formado sólo de vegetación, es ésta la que se comporta como productor primario en el sistema ecológico (Margalef, 1993). Es decir es base del sistema de la unidad de organismos interrelacionados material y energéticamente. Y es en la vegetación como expresión de organización, donde se puede apreciar el máximo desarrollo posible en un ambiente climático determinado (Ortiz G. en C. 2004; Margalef 1993; Luebert y Plissock (2011).

a. Ecosistema

Sistema compuesto por la relación inseparable entre organismos y medio abiótico Odum y Barrett (2006). Universo orgánico, un todo ordenado en un sistema de jerarquías de múltiples niveles sistematizados cada uno en un nivel superior compuesto a su vez, de niveles más bajos con cualidades emergentes que los otros no tienen, Mühlhauser en cátedra de pregrado (1996).

i. Definiciones de ecosistema

“Se considera un ecosistema, o sistema ecológico, a una unidad de organización biológica constituida por todos los organismos existentes en un área dada (es decir, una comunidad) que interactúan con el entorno físico de modo que el flujo de energía producido conduce a determinadas cadenas tróficas y ciclos de materiales característicos del sistema”.

Odum Eugene P. “La estrategia de desarrollo de los ecosistemas” 1969

Tansley habría acuñado e introducido el concepto de ecosistema en 1935, (Odum, 1995; y también se hace la misma referencia en Burel y Baudry, 2002; Odum y Barret 2006), para referirse a *“los componentes biótico y abiótico considerados como un conjunto. ... En sus propias palabras, el concepto clave “es la idea de progreso hacia el equilibrio, el cual quizá nunca se alcanza, pero al que se hace un acercamiento siempre que los factores que operan son constantes y estables por un periodo lo suficientemente largo” (Tansley, 1935)”*. Odum, E. Ecología 1995.

En palabras de Odum, (1995): *“los ecosistemas tienen dos componentes bióticos principales, un componente autótrofo, y un componente heterótrofo –directa o indirectamente dependientes de los productores primarios (autótrofos)-, enlazados en una red de transferencia de energía llamada trama alimentaria.”*

Y Tansley en Burel y Baudry, (2002), *“los ecosistemas, como nosotros los denominamos, son de diverso tipo y tamaño. Constituyen una categoría dentro de los numerosos sistemas físicos del universo, desde el átomo hasta el universo en su conjunto”*. Es decir, operan jerárquicamente. Los autores precisan dos definiciones básicas para ecosistema por parte del teórico:

1. *“Un elemento en la jerarquía de los sistemas físicos que va desde el universo hasta los átomos*

2. *El sistema básico de la ecología, y el conjunto de organismos vivos y el medio físico.”*⁴²

Margalef (1993), situó a Tansley como un reformulador y simplificador de la metodología de estudio de la ciencia ecológica cuando introduce el concepto de *ecosistema*. Ya que amplía la visión a una perspectiva sistémica; a la vez que instala una unidad de estudio definida ya por su nivel jerárquico, sistema de relaciones y flujos energéticos y de materiales.

“Una simple referencia a un nivel de organización era suficientemente satisfactorio y permitía enterrar dignamente el resultado de mucho esfuerzo invertido en polemizar sobre unidades y fronteras...” Margalef, Ramón, *Teoría de los Sistemas Ecológicos* (1993) (p. 79).

Es decir, la palabra *ecosistema*, viene a resolver el problema del cierre de la unidad ecológica, o unidad básica de organización de un sistema de organismos vivos.

“...En ecología, quizás el nivel de referencia más conspicuo sea el ecosistema, formado por individuos discontinuos, junto con los materiales que resultan de su actividad y que van desde las moléculas hasta grandes estructuras físicas, así como la matriz o entorno físico en que están incluidos y donde se desenvuelve su actividad.” Margalef, Ramón, *Teoría de los Sistemas Ecológicos* (1993) (p. 79-80).

Lo que implica un nivel de dependencia de la matriz por parte del ecosistema, es decir, del paisaje como contenedor de actividades ecosistémicas.

Los ecosistemas se constituyen por componentes bióticos y abióticos, los que a su vez, representan distintas formas de operación y funcionamiento dentro de la estructura de organización del propio ecosistema. Se puede decir, que dicha operación y funcionamiento se encuentra representado por el rol que juega cada componente en el sistema de flujos de entradas y salidas, y de transformación de energía y materiales (nicho).

“Organismos y ecosistemas comparten las regularidades de todos los sistemas físicos. En ellos los cambios energéticos nunca son totalmente reversibles y dichos cambios dejan huella en la organización, complejidad, o información, que sigue acumulándose inevitablemente a las temperaturas bajo a las cuales existe la vida. Los sistemas vivos se conservan coherentes en el tiempo, la información se reparte entre unos y otros de manera no uniforme y una de sus manifestaciones es la construcción de amplificadores y de sistemas capaces de duplicar sistemas o partes de sistemas subordinados”. Margalef, Ramón, *Teoría de los Sistemas Ecológicos* (1993-79).

⁴² Interpretación de Burel y Baudry, (2002), para Tansley, (1935).

Esto implica emergencia de nuevas formas de relaciones ecosistémicas, y una jerarquía estructural en dichas relaciones ecosistémicas. Mismos principios que caracterizan al paisaje⁴³.

Entre los principios comunes a la formación de ecosistemas y paisaje desde la teoría, destacan y es necesario mencionar, la jerarquía y escala de organización y la emergencia, proceso por el cual se aumenta en complejidad. La sucesión ecológica por ejemplo, es un proceso de emergencia continua en los niveles de complejidad estructural del paisaje y de sus ecosistemas, por ejemplo.

b. Emergencia en ecología y ecología del paisaje

La emergencia es para los biólogos Varela y Maturana, una de las cualidades que le dan carácter de vida a la vida. Se define como un nuevo estado de organización, que surge de los productos de las relaciones entre los elementos componentes que le dan forma y estructura al organismo y sistema de organismos; se produce en el proceso de acoplamiento estructural de los organismos, sus partes, los otros organismos y el medio inanimado; y conserva en el proceso la historia que lo llevó a ese nuevo punto en el estado de organización. Es uno de los principios de la circularidad de la teoría de la Autopoiesis que los autores desarrollaron para explicar el *fenómeno biológico*, (Varela en Maturana y Varela 1998). La emergencia, en el proceso de auto organización que presenta la autopoiesis, es la generación del nuevo sistema de organización. Se dice que corresponde a un proceso de auto organización, porque se desarrolla en el acoplamiento estructural del organismo (y sistemas de organismos) con su propia organización estructural (cómo es, qué elementos tiene para relacionarse con el medio, cómo ha respondido a los agentes externos), su fenomenología, consigo mismo, con los otros organismos, y el medio ambiente en transformación con los productos de tal *acoplamiento estructural*.

“Sólo cuando en la historia de la Tierra se dieron las condiciones para la formación de moléculas orgánicas como las proteínas, cuya flexibilidad y posibilidad de complicación es prácticamente ilimitada, se dieron las circunstancias que hicieron posible la formación de unidades autopoieticas.

La formación de una unidad determina siempre una serie de fenómenos asociados a las características que la definen, lo que nos permite decir que cada clase de unidades especifica una fenomenología particular.”

Maturana H, Varela F. El árbol del conocimiento, 1984, p. 32

Es decir, emergencia es la aparición de un nuevo nivel de organización *cualitativamente diferente* al anterior (Arnold M. y Osorio F. 1998). Lo que implica que el

⁴³ Cabe decir, que estos principios se basan en los procesos cibernéticos descritos en la Teoría de Sistemas, y de la ecología. En esta presentación se integran distintas visiones de autor (incluidas para de la geografía del paisaje), además de las apreciaciones de esta tesis. Por lo que tanto en orden como en contenido, pueden ser principios que no están en uno u otro autor. Esto corresponde a la integración principios de las disciplinas base sobre las cuales se estudia el paisaje como sistema integrado. Ante cualquier análisis, conviene recordar que la ecología del paisaje se encarga de observar el paisaje desde sus relaciones ecológicas, y la geografía del paisaje desde sus relaciones sistémicas más amplias (geosistema).

sistema que emerge no puede ser explicado sólo por sus partes físicas, sino por el acoplamiento estructural de sus componentes (bióticos y abióticos) (Varela en Maturana y Varela 1998).

“La aparición de un orden cualitativo en la célula, distinto al de las moléculas que integran un mineral, no puede deducirse a partir de sus características materiales o energéticas. La emergencia señala la aparición de un orden nuevo, cuyas características solo pueden ser advertidas después de su constitución. Lo que es emergente en la célula es su “operación”, la forma en cómo están organizadas y cómo esa organización se lleva a efecto”. Maturana H, Varela F. El árbol del conocimiento, 1984, p. 32

Los autores señalan que si bien los organismos vivos, son como todo lo físico-material, compuestos por moléculas y por tanto responden a las leyes de la física; la fenomenología de lo vivo se diferencia en que se limita y organiza en un proceso de auto organización: *“dependen de su organización y de cómo ésta se realiza, y no del carácter físico de sus componentes que sólo determinan su espacio de existencia”.* Maturana H, Varela F. El árbol del conocimiento, 1984, p. 32

Esto implica una dificultad del tipo predictivo en las nuevas posibilidades de organización de los sistemas vivos. Sin embargo, en la ocupación del paisaje, los sistemas ecológicos siguen patrones de colonización, como ya se relató en éste mismo capítulo, y la historia de los paisajes, permite establecer posibles relaciones futuras (Rubio en C. 2004). Empero, la propia diversidad de variables físicas y biológicas que dominan estos procesos, incluyen la conjugación de elementos y reacciones de diversa naturaleza, que hacen impredecibles muchos fenómenos, de ahí la necesidad de contar con un margen para las posibilidades de caos cuando pensamos en planificación (Vide en C. 2004; Vide 2008).

Margalef (1993), refiriéndose a Bertalanffy (1969) cuando presenta la Teoría de Sistemas:

“Un sistema consiste en elementos idealmente separables en las interacciones entre dichos elementos. Como resultado de tales interacciones los estados futuros del sistema quedan limitados o restringidos dentro de un número de posibilidades que a priori, se podría imaginar más amplio que el realizado. Por esto la descripción del comportamiento del sistema entero puede ser más breve que la enumeración de todos los estados posibles de todas las partes del sistema”. Margalef, Ramón, Teoría de los Sistemas Ecológicos (1993) (p. 79).

–Es decir, para Margalef, el sistema puede ser menos que la suma de sus partes- y esto se relaciona directamente con el proceso de sucesión, ya que radica en el aumento de complejidad en el acoplamiento estructural del sistema orgánico, ecosistema, o unidad de paisaje. Cuando se avanza en el proceso de sucesión ecológica, así como aumentan los organismos participantes, disminuyen sus recorridos energéticos y de materiales, así como aumentan las relaciones inter organismos, pero sus relaciones a la vez van controlando otras formas de acoplamiento. Lo que significa también cambios en los niveles de dependencia energética entre los componentes.

“Cuando un elemento o un subsistema se combina con otros en un sistema, se manifiesta cierta convergencia de comportamiento, en el sentido que cada elemento influye las posibles variaciones de estado de los otros, y, en consecuencia, disminuye el número de grados de libertad de que podrían gozar estos otros componentes. A veces se dice que el sistema es más que la suma de sus partes: esto depende la definición que se le dé al sistema entero, pero es saludable pensar que las posibilidades de los componentes quedan fuertemente limitadas tan pronto como los mismos se integran en el sistema: un sistema puede ser menos que la suma de sus partes.” Margalef, Ramón, Teoría de los Sistemas Ecológicos (1993-80).

Lo anterior implicaría la relevancia del sistema de relaciones y su jerarquía en la organización del ecosistema, en una estructura de controles y regulaciones interconectadas. Margalef cita a Rosen (1985), para denominar al fenómeno como causalidad sistémica o sistemas causales, para cibernética, ya que se acomodaría más a las ciencias biológicas.

Autopoiesis y emergencia

En la edición del año 1998, Varela presenta las siguientes especificidades de la autopoiesis como forma de enmarque:

“El problema de la autonomía de lo vivo es central y hay que cernirlo en su forma mínima, en la caracterización de la unidad viviente

La caracterización de la unidad viva mínima no puede hacerse solamente sobre la base de componentes materiales. La descripción de la organización de lo vivo como configuración o pattern es igualmente esencial

La organización de lo vivo es, en lo fundamental, un mecanismo de constitución de una unidad como entidad material

El proceso de constitución de identidad es circular; una red de producciones metabólicas que, entre otras cosas, producen una membrana que hace posible la existencia misma de la red (plástica). Esta circunstancia fundamental es por lo tanto una autoproducción única de la unidad viviente a nivel celular. El término autopoiesis designa esta organización mínima de lo vivo

Toda interacción de la identidad autopoietica ocurre, no sólo en términos de su estructura físico-química, sino que también en tanto unidad organizada, esto es, en referencia a su identidad autoproducida. Aparece de manera explícita un punto de referencia en las interacciones y por tanto la emergencia de un nuevo nivel de fenómenos: la constitución de significados. Los sistemas autopoieticos inauguran en la naturaleza el fenómeno interpretativo

La identidad autopoietica hace posible la evolución a través de series reproductivas con variación estructural con conservación de la identidad. La constitución identitaria de un individuo precede, empírica y lógicamente, el proceso de evolución.” Francisco Varela 1998, p. 45 y 46.

Para el autor, esta presentación contiene los tres grande conceptos que hacen que la autopoiesis se internalizara desde las ciencias biológicas, a las ciencias filosóficas, cibernéticas, cognitivas, sociológicas, entre otras:

“Hay en la naturaleza propiedades radicalmente emergentes, que surgen de sus componentes de base, pero que no se reducen a ellos. La vida celular es un caso ejemplar de una total propiedad emergente, y sobre esta base puede definirse lo vivo de una manera precisa y aún formalmente

Toda serie evolutiva se secundaria a la individualización de los miembros de la serie. El proceso de individuación contiene capacidades emergentes e internas que hacen que la serie

evolutiva no se explica sólo sobre la base de una selección externa, sino requiere también de las propiedades intrínsecas de la autonomía de los individuos que la constituyen

El fenómeno interpretativo es una clase central de todos los fenómenos cognitivos naturales, incluyendo la vida social. La significación surge en referencia a una identidad bien definida, y no se explica por una conceptualización de información a partir de la realidad". Francisco Varela 1998, p. 46.

Varela G. 1998, Prólogo en de Máquinas y seres vivos. Humberto Matura R. y Francisco Varela G. Quinta Edición Editorial Universitaria. 1998.

c. Jerarquía

El paisaje, como campo de observación, sistematización y en su propia operación y funcionamiento, se estructura en distintos niveles jerárquicos. Donde las estructuras funcionales de mayor jerarquía, operan también en un nivel de complejidad mayor que las inferiores en orden y composición. Suelen componerse con mayor diversidad y contiene mayor cantidad de estructuras de almacenamiento de la información. (Mühlhauser en cátedra de pregrado (1996)).

Dos conceptualizaciones determinantes en la jerarquía del paisaje son el principio de emergencia (punto anterior) y la Ley de los niveles integrativos. Ambos dos, determinan un aumento en los niveles de complejidad a medida que aumenta en nivel jerárquico, lo mismo que aumentan los niveles de control de un nivel sobre el inferior, F. Burel y J. Baudry, Ecología del Paisaje, 2002, a la vez que los de nivel superior se sustentan en los inferiores. Es decir hay interacción entre los distintos niveles de organización, (Odum y Barrett, 2006).

"Los paisajes son sistemas complejos donde se desarrollan toda una serie de fenómenos ecológicos a escalas espacio-temporales propias. La teoría de la jerarquía⁴⁴, es un marco conceptual apropiado para tratar un conjunto de fenómenos que se desarrollan a varias escalas espacio-temporales". F. Burel y J. Baudry, Ecología del Paisaje, 2002.

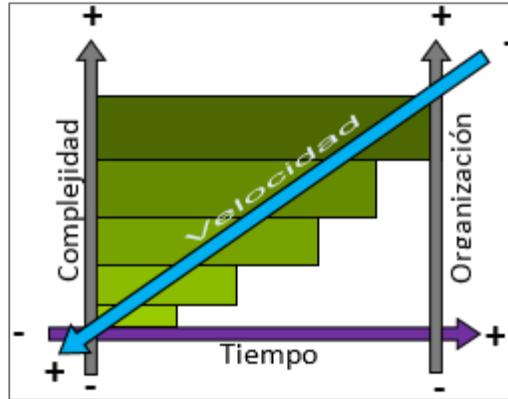
Como lo explican los autores, en un nivel jerárquico superior, los procesos ocurren en largo lapso de tiempo y en una gran extensión de territorio, mientras que a niveles inferiores, se trata de fenómenos más rápidos y locales, Koestler, (1967), en Burel y Baudry, (2002. Donde lo relevante, es que los niveles de interacción son correlativos al espacio temporal en que ocurren. Burel & Baudry, Ecología del Paisaje, 2002.

La jerarquía en paisaje, como en los sistemas ecológicos, se estudia en varios sistemas de relaciones, no solo definida por la escala, sino por planos de organización: *como un sistema de estructuras intermedias en un orden de complejidad ascendente*, Mühlhauser en Cát. 1996. Desde esa perspectiva se habla de holones como unidad de totalidad jerárquica, es decir, una holarquía que aumenta en complejidad y dependencia vertical. Los niveles más bajos del sistema son más simples que los niveles superiores en la vertical, y los niveles altos se sustentan en los más bajos, sin embargo cada uno

⁴⁴ "Allen y Starr, 1982; O'Neill et al., 1986; Urban, O'Neill y Shugart, 1987; May, 1989; Baudry et al., 1991. F. Burel y J. Baudry, Ecología del Paisaje, 2002.

corresponde a una totalidad sistémica, pero se aplica la teoría de conjunto: c: (c c a) C b, donde c, es un superholón, Mühlhauser en C. (1996). (Esquema 4)

Esquema 4: Jerarquía en paisaje

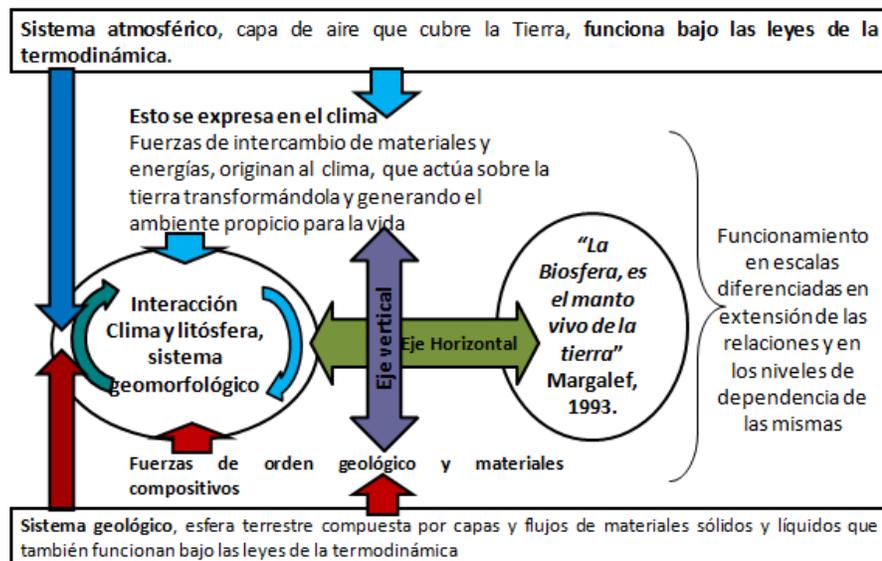


(Fuente: producción propia, 2015, en base a Mühlhauser en C. (1996) y Burel & Baudry, Ecología del Paisaje, (2002)).

Eso con respecto al principio de jerarquía en ecología del paisaje, donde básicamente lo que se hace es aplicar la teoría de Bertalanffy. Pero al interior del estudio del paisaje, hay una línea sistémico-analítica, desde la geografía física, donde las relaciones jerárquicas se relacionan más con la causalidad física que con la complejidad de los sistemas vivos. El paisaje como Geosistema, basado en la visión de correlaciones energéticas que presenta Troll en 1969, que da forma a la geografía del paisaje desde 1939, Troll 1969. Si bien no desconoce la complejidad de los sistemas ecológicos y sus relaciones; pone las jerarquías en función de los niveles de control y dependencia de factores físicos de transformación del paisaje, en función de sus escalas espacio-temporales y energéticas de influencia (incluidos los de escala geológica). También incluye los elementos componentes del paisaje, bióticos y abióticos, definidos a través de sus estructuras e individuos distinguibles, (Rubio P. 1997; en C. 2004), pero como se dijo, dicha orientación se relaciona más con la causalidad de la física que de lo orgánico, según las apreciaciones de Varela y Maturana en sus distintas publicaciones sobre la autopoiesis.

Esta metodología, a diferencia de la puramente ecológica en la observación del paisaje, amplifica las variables de observación y permite por tanto generar tanto predicciones como inferencias a partir de la causalidad histórica de los procesos geofísicos en la complejidad de la biodiversidad. Es decir, contribuye a comprender relaciones de causalidad de las manifestaciones formales de los fenómenos observados, y de las condicionantes y limitantes físicas para el desarrollo de las formas vivas y sus relaciones espaciales en patrones que caracterizan estructuras. Esto se verá en uno de los ejercicios como caso estudios. Lo anterior se intenta esquematizar en el esquema 5.

Esquema 5: Paisaje según interpretación de la jerarquización que presentan Troll (1969); De Bolós (1987); Rubio (1997); Rubio (en Cát. 2004).



(Fuente: interpretación propia de las jerarquizaciones presentadas por Troll, De Bolós y Rubio, 2011).

Esta aproximación permite desarrollos metodológicos que aportan gran capacidad de anticipación a los efectos físico-químicos de las actuaciones culturales en el paisaje, así como permite comprender procesos que se están desencadenando en el mismo momento de observación in situ.

Según las definiciones jerárquicas de Odum y Barrett (2006):

Población= "grupo de individuos de cualquier especie que viven juntos en un área dada. En singular, una población es un grupo de organismos de la misma especie que se reproducen entre sí libremente".

Poblaciones="en singular, grupos de organismos de diferentes especies que están vinculados por compartir un origen o un hábitat".

Comunidad= funcionando como ecosistema"equivalente a comunidad biótica, incluye todas las poblaciones que viven en un área dada. La comunidad y el ambiente no vivo funcionan juntos como un sistema ecológico o ecosistema". En equivalencia o paralelismo, Odum (1995), presenta el concepto Biogeocenosis, utilizado en las escuelas alemanas y rusa, para definir "vida y tierra funcionando juntos".

Ecosistema= unidad mínima de un sistema estructurado de organismos vivos.

Odum avanza en los niveles jerárquicos y habla de:

“Paisaje o entorno”= constituidos por ecosistemas y el hombre y sus construcciones, “que a su vez son parte de grandes unidades regionales llamadas biomasas (por ej. Un océano o una región de pastizal).

Los continentes y océanos= son las regiones biogeográficas, cada una con sus propias floras y faunas especiales.

Biosfera= es el término ampliamente usado para todos los ecosistemas del planeta, que funcionan juntos a escala global. Todos los niveles de jerarquía ecológica implican vida y procesos vitales, así podemos considerar que la biosfera es aquella parte de la Tierra en que los organismos –incluyendo el ser humano- pueden vivir; esto es, la porción biológicamente habitable del suelo, aire y agua. La biosfera se fusiona de manera imperceptible (sin fronteras bien definidas) con la litósfera y la atmósfera. Odum. E., Ecología, (1995).

-Hoy se habla también de metapoblación para definir una nueva forma de relación espacial, debida a los procesos de fragmentación antropogénica del paisaje, (Mandujano Rodríguez, 2011; Galindo-González, 2007). Se podría decir que esto corresponde por ello más a una caracterización de la calidad ambiental de las poblaciones ecológicas y del paisaje, sin embargo, es también una descripción de las relaciones flujo-materia (especialmente difusión) que se desarrollan en el territorio y con expresión a gran escala (nivel regional normalmente). Es decir, hay un origen compositivo de elementos que caracterizan una población, que son fragmentados, mantienen algunas de sus características de origen, empero con pérdida de materiales y cambios en los flujos, lo que determina una modificación estructura de la población, diversificando las poblaciones debido a la disminución de las superficies ocupadas, creándose una población de poblaciones; es decir, una metapoblación. Esta nueva forma de relación sistémica, surge por las características de emergencia que comparten los ecosistemas (y el paisaje).

d. Escala

Se podría decir que uno de los objetivos de la ecología del paisaje, es establecer y caracterizar las relaciones ecológicas y físicas presentes en un área (localizable) de estudio. En ese sentido las escalas de estudio varían en función también con el objetivo de estudio, y del nivel jerárquico que ocupan en las relaciones de la totalidad paisajística. Lo anterior implica que el interés de estudio puede determinar el cierre de las unidades desde un nicho de paisaje, hasta una macro unidad biogeográfica. (Burel y. Baudry, 2002.). (Ver tabla 1). (*Gran escala o escala fina (1:1.000.000)*, *pequeña escala o escala gruesa (1:25.000)*, Burel y Baudry, 2002), para mapas, en imágenes, se habla de grano fino (30x30) a grano grueso (100x100), por ejemplo, y esto dependerá de la altura de vuelo y calidad de cámara en el caso de las fotografías aéreas, y del satélite y el tipo de información que muestrea. Del tamaño del grano dependerá el tipo de información que se puede extraer de una imagen (esto se verá en el punto que trata la heterogeneidad y homogeneidad del paisaje como características estructural).

Tabla 1: Escalas de apreciación ecológica

Niveles de percepción ecológica COT ⁴⁵	Variables preponderantes	Unidades de vegetación	Escala de proyección	Escalas de Odum (1995)		OTRAS CLASIFICACIONES DE BIOMAS Y ECORREGIONES
				Geopolítica	Ecológica	
				MUNDO	BIOSFERA	
Zona Ecológica	Localización georef. Posición relativa de las masas continentales y marinas; clima general	Tipo biológico: bosques, estepa, desierto, matorral	Mayor o igual a 1:10.000.000	Continente	Región biogeográfica	BIOMA WWF Patrones de emplazamiento
Región Ecológica	Relieve, clima, vegetación local, unidades geomorfológicas, hombre	Especie dominante principal	1:1.000.000-1:500.000	NACIÓN	BIOMA ^{46*}	FORMACIONES VEGETACIONALES DE GAJARDO
Sector Ecológico	Tipo de roca, posición topográfica, exposición y microclima.	Más de una especie dominante (estructura de la vegetación)	1:250.000-1:100.000	Región	ENTORNO (PAISAJE ^{47**} . SISTEMA ECOLÓGICO)	Piso ecológico MACROUNIDAD DE PAISAJE
			1:100.000-1:50.000	ESTADO O PROVINCIA	ECOSISTEMA	zoo
			1:50.000-1:25.000	Condado o municipio	Comunidad biótica	
Estación Ecológica	Microrelieve, variaciones edáficas, pH y textura del suelo, acciones del hombre, acciones de animales, unidades homogéneas.	Unidades de COT y levantamientos descriptivos de la composición de las unidades de paisaje.	1:25.000-1:10.000	CIUDAD O POBLADO	POBLACIÓN (especie)	UNIDAD HOMOGÉNEA DE PAISAJE
Escalas de proyección y estudio de transectos: 1:1.000/ 1:500 / 1:250 / 1:200 / 1:100 / 1:75 / 1:25 / 1:10				INDIVIDUO	ORGANISMO	

(Fuente: producción propia, 2014)

⁴⁵ Hoy los sistemas de representación visual y georeferenciación, permiten realizar aproximaciones en varias escalas simultáneamente.

⁴⁶ *Bioma equivalente a Nación, es excesivamente generalista para países extensos en latitud como Chile. Sin embargo, si se piensa en las naciones originarias, estas serían relativamente coincidentes.

⁴⁷ **Odum hace referencia a la equivalencia entre entorno y paisaje en la pág. 17 del libro que se cita.

e. Matriz

La matriz, corresponde al territorio estudiado, “-el elemento dominante, englobante-, en su seno se encuentran las manchas⁴⁸ (bosques, viviendas) y los corredores o elementos lineales”. Baudry y Burel, (2002) (p. 70) citando a Forman y Godron (1981). En la matriz se expresa la totalidad de la unidad de estudio. El contexto geográfico, climático, geodinámico, geofísico y la cubierta vegetal general, son determinantes en la formación de la matriz y sus componentes (parches y corredores), así como son estos elementos los que le dan estructura organizacional. De ahí que la definición de la escala de estudio sea tan determinante según el objetivo del estudio en realización, ya que son las relaciones ecológicas y físicas las que definen la matriz donde se desarrolla.

f. Manchas o Parches

Las manchas o parches, corresponden a áreas claramente diferenciables de la matriz, y de los corredores, tanto por sus componentes o densidad, como por su forma, tamaño y función. Algunos autores las llaman también teselas del mosaico paisajístico, O’neill 1994, en De la Fuente 2004. Esto, porque son componentes ecológicos que construyen la totalidad del paisaje o mosaico paisajístico en ese caso, como ecotopos (Odum 1995).

Funcionalmente, los parches, contienen o generan hábitat para especies asociadas a las distintas formaciones vegetacionales, que en él se conservan y desarrollan. La eficiencia ecológica de los parches o manchas, depende de la superficie que ocupa, de la forma de sus bordes, de su grado de conectividad con otras manchas o parches en la matriz; y de sus componentes como formación ecosistémica que es.

En ese sentido, la fragmentación de los parches y manchas, contribuye a la extinción de especies de los ecosistemas presentes en ellas, y con ello los propios ecosistemas. Ya que se modifica la estructura de relaciones entre interior y exterior del borde la mancha o parche. Esto se evidencia en los ecotopos, los que cambian entonces su configuración transformando a su vez el elemento de paisaje que conforman.

g. Corredores

Los corredores, son vías de comunicación física entre manchas o parches fuentes, siendo determinantes en la conservación de las cualidades bióticas de la matriz o paisaje estudiado. Ya que mantienen, propician y reproducen los flujos de intercambio energético, de materiales y de información. De la continuidad de los corredores depende su función en tanto corredor, si el corredor se fragmenta y se pierde su continuidad, se pierden las conexiones presentes en el sistema matriz, Jara P. (2000). Lo anterior implica que las relaciones y acoplamientos estructurales entre los elementos del paisaje se rompen, por tanto también se rompen las redes de relaciones ecosistémicas que lo componen.

⁴⁸ También llamados Parches.

“Frecuentemente, los corredores forman redes interconectadas a través del paisaje,... la conectividad de red puede ser utilizada para determinar la complejidad y conectividad de un paisaje.” (Jara P. 2000 en PT Ianiszewski Buxton 2001).

Los corredores se identifican porque son formaciones lineales, alargadas y conectivas. Sin embargo, no toda forma alargada lineal y conectiva se comporta como un corredor biogeográfico, una carretera por ejemplo, un tendido eléctrico, un muro que divide unidades territoriales, un ducto y una línea de tren, son corredores culturales que normalmente se diseñan como barreras para el tránsito de la naturaleza.

Con respecto a los corredores naturales, elementos del paisaje; su funcionalidad como corredor depende de las posibilidades de desarrollo de hábitat y medio de paso, de transporte de especies en su interior, y de su conexión con fuentes y sumideros de especies, entre parches y matriz (lo que implica paso transversal también). Cuando no se dan estas condiciones, se habla de barreras (las que pueden ser específicas para ciertas especies). Por ejemplo, un río torrencioso se constituye en una barrera para algunas especies, y no es apto para la instalación de otras, sin embargo, el mismo río, será habitable en un espacio más calmo. Por otra parte, las formaciones vegetales que se desarrollan en sus riberas, funcionan siempre como un corredor biogeográfico, lo mismo para propio río, que se comporta como un corredor de especies en sus aguas. El uso y comportamiento de una especie en un corredor dependerá de su ubicación, ancho, forma y plasticidad del borde, angostamientos, interrupciones y nodos, es decir de sus características generales. (Jara P. 2000 en PT I.B. 2001).

El rol ecológico (funcionalidad) de los corredores se define por varios criterios:

Corredor Hábitat

Una especie puede requerir distintos tipos de hábitat para sus distintas funciones ecológicas. Un corredor puede proveer tales hábitat dependiendo de su tamaño, ubicación y diversidad en su composición florística y ambiental. Figura 7^a.

Corredor Conducto

Son áreas a lo largo de un paisaje donde ocurre transporte de animales, plantas, agua, sedimentos, viento, fuego, y otros posibles elementos. Figura 7b.

Corredor Barrera

Según las características físicas de un corredor, funcionará como conductor para algunas especies, y como barrera para otras. Si es muy denso puede ser impenetrable para especies mayores. Figura 7c.

Corredor Filtro

Ocurre el mismo fenómeno del corredor barrera, algunas especies pueden atravesarlo y otras se verán frenadas ante su estructura. *“Algunos animales podrán trasladarse por toda su extensión y otros caerán víctimas de predadores, o por su incapacidad de sobrevivir en determinados hábitat del corredor.”* P. Jara (2000.) Figura 7d.

Corredor Fuente

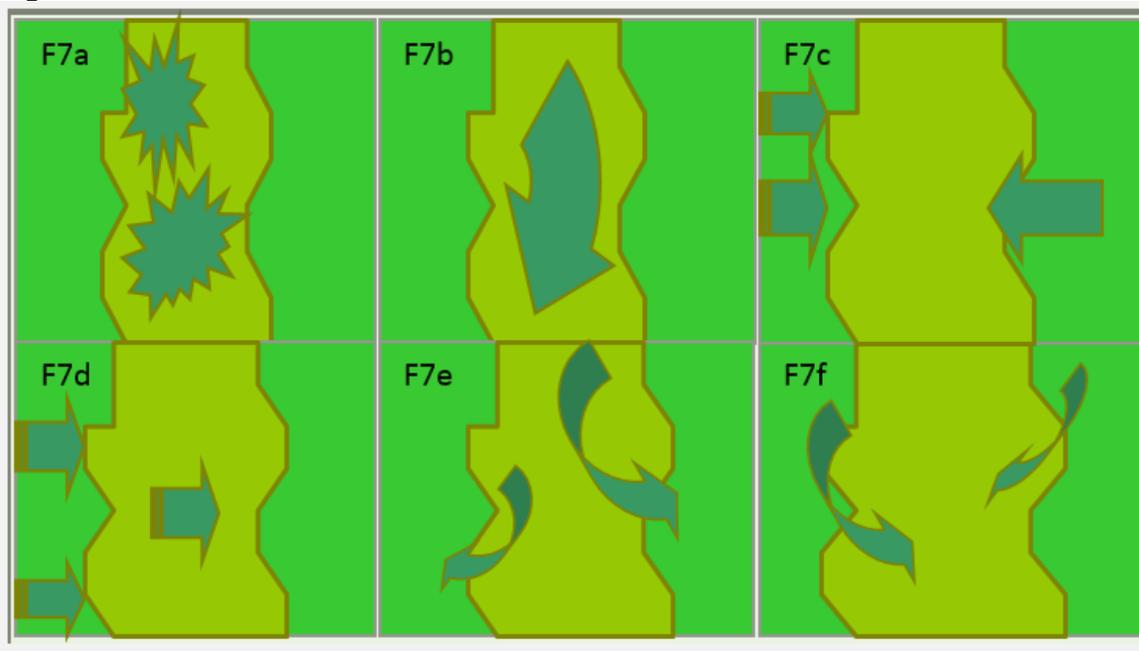
Un corredor puede constituirse como fuente de especies a la matriz en que se inserta. Siendo proveedor de materiales y animales. Figura 7e.

Corredor Sumidero

El “corredor actúa como sumidero cuando, algunos elementos se mueven dentro de él, pero, no viajan de regreso hacia el exterior que circunda al corredor”. (Jara P. 2000 en PT 2001). Figura 7f.

En la figura se han dibujado esquemáticamente el desarrollo de hábitat, la conducción, la barrera, el filtro, y los corredores fuente y sumidero.

Figura 7: Funciones de los corredores.



(Fuente: producción propia, 2001 modificado. Esquemas desarrollados en el marco del Proyecto de Título, “Entre Cordilleras, corredor de aves”)

2.2.3.2. Características y Tipos de estructuras inherentes a la organización del paisaje

La estructura del paisaje se define por sus elementos constituyentes, matriz, parches y corredores, y las relaciones y tipo de relaciones presentes entre ellos. Entre dichas relaciones se pueden caracterizar distintos atributos que designan niveles de complejidad y calidad del paisaje (calidad entendida en términos ambientales). Diversidad (dependiendo de la escala), variabilidad, abundancia, son atributos de la ecología que son aplicados en la ecología del paisaje, pero que requieren de trabajo de campo, recolección de muestras, levantamientos de usos del suelo en terreno. Otros conceptos que connotan atributos de composición y estructura del paisaje son la heterogeneidad, homogeneidad y fragmentación. Atributos distinguibles a través de la observación de imágenes aéreas.

a. Conectividad y Metapoblaciones

La conectividad entre poblaciones será funcionalmente diferente para las distintas especies que se estudien. En el caso de las aves, éstas están en ventaja sobre otras especies, ya que su sistema de desplazamiento las ayuda a superar interrupciones en un corredor.

La conectividad, es el grado de conexión entre las poblaciones que conforman la Metapoblación de una región. Ésta se relaciona y depende de las redes y corredores que componen una matriz. La conectividad entre poblaciones será funcionalmente diferente para las distintas especies que se estudien. En el caso de las aves, éstas están en ventaja sobre otras especies, ya que su sistema de desplazamiento las ayuda a superar interrupciones en un corredor.

La conectividad de un paisaje, indica niveles de complejidad estructural en sus relaciones ecosistémicas, Iraztorza 2006. Esto porque, en palabras del autor, del trazado de la red de conexiones en el paisaje depende la:

- “Facilidad para la circulación
- Movimiento de las especies
- Existencia de rutas alternativas
- Evasión de discontinuidades”
- Y, con ello se dan los niveles de “*conductividad de la malla*”.

Iraztorza Vaca P. 2006

b. Metapoblaciones

“Conjunto de poblaciones discretas separadas en el espacio y vinculadas por un cierto grado de migración sujetas a procesos de extinción y colonización” Levins (1969,1970)

Una Metapoblación, como su nombre lo indica, es una “población de poblaciones”, producto de la fragmentación del paisaje, surgen las Subpoblaciones. Las que se sustentan en los parches de hábitats, es decir en los fragmentos que dejan las intervenciones y alteraciones en el paisaje a escala regional.

La conectividad de estas subpoblaciones es fundamental para el desarrollo y mantención de la Metapoblación. Sin conectividad no hay Metapoblación (Mandujano Rodríguez, 2011).

c. Heterogeneidad y Homogeneidad del Paisaje, definiciones y discusión

Tanto heterogeneidad como homogeneidad, asignan niveles de diversidad a un paisaje, y nacen de cálculos matemáticos sobre los componentes y superficies que ocupan los distintos elementos del paisaje. Empero su estudio y definición se presenta como un problema de escala de observación, (Burel y Baudry, 2002).

“Hasta 1970, la mayoría de los programas de investigación en ecología se desarrollaron en el marco teórico del ecosistema, **definido como una biocenosis homogénea que se desarrolla en un ambiente homogéneo** (Duvigneaud, 1980).

Lefevre y Barnaud (1988), evaluando la evolución de su equipo de investigación entre 1972 y 1987, evidenciaron la progresión conceptual sufrida, desde la consideración de una homogeneidad estructural de los sistemas estudiados, al reconocimiento de una heterogeneidad funcional”. Burel y Baudry (2002 p.13).

Una unidad homogénea de paisaje, es aquella que se comporta como una unidad identificable de las otras a través de los patrones de uso del suelo de sus elementos, Burel y Baudry 2002; Troll 1969. Sin embargo, eso no implica que la unidad en sí sea homogénea, como si lo es una unidad predial de monocultivo. Por el contrario, en el paisaje natural, las unidades homogéneas, suelen estar compuestas de varios elementos relacionados ecosistémicamente, y por tanto suelen medirse en niveles de diversidad y abundancia de especies, Burel y Baudry (2002). Pero esto reviste una contradicción en el uso de la palabra homogéneo que define ausencia de diversidad, mientras que *“paisaje se define normalmente como un mosaico heterogéneo (Risser et al 1983; Forman, 1995)”*, Burel y Baudry (2002), y en Odum y Barrett (2006), se señala que en ecología, paisaje se define como *“un “área heterogénea compuesta de un grupo de ecosistemas que interaccionan y se repiten de manera similar en toda su extensión” (Forman y Godron 1986)”*. Es decir un área que es homogénea en su heterogeneidad.

Entonces, se entiende que una unidad de paisaje, es una unidad homogénea. Y se le define como homogénea porque contiene atributos comunes, como por ejemplo sus niveles de heterogeneidad. Lo que implicaría que la lógica y criterio de definición de unidad, estaría dada por capacidad para contener relaciones ecosistémicas y ecosistemas. Esto implica a su vez que la unidad homogénea para contener ecosistemas debe ser heterogénea. Y la tecnología de análisis espacial, permiten estudios estadísticos de distribución, composición y flujos, de forma que ya está demostrado que esto es así. Y hoy el problema que resuelve con la heterogeneidad como medida de diversidad (Burel y Baudry (2002). Y es por lo mismo, materia de estudio e investigación ecológica de paisaje de preferencia en la literatura científica desde iniciado este milenio, Quero, 2006.

Sin embargo, tanto Quero como Burel y Baudry, coinciden en la problemática de la escala para la definición de heterogeneidad como medida de diversidad, ya que el supuesto base, es que el nicho paisajístico presenta características homogéneas de habitabilidad, o porque son representativas de las relaciones *que en ellas se desarrollan*, Quero, 2006. Empero, y señala el mismo autor, los sistemas ecológicos son complejos, y la diversidad es una medida de su complejidad estructural.

Sin embargo los autores insisten en que el tema de la escala es relevante a la hora de medir o entender la heterogeneidad, pero además la posición: *“La heterogeneidad del paisaje y la diversidad dependen de la visión del observador”*. F. Burel y J. Baudry, Ecología del Paisaje, 2002.

La heterogeneidad, mide cantidad de elementos por superficie, lo que a su vez depende de los elementos identificados por superficie observada, y esto depende del grano de la imagen desde donde se extrae la información visual para definir los límites de cada elemento; pero los mismos autores definen que también depende del tamaño de la superficie estudiada, como lo demuestran en un ejemplo los autores ya citados. Y la lógica presentada lleva a pensar que mientras más pequeña una superficie, se registrará una menor heterogeneidad. Al mismo tiempo, no suele estudiarse a escala de micro paisaje (lo

que podría representar el área de influencia (o acoplamiento estructural) directa (Quero, 2006), aunque esto también es discutible al respecto de ecología de comunidades, donde el estudio incluye necesariamente pequeñas parcelas (Jaksic y Marone 2013). Empero Quero muestra desde la ecología del paisaje, ejemplo de heterogeneidad en una parcela de 30x30 m. y su influencia en la reproducción de plantas leñosas bosques de pino autóctono de la zona de Sierra Nevada, España, y su valor como herramienta en la restauración ecológica de sitios degradados.

Y una variable relevante en el estudio de la heterogeneidad es el tiempo, momento de observación respecto a otro (Burel y Baudry 2002; Quero, 2006). Ya que la sucesión como aumento de complejidad natural; y la fragmentación y la colonización de especies foráneas como procesos de degradación, implican momentos de aumento o modificación estructural de la heterogeneidad de los paisajes, (Priego et al, 2003; Quero, 2006; Burel y Baudry 2002). Y tanto la fragmentación como la invasión de especies foráneas representan un inexorable camino a pérdida de biodiversidad natural, y domino de especies oportunistas, todo lo cual hace que el área de paisaje observado pierda finalmente su heterogeneidad natural volviéndose homogéneo o homogeneizado.

Con respecto nuevamente al tiempo, la medida de la heterogeneidad, debiera llevar a pensar que se grafica igual que la jerarquía, en dominios de alta jerarquía, altos niveles de complejidad y organización (acoplamiento estructural), procesos de largo tiempo en lenta velocidad, y en bajos niveles jerárquicos, baja heterogeneidad, alta velocidad en los procesos en corto tiempo. Pero eso no es así, porque en la medida que disminuimos el tamaño de la parcela, nuestra resolución de observación debiera permitirnos observar detalles de grano fino, lo que aumenta las posibilidades de encontrar elementos no visibles en paños grandes y grano grueso. Lo mismo para el tiempo y tramo de observación, dependiendo del tipo de seguimiento, el tipo de resultado, (Jaksic y Marone 2013; Burel y Baudry 2002).

De tal modo, la heterogeneidad de paisaje, se presenta como una herramienta de alta complejidad tanto en su conceptualización como de aplicación, además de requerir instrumentos tecnológicos que a su vez son también altamente complejos. Empero, salvando todos esos elementos, y asumiendo las discontinuidades de escala espacio-temporal Jaksic y Marone 2013, es una herramienta que permite medir estado de diversidad. Y que además, se define en la propia naturaleza organizativa de la biodiversidad, y sus procesos de complejidad ascendente.

2.2.4. Conclusiones

El paisaje es la expresión visual y espacial de un lugar. Y con lugar nos referimos al espacio físico (territorio), donde se han instalado distintas formas de vida que en su interacción y estructura de relaciones, le otorgan su propia característica (Troll, C. (1968); De Bolós (1987); Forman y Gordon en Vila Subilós (2006); Rubio⁴⁹ 2004; Burel y Baudry, (2002)). Entre los múltiples factores de construcción del paisaje observado, se incluye al hombre, con todas sus actividades culturales. Cuando hablamos de territorio y hombre, el paisaje es siempre espacio vivido, experimentado, transitado y habitado, y por tanto también construido y cultivado, como es también observado en un tránsito circunstancial o en la misma permanencia, Heidegger, (1951-1952) (2003).

Desde el paisaje como territorio observado, se han desarrollado distintas herramientas metodológicas para sus aplicaciones en estudio de caso y para el reconocimiento compositivo y relacional de distintos objetivos del ámbito territorial y de uso del suelo expresadas en el paisaje. Una de las definiciones de pregnancia en el proceso de instrumentalización del paisaje en Europa, es la de Lucio Fernández (año?): el paisaje como fenosistema, reflejo de múltiples interrelaciones, procesos y estructuras no perceptibles directamente ("Paisaje, fenosistema del criptosistema"). Y en esa lógica, el paisaje se comporta como un indicador de los procesos internos o de menor escala, como son los ecosistemas, elementos constituyentes del paisaje.⁵⁰

En ecología y geografía del paisaje, se desarrollan caracterizaciones tales como homogeneidad y heterogeneidad, los cuales son atributos resultantes de las relaciones entre las estructuras que componen el paisaje.

Estructuras que le dan forma y que se explican por la presencia de elementos físicos y bióticos, como son los sistemas montañosos, los espacios intermontanos, planicies, valles, cursos de agua, cuerpos de agua, y la vegetación presentes en ellos, o en el caso de los paisajes antropizados, las estructuras culturales que han intervenido las estructuras naturales del paisaje.

Las estructuras que se estudian en el paisaje natural son de tres tipos: a) Parches; b) Corredores; y c) Matriz. El estudio del paisaje, establece en términos metodológicos, la identificación en el territorio observado de las estructuras geomorfológicas que determinan la unidad, le dan forma a la matriz y demás componentes del paisaje, y permite sus relaciones constituyentes. Así, en un paisaje chileno, se pueden identificar diversas unidades de paisaje a partir de la diversidad morfológica de nuestra orografía. Chile en un país determinado por sus montañas. Contamos con una gran matriz montañosa que se comporta también como corredor longitudinal de especies, (parte en Venezuela en el paralelo 11° N, y recorre el continente hasta los 55° S, de forma que se comporta como un gran corredor biogeográfico, y también como una estructura de continuidad cultural), al tiempo que ésta macroforma montañosa, genera a través de sus estribaciones una serie de intervenciones geomorfológicas transversales a lo largo del país (17° L.S. - 56° L.S), las que definen distintas macro-unidades y unidades de paisaje, con diversa expresión

⁴⁹ En cátedra de éste programa de doctorado.

⁵⁰ Estas relaciones se explican más detalladamente en el capítulo 2.2.2, pero es necesario desarrollar algunos puntos que dan forma a la problemática de estudio.

vegetacional en función de la latitud y altitud (Gómez Ortiz en C. 2004), la que definirá la posibilidad de acceso y la capacidad de instalación de las distintas formas de vida.

Como se explicó, la vegetación se expresará fenotípicamente en función de las adaptaciones físicas de la especie en determinados ambientes, empero, su instalación en el territorio dependerá también de la morfología de éste, de los factores físicos y ciclos de la materia y de los procesos de intercambio energético y de materiales, lo cual se expresará en patrones de ocupación. El tiempo, la relativa estabilidad de las condiciones medioambientales y los procesos de sucesión natural, irán definiendo distintos estadios en los niveles de complejidad de las relaciones que se desarrollan entre los componentes bióticos, al interior de sus propias relaciones (a nivel de ecosistemas y entre ellos), como en relación al paisaje y sus componentes abióticos. Como son montañas, cursos y masas de agua que contribuyen de la misma manera a dar forma a las estructuras del paisaje, ya que -he aquí la relación ontológica- el paisaje es recursivo tanto en su constitución como en su estudio. Así, en las unidades de paisaje, tanto las estribaciones montañosas con su diversidad de exposiciones orográficas, y los bordes de los cursos y masas de agua, son poblados por la vegetación, formando corredores, que según escala pueden constituirse en corredores biogeográficos locales de especies (animales, vegetales, y también microorganismos). Si bien en términos de escala, las montañas pueden constituirse en corredores, en general se entiende que es una matriz geomorfológica, y son las unidades de diferenciación morfológica de la vegetación presente la que nos darán los elementos para la identificación de parches según altitud, ^o p.p, exposición al sol, y material geológico.

En el proceso de sucesión, los procesos de poblamiento determinarán la conformación de las estructuras reconocibles en la vegetación. Y en ese proceso de poblamiento, es la relativa estabilidad la que permite que las relaciones que se generan entre especies y elementos físicos, propicien nuevas condiciones ambientales para el desarrollo de un nuevo estado de complejidad estructural. Es decir, en el proceso de sucesión natural, se da un fenómeno de aumento de los elementos que constituyen el sistema ecológico (y estructura en paisaje), un aumento en la cantidad de relaciones presentes entre los elementos bióticos que van poblando el territorio, a la vez que disminuyen los recorridos energéticos, de forma que en cada proceso el consumo energético del sistema total que se va formando, disminuye. De la misma forma, los niveles de dependencia entre una especie y otra también disminuyen porque los niveles de diversidad alcanzados, permiten la distribución de las fuerzas de presión sobre el ecosistema. Sin embargo esto depende del tamaño y estabilidad morfológica (relativa) de las estructuras donde se desarrollan los ecosistemas (Odum et al 2005) (21-316).

Es decir, la conservación de los ecosistemas depende de la conservación de las estructuras donde se desarrollan. Sistema de relaciones recursivas entre paisaje y ecosistemas, donde las estructuras del paisaje sostienen la biodiversidad y la biodiversidad da contenido al paisaje. En tal sentido, los niveles de transformación que alcanzan las intervenciones humanas desde la primera revolución agrícola del Medioevo con el invento del arado, Anderson (1984) pasando por la era industrial hasta la revolución verde, Naredo et al (1999), implican la modificación de las estructuras del paisaje, y es en las estructuras del paisaje donde habita, se desarrolla, aumenta y conserva la diversidad y sus niveles de complejidad estructural. Ver también en Odum et al (2005) (316).

“Reconociendo que el paisaje es en todas partes un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones, tanto en los medios urbanos como rurales, en los

territorios degradados como en los de gran calidad, en los espacios singulares como en los cotidianos;

Apreciando que la evolución de las técnicas de la producción agrícola, ganadera, silvícola, industrial y minera, así como de las prácticas de la ordenación del territorio, del urbanismo, del transporte, de las infraestructuras, del turismo y del tiempo libre y, más genéricamente, los cambios económicos mundiales continúan, en muchos casos, acelerando la transformación de los paisajes; ...” Convención Europea del Paisaje. Florencia, 20.X.2000

Lo que se intentó desarrollar en el Capítulo II, es la circularidad del paisaje natural con la conservación de la biodiversidad, donde ésta depende de la conservación de los elementos que componen la estructura o patrones de distribución en el paisaje, y estos mismos elementos son ocupados y a la vez desarrollados por la propia biodiversidad. Lo que parece obvio y redundante, empero tal y como se resuelve hoy en el país el desarrollo cultural de nuestros usos del suelo, pareciera ser una idea fuera de los preconceptos y pre criterios de nuestros gestores del territorio.

En el territorio, la naturaleza va ocupando los espacios a través de procesos de sucesión que van en aumento de complejidad estructural, en sus relaciones de intercambio energético, de materiales y de acumulación de información y biomasa. En el proceso de sucesión, la naturaleza, expresada en sus productores primarios -la vegetación-, pueblan el paisaje. Dando forma a sus distintos elementos, en patrones de distribución espacial que permiten al científico observador comprender las distintas relaciones que se dan a escala de paisaje.

Como se presentó, la ciencia de estudio del paisaje, se relaciona íntimamente con la ecología, tiene su origen en ella y de sus teorías y avances se nutre. Como la ecología se nutre de la biología cuando se cierra en el organismo. Escalas y jerarquías de organización espacial las definen y diferencian en sus espacios de aproximación, pero pertenecen a las mismas leyes y procesos. Donde el acoplamiento estructural y los fenómenos de circularidad parecen ser los procesos dominantes en la formación de los paisajes visibles con su poblamiento de organismos acoplados en distintos órdenes.

Al comprender el proceso de sucesión ecológica, se comprende el proceso de poblamiento de los elementos componentes del paisaje, donde cada elemento avanza también en su propia complejidad.

Sistema de relaciones recursivas entre paisaje y ecosistemas, donde las estructuras del paisaje sostienen la biodiversidad, y la biodiversidad da contenido al paisaje. Y en tal sentido, los niveles de transformación que alcanzan las actuaciones humanas desde la era industrial y más cercanamente con la revolución verde, Naredo et al (1999), y antes en la primera revolución agrícola del Medioevo con el invento del arado, Anderson (1984), implican la modificación de las estructuras que componen el paisaje, y es en las estructuras del paisaje donde habita se desarrolla y aumenta y conserva la diversidad y sus niveles de complejidad estructural. Ver también en Odum y Barrett (2006) (316).

En oposición a los procesos de sucesión natural y aumento de complejidad del paisaje, la agricultura moderna de monocultivos industrializados, se basa en mantener un estado permanente de simplificación territorial. El problema de esto, se relaciona con la extensión e intensidad de los niveles de simplificación. Ya que en la biosfera, existen perturbaciones, (constituidas generalmente por los ciclos climáticos como sequías, ciclones y fuego en algunos climas, y por fuerzas de origen geológico y tectónico, como grandes terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas), que actúan sobre los ecosistemas

destruyendo partes de ellos. Sin embargo, los sistemas naturales son complejos y tienden hacia la complejidad en su acoplamiento estructural con los fenómenos físicos, de tal manera, conservan la información genética para absorber los cambios. De tal manera, el sistema ecológico dominante se recupera ante la perturbación, que constituye parte de la naturaleza del paisaje original.

En el caso de las culturas prehispánicas chileno-andinas, la mayor diferencia con el modelo actual de gestión agropecuaria, radicaría esencialmente en la escala del emplazamiento; en la seguridad y conservación del mismo; en el reparto de los servicios ambientales y territoriales; y en la conservación del sistema bio-geográfico explotado. Sistema de gestión socio productiva que permite y propicia la conservación de los atributos del territorio que permiten la conservación del sistema social, Quesada (2007); Téllez (s/a). En el caso de la agricultura pre-cerealista europea de mediados del Medioevo, las relaciones socio-productivas eran verticales en cuanto a la distribución de los servicios ambientales y territoriales y existían una serie de sistemas institucionales de abuso, sin embargo, los sistemas agrícolas se basaban en modelos poli-productivos y poli-ganaderos de mediana a pequeña escala también, Anderson (1986).

En el capítulo que sigue, se realiza una revisión sobre los procesos de acoplamiento estructural del hombre con el paisaje, y su valoración cultural sobre la naturaleza. El objetivo es mostrar las relaciones recursivas que producen acostumbamiento de malos hábitos ambientales que colaboran a perpetuar los procesos de degradación continua del modelo de explotación instalado. Que son las mismas relaciones que permiten pensar en una herramienta social de educación ambiental que a la vez es instrumento de control social de la biodiversidad. El capítulo que cierra la segunda parte de este estudio es el que presenta el problema específico de ésta tesis, la homogeneización del paisaje por monocultivo extensivo y los niveles de pobreza socio-ambiental resultantes.

2.3.NOCIONES DE LA RECURSIVIDAD CONCEPTUAL DEL PAISAJE EN LAS RELACIONES CULTURA-TERRITORIO. PAISAJE, ESPACIO DE REPRODUCCIÓN CULTURAL

“...Hay cientos de lugares a cuyo nombre el corazón late con más ansias de viaje. Se va a caballo, ascendiendo por los senderos de la montaña, por entre zarzas y matorrales; el viajero solitario avanza como una sola caravana. ...No le espera ni plácida posada ni muelle⁵¹ lecho tras la agotadora jornada...Al día siguiente la ruta pasa sobre ríos de impetuosa corriente. ¡Agárrate fuerte al caballo si no quieres ser arrastrado! ¿Y cuál será el premio de tales fatigas? El más grande, el más precioso: la Naturaleza se revela en toda su grandeza, cada lugar tiene un valor histórico, el ojo y el pensamiento gozan. El poeta puede cantarlos, el pintor plasmarlos en magníficos cuadros. Pero no sabría interpretar jamás el aroma de realidad que eternamente penetra en el pensamiento del espectador y permanece en él.” Hans Christian Andersen, El Pacto de Amistad, Escrito entre 1835 y 1872, ed. 1957



Fot 3: Potrero Grande, precordillera andina en la Región del Maule. (Fuente: Gentileza de Jorge Ianiszewski Rojas, año 2003).

⁵¹(muelle lecho=confortable) Texto tomado del “El Pacto de Amistad”, de Hans Christian Andersen. Escrito entre 1835 y 1872. Segmentos de los párrafos uno y dos, páginas 399 y 400. Cuentos Completos. Tomo I. Ediciones Aguilar. Madrid, 1957.

2.3.1. De la ontología de la ciencia del paisaje a las nociones de la recursividad material del paisaje con la cultura, o instalación de una incerteza

En el texto de Andersen, (cuento popular), subyacen algunos aspectos conceptuales en lo referente a la apreciación cultural del Paisaje:

- Se buscan los aspectos formales de su percepción;
- se le confieren cualidades para su representación;
- y se le otorga valoración social en el propio ejercicio de su representación

Cualidades que -entre otras- corresponden también a aspectos que son sistematizados e instrumentalizados actualmente por los especialistas y estudiosos del Paisaje desde la abstracción teórica de los mismos.

Lo que se ha presentado hasta ahora en el capítulo 2, corresponde al espacio teórico donde el paisaje permite dar cuenta del estado de conservación de los sistemas naturales que lo componen. Esta comprensión del paisaje, se ha constituido en una herramienta de localización y evaluación de estructuras, componentes y caracterizaciones ambientales. Pero todo ello corresponde al paisaje en tanto objeto investigable como un sistema exógeno, fuera de nosotros como observadores. Mientras dentro de él, existe también una componente cultural que se inserta en la propia observación, y corresponde a la misma pregnancia histórica con que el paisaje es observado por quien vive y disfruta en su experimentación, sin intentar dilucidar problemáticas sobre su origen, complejidad o sobre su calidad ambiental. Es decir, el habitante. Y es desde ahí que se ha promovido el paisaje como instrumento para el ordenamiento territorial sustentable, como herramienta-instrumento conceptual, capaz de sincretizar valores culturales y valores ambientales en una sola expresión territorial. (López Barajas, y Cervantes Borja, (2002); Pérez González y Martí Vargas, (s/a)).

Desde esa comprensión del paisaje como una construcción perceptible, expresable en una imagen colectiva, se establece la búsqueda de los aspectos relevantes del paisaje que generan una determinada reacción en los individuos:

- Se considera el paisaje como una fuente de recursos identificables como bienes y servicios que permiten satisfacer las demandas y necesidades de los individuos, Bishop y Hull (1991). Estos autores reconocen salud física y mental; recreo; confianza en la gestión ambiental; satisfacción con el lugar de residencia.
- El Paisaje se estudia para la comprensión de sus significados sociales y ambientales, así, como las complejidades de su desarrollo y funcionamiento. De la misma manera, se estudia como fuente de información visual con respecto al estado de conservación de sus componentes territoriales, (Burel y Baudry 2002).
- El paisaje como la percepción *plurisensorial* del ecosistema, Bernáldez (1981).
- El paisaje como cualquier parte del territorio, incluidas las aguas costeras e interiores, tal como es percibida por las poblaciones y cuyo aspecto resulta de la acción de factores naturales y humanos y de sus interrelaciones (Convención Europea Del Paisaje de 1998 y de 2003).

Martínez Pinsón (2004), en el marco de lanzamiento de la Política Europea de Paisaje en 2003 y la consecuente necesidad de crear nuevos instrumentos de

ordenamiento territorial, desarrolla una declaración de valores del paisaje para la cultura y el espíritu humano que se hace necesario rescatar y conservar. Perspectiva desde donde la geografía debe ver al paisaje *filtrado por la cultura*, y donde las nuevas culturas, deben recibir herramientas para la integración de conocimientos de los paisajes para su conservación. Pero una conservación en la dinámica de permanente construcción de los paisajes. Dinámicas de construcción natural y cultural.

*“...este entendimiento del paisaje adquiere valores particulares con los significados, los sentidos culturales otorgados por el arte, por el pensamiento, por la ciencia, por los mitos, las referencias antropológicas, los usos, por su personalidad, por su capacidad, su modalidad y su resistencia física, por su belleza o por su hosquedad, por la identificación en él del pueblo que lo habita, etc. Todos ellos son ingredientes cualitativos de la misma “vida” en la parte que corresponde a su “circunstancia”...
.....El territorio es el soporte, pero está claro que no es lo mismo que el paisaje. Aunque éste es objetivamente la configuración geográfica, está también claro que ésta es objeto de efectos culturales que la desbordan y que modifican su vivencia”.* Martínez de Pisón, (2004).

En Zoido Naranjo (s/a); y en Zoido Naranjo & Venegas Moreno (2002), se describen algunas características propias del Paisaje que lo definen como instrumento de aproximación a los problemas socio-ambientales y de ordenamiento territorial, y que son recogidos en los documentos de la Convención Europea del Paisaje de 1998 y de 2003:

- Lugar físicamente delimitable como una unidad territorial
- Expresa los procesos morfogénicos, los factores determinantes de configuración, los mecanismos de control y adaptación de las especies, del ecosistema, del territorio físico y de las actividades humanas (Identificación de los flujos energéticos)
- Lugar del emplazamiento humano. Valor ecológico intrínseco para la vida y éxito de la sociedad
- Permite la correcta localización de los usos humanos, y su evolución territorial
- Permite identificar y localizar situaciones de riesgo ambiental
- Permite la localización de nuevos usos y objetivos de calidad ambiental
- Permite la identificación y localización de los componentes naturales y culturales en el territorio
- Permite la identificación de los valores y motivaciones para los hábitos ambientales
- Lugar de construcción de valores, principios, de cultura, de hábitos
- Expresa los hábitos ambientales y territoriales de la población

Como se puede ver, existe tanta preocupación por el paisaje natural como por el paisaje cultural; y es necesario reglamentar también el uso del paisaje. Eso se refleja por ejemplo en la política de paisaje ecológico de Alemania, lanzada en 2010, o en las políticas de paisaje de España y Francia.

Sin embargo, dentro de la misma línea: el paisaje, su uso y valoración cultural, se identifican ciertas dificultades de tipo teórico-práctico: una dice relación con la pregnancia de la propia cultura de pertenencia del observador científico del paisaje (Cosgrove D., 2002); otra la incapacidad de pensar el paisaje desde el punto de vista de otras culturas menos tecnologizadas desde la perspectiva de un observador moderno y actualizado

tecnológica y científicamente, (Thomas J., 2001). Y más específicamente en el ámbito del instrumental para el uso del territorio⁵², se evidencia un conflicto ontológico en las lecturas y escalas de aproximación a la realidad territorial entre los instrumentos, sus hacedores, los científicos y técnicos del territorio, medio ambiente y paisaje, y la propia comunidad habitante, Posada Ramírez, (2014). Esto porque cuando se habla de políticas e instrumentos de ordenamiento y control de impactos, estamos evocando estructuras institucionales de orden general, global, e impersonal. Donde se tratan problemáticas desde una perspectiva necesariamente generalista y homogeneizadora; tanto del problema que se trata, como de las soluciones. Ámbito donde las herramientas de aproximación al problema territorial tienden necesariamente, casi por una cuestión operativa, al reduccionismo, (Posada Ramírez, 2014).

En lo que sigue se desarrollan algunos trazos o esbozos teóricos de éstas ideas, pinceladas que sólo contribuyen a construir una incerteza sobre los procesos de valoración colectiva sobre un modo u otro de modelo de vida y usos del suelo. Discusión teórica, que se desarrolla bajo la premisa que es en el modelo de uso del suelo el que finalmente define uno u otro estado de calidad ambiental. Y es en esa incerteza, donde se instala el instrumental que aquí se propone desarrollar.

2.3.2.Representación social y valoración del paisaje

Cuando se habla de representación social, básicamente podemos estar refiriéndonos a dos aspectos de la realidad, uno en que la representación pasa por el espacio político-democrático en que desarrolla la comunidad. Donde hay un representante elegido por la comunidad, para las distintas escalas de acción territorial. Y otro, donde la representación social es una problemática estudiada por la sociología y psicología, determinada por los acuerdos culturales o constructos sociales sobre la realidad (Wagner y Flores-Palacios 2010; Posada-Ramírez 2014). La primera, se inserta en el ámbito de las decisiones político-administrativas, en sus distintas escalas territoriales; y la segunda, en el ámbito de lo local, y se expresan mayormente en la manera de habitar (Heidegger).

En Posada-Ramírez (2014), se identifica un conflicto ontológico entre las ciencias naturales y sociales en relación a la problemática de la representación social como suceso de construcción cultural. Para el autor, esto es un espacio conceptual donde las ciencias exactas al ser aplicadas al problema social, se pierden en la esencia del problema que quieren observar, ya que lo hacen desde una perspectiva objetual. Cuando el fenómeno es básicamente subjetivo, ya que es el sujeto el que se representa y no el objeto el que representa al sujeto.

Para Wagner y Flores-Palacios (2010) la representación social es un proceso subjetivo cuya epistemología radica en la relación del sujeto con los demás integrantes de la sociedad, es decir, la representación social se construye con los otros. Para Jiliberto (2003) y en conversaciones del año 2014, la representación de la problemática social en el

⁵² Políticas públicas e instrumentos de ordenamiento y planificación territorial, y de vinculación ciudadana en los procesos de transformación del paisaje, incluidos proyectos de impacto territorio-ambiente-cultura.

instrumental de ordenamiento territorial y de control de impactos, pasa por un tema epistemológico, donde las ciencias naturales y exactas nada pueden decir del sujeto sin la participación activa de ese sujeto. De forma que el éxito de la política o del plan, dependerá de los niveles de la participación ciudadana en el proceso. Pero de una participación donde el sujeto, y su desarrollo personal se ponen sobre los demás elementos que la sostienen (elementos sostenedores del desarrollo personal en la “holoarquía” Jiliberto 2003).

Es decir, se identifica un conflicto entre las estructuras de pensamiento lineal, el pensamiento sistémico de representación de la realidad territorial, -medio ambiente y paisaje- (todos insumos del ordenamiento territorial) y la propia problemática existencial de las comunidades locales. De tal forma, que en la inserción de la comunidad local en el conjunto de la formación social a la que pertenecen, se evidencia un conflicto con una institucionalidad que no está preparada o no está a la altura de las necesidades reales de la gente, en su relación con el ambiente, tanto en el uso del suelo, como en relación al espacio de uso para su propio desarrollo como comunidad.

Problema definido por los autores como un tema epistemológico que redundante en la insatisfacción social por las condiciones de habitabilidad general.

Por ejemplo, qué hace una política territorial frente a las propiedades del paisaje que describe Martínez Pinzón y las emociones y afectos a los que evoca este autor en su defensa del paisaje; o cómo integra una política de ordenamiento territorial a Andersen H. C., cuando nos relata o nos intenta relatar la emocionalidad del viajero, en el texto que da inicio a éste capítulo que trata de paisaje y cultura.

En Posada Ramírez, (2014), el problema pasa básicamente por una cuestión de lenguaje y lectura del mundo. Por una parte las cosas que estudia la ciencia social, así como lo que le acontece a la sociedad, se construye desde el lenguaje, y la cultura es lenguaje. Mientras lo que se estudia y acontece en el plano ambiental, se construye de materiales, “*átomos y electrones, y existen sin las palabras*” Posada Ramírez, (2014). No requieren estar en el lenguaje para ser. Los primeros pertenecen a las causalidades de la metafísica y los segundos a las causalidades de la física y sus leyes, (Posada Ramírez, 2014).

Al respecto de ello, en Francia A., (1984), se establece una clara escisión de la metafísica con una marcada tendencia hacia el reduccionismo de la física clásica en el devenir de la cultura occidental europea para llegar a la Teoría de Sistemas de Bertalanffy. Tendencias en los paradigmas que permean todas las ciencias ambientales, Posada Ramírez, (2014).

Una reflexión semejante se hace en Cosgrove (2002), al describir el proceso de observación del paisaje como un evento dual, en que el paisaje es tanto objeto de sistematización y análisis por parte del geógrafo, como sujeto de experimentación física, social y cultural. Perspectiva desde la cual define que se instala inexorablemente una forma de “*velo cultural en el sentido de la vista*”, Cosgrove (2002); el que se verá influenciado a su vez por la formación social de origen, y el lugar que ocupa el observador en ella; y la historia personal, las interpretaciones culturales del mundo, la ciencia la técnica y la tecnología, (Cosgrove D., 2002; Thomas J., 2001). Es decir, el uso técnico del término Paisaje, puede ser profundamente sesgado por los constructos culturales que sobre el

mismo se hayan desarrollado en la formación cultural de quién observa y describe, Cosgrove D. (2002); Thomas J. (2001).

Para Cosgrove, esto puede implicar que a la hora de evaluar la calidad ambiental de la unidad de paisaje observado, se asuma una mirada mercantilista, machista y hasta sexista sobre el territorio y sus relaciones ecológico-geográficas-culturales.

Entonces al enfoque reduccionista que apunta Posada Ramírez, respecto al instrumental disponible en el área ambiental y territorial para comprender la problemática social-cultural; se suma el propio sesgo cultural del observador, con su propia escala de valores en el acto de mirar.

Además, si en el acto de mirar se imprime la cultura, la valoración de lo que se ve, y sus significaciones, estarán permeadas transversalmente por ella. Por tanto, en el marco de los procesos de aculturación que afectan a las formaciones sociales por distintas causas, se irán modificando también las lecturas y valoraciones culturales y espirituales sobre el ambiente y el paisaje. Lo que afectará al observador también en el ámbito de sus decisiones territoriales y ambientales.

Empero a ello, y como se vio en el capítulo anterior (cap. 2), el Paisaje se instala como un territorio de representación de fenómenos ambientales y ecológicos; y desde ahí la ciencia ha desarrollado metodologías para la observación y comprensión. Entonces, pese a los conflictos ontológicos entre ciencias naturales y representación cultural derivada de su dualidad objeto-sujeto (Cosgrove, 2002; Posada-Ramírez 2014); el paisaje es un lugar (laboratorio) científico. Y como tal, se abre también el estudio a su contenido en las valoraciones y percepciones culturales del paisaje.

Es decir, la cultura, y más específicamente los valores culturales, pueden ser un impedimento a la hora de desarrollar estudios de paisaje para algunos autores, pero es también materia de estudio para otros. Especialmente porque el paisaje se construye con la cultura. Sea ambientalmente sustentable o degradante el uso, es éste el que determina el paisaje que se ve, así como la cultura determina el paisaje que se construye, Zoido Naranjo (2004).

2.3.2.1. La cultura en el acto de mirar

El joven y el sapo

“Mä wayna tawaqup utar jaytasin uywa awatiri saratayna.

Cuentan que un día un joven aymara dejó a su novia María, en su casa, mientras él salió a realizar sus labores de pastoreo.

Ukat mamapa utar puritayna, ukham jamp'at uñjasa lawamp jawq'asa anqaru jaqsutayna.

La madre del joven entró a su casa y vio un sapo al que golpeó hasta sacarlo del lugar.

Jayp'u wayna utar purisin María q'ala usuchjata uñjatayna, mamamaw ukham luritu sataynawa.

En la tarde, cuando el joven regresó vio a María herida, ella le contó que su madre la maltrató.

Wayna mamapar tuqxatayna, kuns ukham warmija luraraqista, sasina, mamapa siwa, nayax mä jamp'atuk utat jaqstxa.

El joven enfrentó a su madre alterado por lo ocurrido, pero ella explicó que sólo vio un sapo y no una joven.

(El veía a María como una hermosa dama, al contrario de su madre quien veía un sapo).”

El joven y el sapo. Relato contado por abuelo aymara en lengua aymara, traducido a la lengua española con conclusión del traductor⁵³.

Normalmente los cuentos aymara terminan sin un cierre a modo de fábula, al contrario de lo que aparece como conclusión de *El joven y el sapo*. Es probable que en la necesidad de comunicar las enseñanzas que tienen estos relatos -que son crudos para nuestros cánones-, el compilador-editor haya decidido ir un poco más allá de la traducción, y nos toma de la mano, para darnos a entender lo que le pasó a madre e hijo respecto a la novia-sapo. Y es más probable aún que esto sea así porque es un libro para niños. Pero si

⁵³ **Relatos Aymara contados por los ancianos de San Andrés de Machaca.** Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Santiago, Chile. Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social. Centro de Desarrollo Social (CEDESOC). Universitat Ramon Llull, Barcelona, España. Dirección de Relaciones Internacionales. Fundació Pere Tarrés. Escoles Universitàries de Treball Social i Educació Social. Agencia Catalana de Cooperación para el Desarrollo ACCD. (s/a).

es así, faltó explicar por qué la mamá del joven, ve a María como un sapo, y no como una joven que se puede casar con su hijo. ¿Será que las madres aymarás ven las cosas de un modo distinto a como las ven los hijos?, ¿será que la madre no quiere ver lo que ve su hijo?, o ¿es que las madres vemos a las novias de nuestros hijos como sapos?

Según la teoría de la autopoiesis de Maturana y Varela, y el concepto de *lenguajear* que introducen Maturana y Vender-Zöller en 1997, para representar la red de conversaciones en que se desarrolla el individuo; madre e hijo debieran ver lo mismo. Especialmente porque el cuento refleja que están acoplados estructuralmente entre ellos y el medio ambiente, y más aún, el hijo se ha culturizado en el lenguajear de la madre. Por otra parte, madre e hijo son estructural y funcionalmente semejantes en términos biológicos, Maturana y Varela (1984). Por tanto observan las cosas con los mismos órganos para los mismos sentidos, percibiendo de la misma manera el mundo; y según la misma teoría, no es el mundo el que se representa especificando sensaciones en el organismo, sino que las gatilla, empero dentro de una estructura ya determinada biológicamente, Maturana y Varela, (1984). Por tanto, en el caso del cuento, lo más probable es que la madre no quiera ver lo que sí ve el hijo.

Si llevamos el cuento del joven y el sapo-novia, a otro escenario, donde lo que se mira es un paisaje, y distintas personas lo observan; todas las personas verán con el mismo sentido de la vista el mismo paisaje con los mismos elementos al frente, porque estamos determinados estructuralmente para mirar de la misma manera, ya que derivamos del mismo proceso evolutivo, Maturana y Varela, (1984; 1998). Pero si las personas que miran, a diferencia del cuento aymara, pertenecen a culturas y lenguas distintas, la significación de lo que se mira podrá ser distinta, porque su acoplamiento estructural será distinto entre cada sujeto-cultura-ambiente, y construirán su lenguaje de comunicación en la ontogenia colectiva de esa cultura, Maturana y Varela (1984).

Un ejemplo de valoraciones culturales distintas en el acto de mirar, es un estudio de De La Fuente (2004), para preferencias paisajísticas en la Zona Central de Chile, con dos grupos de edades semejantes pero de distinto nivel socio económico y educacional. Un grupo correspondía a profesionales del área ambiental, con acceso a viajes por el país y el extranjero, por tanto, manejaban amplios rangos de conocimientos sobre la variabilidad de los paisajes naturales; mientras el otro grupo, correspondían personas que realizaban oficios, sin mucha o nula preparación técnica, con bajos recursos económicos, y sin posibilidades de viajar y conocer más allá de la zona central del país. A ambos grupos se les presentaron las mismas imágenes de paisajes. Las selecciones de ambos grupos le permitieron al autor, separarlas según la siguiente correlación: El grupo de profesionales del área ambiental, prefirió paisajes boscosos, selváticos, precipicios y laderas rocosas de montañas; el grupo sin preparación en el área ambiental, prefirió paisajes abiertos, de matorrales espinosos. El primer grupo no sólo conocía mayor variabilidad de paisajes, sino que además tenía conocimientos de medio ambiente, y comprendían la naturaleza de lo que ahí se observaba; en cambio el segundo grupo, escogió paisajes conocidos, aunque estos correspondan a paisajes degradados por sobrepastoreo, tala y otras presiones antropogénicas.

La selección de éste último grupo puede ser por seguridad, Lynch, (1985); porque no se escoge lo que no se sabe o no se conoce, Rapoport (1978); por una posible "*determinación biológica y cultural de naturaleza adaptativa*", en reacciones personales

sobre el simbolismo de que pudieran representar algunos elementos fundamentado en *“la en la teoría de la adaptación afectiva al ambiente (Gibson 1959; Wilson 1984)”*, De la Fuente (2004).

Sin embargo, Maturana y Valerla, explican que la determinación biológica determina la estructura con qué se mira, no así la significación que le damos a lo que miramos en nuestra ontogenia colectiva (construcción del individuo en su historia comunitaria).

De De la Fuente, queremos destacar algunos párrafos que parecen relevantes para el camino que se decidió seguir para presentar la idea de éste capítulo:

- “El valor visual o escénico es uno de los aspectos del paisaje que ha despertado siempre un gran interés en la ecología del paisaje. La belleza del paisaje depende del patrón de organización de los usos y coberturas del suelo (Wiens 1995), lo que presenta una fuerte identidad visual que influye en las sensaciones sensoriales percibidas del paisaje”. De la Fuente (2004).
- *“Frente a la idea de que las preferencias paisajísticas son cuestión de gustos arbitrarios, los estudios científicos apuntan a una fuerte determinación biológica y cultural de naturaleza adaptativa. El paisaje en cuanto a información percibida del ambiente es una construcción informativa útil. Los procesos culturales y biológicos en la especie humana que favorecieran la convergencia entre el aprecio de determinados paisajes y su utilidad para satisfacer necesidades humanas, proporcionarían una mayor capacidad de supervivencia”*. De la Fuente (2004).

La belleza sigue patrones, y en el paisaje dichos patrones definen estructuras de relaciones que determinan a su vez el carácter y estado del paisaje observado. Pero en función de lo expresado por Maturana y Varela, no habría un impulso desde el medio para que el sentido de la vista sienta belleza; desde ese mismo marco teórico, sería más bien la convergencia a la que hace referencia De la Fuente, la que gatillaría el gusto sobre uno u otro paisaje. Y parece del todo lógico pensar que las preferencias colectivas deriven de los modos de vida comunitaria, de los modos de producir y de repartir, de los modos de criar, de respetar, y de valorar. En especial, una convergencia en preferencias sobre el paisaje y la satisfacción de necesidades humanas; una suerte de adaptación biológico-cognitiva que determinaría nuestras elecciones a nivel del colectivo comunitario sobre lo que es bello, como herramienta de selección del hábitat o de definir habitabilidad para la instalación y desarrollo de la comunidad.

Así como hay procesos coevolutivos entre productores primarios y secundarios, (Margalef, 1993), podríamos pensar que el mecanismo para elegir un territorio para habitar está en encontrar belleza en un lugar. Empero a diferencia entre lo que ocurre entre las flores y sus polinizadores; es difícil pensar que el paisaje se modela también con el ojo humano, sería más bien en el aprendizaje enactivo de traer la información útil (Varela, 1998 en Maturana y Varela, 1998), la que determinaría que un lugar que se nos presenta bello, signifique también buena habitabilidad para nosotros.

Es decir, una adaptación en nosotros para designar belleza en calidad ambiental. Pero entonces, ¿por qué un grupo seleccionó paisajes degradados en el ejercicio de De la Fuente?

- “... los componentes visuales de un paisaje no solo representan un valor estético sino también son testimonio de una interrelación entre fenómenos

culturales, económicos y biológicos. De hecho, a menudo es posible encontrar una relación entre la belleza escénica y su riqueza en términos ecológicos. Cadiou (1991) y Silva (1992) explican que existe una clara relación entre los componentes o elementos útiles de un paisaje y el hecho de que sean considerados estéticamente como valiosos” De la Fuente (2004).

Nuevamente, si la belleza representa riqueza ecológica en nuestras preferencias, ¿por qué un grupo prefirió paisajes degradados?

Si bien lo que se considera bello sigue patrones, en paisaje, éstos corresponden a patrones físico-espaciales (relacionales) de sus elementos; y estas relaciones determinan la estructura del paisaje (Troll, 1969; Odum y Barrett, 2006; De Bolós, 1989; Burel y Baudry 2002). Como se vio en el cap. 2, el contenido natural biótico de los paisajes, corresponde a los ecosistemas. Y el contenido ecológico natural de dichos patrones variará con la variabilidad climática, la latitud y la altitud, (Gómez Ortiz, en C. 2004). Mientras que su máxima riqueza ecológica se encontrará en el climax vegetacional de una zona bioclimática, Armesto et al, (1997). Es decir, el máximo nivel de complejidad ecológica del proceso de sucesión en un clima determinado, expresada en la vegetación (Margalef, 1993; Plissock y Luebert, 2011). Es decir, riqueza en ecología, no es sólo diversidad en cantidad de especies, sino también las relaciones que se establecen entre ellas y medio.

Lo anterior implicaría que se valora como bello, a la complejidad máxima en el estado de sucesión ecológica. Sin embargo un grupo de personas del estudio de De la Fuente, prefirió paisajes degradados, simplificados en su estructura de relaciones. Esa elección eliminaría un determinismo ecológico para la belleza, porque nos puede parecer bello algo que no es óptimo ecológicamente hablando.

Eso nos deja la cultura y el traspaso de conocimientos en la red de conversaciones para definir lo que es bueno o malo, bello o feo, en el proceso de ontología comunitaria (Maturana y Varela (1984; 1998). Y en ese el espacio teórico, cabe la aculturación (Télez L. s/a), como proceso de acostumbamiento visual en que hay pérdida de valores culturales en el diario vivir y la red de conversaciones que converge en redefinición de los simbolismos (Yáñez et al, 2011). Proceso que podría redundar en una elección de preferencias sobre un territorio que ya está degradado.

Desde dicho marco, nuestra tesis respecto al grupo de menos recursos económico del ejercicio de De la Fuente, es que se produjo acostumbamiento visual, y en la red de conversaciones que se va redefiniendo en un paisaje en constante proceso de degradación de su biodiversidad; se redefinió ese paisaje degradado en el esquema de valores comunitarios.

2.3.2.2. Paisaje, representación visual de nuestros hábitos culturales y espacio de reproducción de los hábitos culturales. Del reduccionismo teórico a la aproximación cultural

“El acto de señalar cualquier ente, objeto, cosa o unidad, está amarrado a que uno realice un acto de distinción que separa a lo señalado como distinto de un fondo. Cada vez que hacemos referencia a algo, implícita o explícitamente, estamos especificando un criterio de distinción que señala aquello de que hablamos y especifica sus propiedades como un ente, unidad u objeto.

Esta es una situación enteramente cotidiana y no única, en la que estamos sumergidos necesaria y permanentemente.”

...
“Una unidad (entidad, objeto) queda definida por un acto de distinción. Conversamente, cada vez que hacemos referencia a una unidad en nuestras descripciones, implicamos la operación de distinción que la define y hace posible.” Varela y Maturana, el árbol del conocimiento, 1984.

¿Qué se busca cuando se observa, lo que se ve o lo que se vive?

“En el campo de la ecología del paisaje tiene gran interés la interpretación del paisaje en términos de los valores visuales percibidos por la población...La integración de diferentes puntos de vista es uno de los objetivos de la aproximación holística (no sistémica) a los paisajes (Palang et al. 2000)”. De la Fuente (2004).

La aproximación de la holística en la integración de los distintos puntos de vista, más que la sistémica, especialmente en el ámbito ambiental, se inserta precisamente en el ámbito de la incerteza puesta de manifiesto al respecto de las preferencias o elecciones territoriales y del paisaje, desarrollados en los puntos anteriores.

“La ruptura epistemológica entre la metodología cualitativa y el paradigma positivista (fundamentado en el diseño cuantitativo), está precisamente en cuanto a la forma cómo se concibe el conocimiento, en la manera de adquirir ese saber, en cuanto al modo de conocer la realidad y las consideraciones en cuanto al objeto de estudio y fenómenos posibles de conocer (Ruedas, Ríos y Nieves, 2007)”. Aguilar V. 2012

La holística y o holismo, en Odum y Barrett (2006), se basa en la idea que no se pueden explicar las partes de un sistema sin comprenderlas en su relación con las otras partes del sistema y la totalidad. Asume además que cada parte es en sí misma una totalidad. En Sarmiento et al (2000), se diferencia holismo de holística: el primero se refiere a cualidades de los organismos que se presentan en presencia de otros y no aisladamente, mientras que holística se define como un método de estudio ecológico que no considera las partes sino el todo como sistema organización.

En ecología del paisaje, y también en ecología, los holones vienen a ser las unidades de organización mínima ecológica, y se organizan en jerarquía de complejidad, (Burel y Baudry 2002); en una holoarquía, Mühlhauser en C. (1996). En Sarmiento et al (2000), también se repite esta noción, pero se agrega que el contenido del holón lo definirá el

observador, como “*unidad jerárquica en la organización dimensional del medio ambiente universal*”. Esto complicaría la determinación de la unidad de estudio, empero como ya vimos en el capítulo 2, en ecología del paisaje se entiende que la unidad jerárquica de organización se cierra en los límites de las redes de relaciones de intercambio energéticos y de materiales, lo cual define un parámetro de cierre.

En Sarmiento et al (2000), la holística se define específicamente como “*método para el estudio de la ecología, aceptando todo el sistema entero sin preocupar sus elementos*”, Sarmiento et al (2000:113). En el plano de la ciencia de la ecología del paisaje, el holón es la unidad organizacional de estudio, porque se cierra en la siguiente, en la horizontal, en términos de intercambios, y en la vertical, en términos de una jerarquía que asciende en complejidad, donde los niveles de dependencia y control de uno sobre y bajo el otro varían en la jerarquía, Odum & Barrett (2006) (también Mühlhauser en C. 1996), lo que también implica intercambio entre los distintos niveles de la holoarquía. (Ver capítulo 2).

En ecología se estudian los planos de organización de los individuos, no los individuos u organismos propiamente tales, es decir, en ecología la definición de unidad pasa por la identificación de una comunidad de individuos; y en ecología del paisaje, también, (Odum & Barrett (2006); Mühlhauser en C. (1996)). Entonces, ¿dónde queda el observador y su propia definición de plano de organización en el holismo o holística, como método de la ecología del paisaje?

Más allá de los objetivos del científico del paisaje; ¿por qué se asume, que sí habrá comunicación de lo que el otro ve (de forma tal que será comprensible para el observador científico), si por definición, ya asumimos que hay una importante diferencia cultural en el mirar?

Si la organización del todo en holones en una holoarquía jerárquica, ¿cómo se jerarquiza la mirada si cada individuo correspondería a un organismo del holón en nuestra organización?, ¿o son las definiciones de unidades de organización de la propia comunidad las que definen esta metodología?

En ecología el holón es la unidad de organización de organismos no de individuos aislados, empero en ecología evolutiva, conductual y en ecofisiología si se trabaja sobre los individuos (Jaksic & Marone, 2013). Eso implica que llegamos a un punto donde la ecología del paisaje redefine su mirada sobre el problema que mira, y amplifica la escala hasta el individuo o, define que lo que se busca es el cómo valora lo que observa la comunidad, como unidad de estudio. A nivel de instrumentos de ordenamiento, si llegamos al nivel del individuo, llegamos a la conclusión que a partir de visiones individuales vamos a construir una mirada común, lo cual es un reduccionismo, si no lo hacemos con la propia comunidad:

*“ambos conceptos (lo subjetivo y lo objetivo) no son complementarios, lo subjetivo no es contrario de lo físicamente objetivo. Los fenómenos subjetivos individuales no contrastan con las condiciones físicas objetivas, sino con la intersubjetividad dada. La experiencia idiosincrática del individuo sólo parece subjetiva e individual si se considera su contexto de intersubjetividad colectiva. **¿Por qué los individuos deberían comparar sus concepciones propias con los objetos naturales externos, accesibles a través de sus sentidos, es decir, de manera subjetiva?** Para los individuos, la percepción individual es la “percepción de la verdad” y, por tanto, se ve como objetiva. Sólo la*

*comunicación y la matriz cultural hacen posible que las opiniones, ideas y sentimientos se puedan comparar intersubjetivamente y, de esta manera, posibilitan que surja la **duda acerca de la verdad subjetiva** (Tayler, 1978)”. Wagner, W. y Flores-Palacios, F., (2010).*

Es decir, en la conversación comunitaria se construye la representación de la realidad colectiva, lo mismo que permite que surja la incerteza de lo que es comprendido individualmente.

Lo anterior implica, que del objeto natural que es el paisaje, que también es sujeto de vida y experiencia, en el acercamiento a la comunidad y sus valoraciones, el individuo (sujeto) objetualiza su comprensión y sistemas de valores en la propia comunidad. El sujeto según esto, reconfigura su percepción constantemente con los otros. Lo mismo con el paisaje, como técnicos y científicos del área, tendríamos que partir por reconstruir nuestras propias definiciones de unidad de estudio con la comunidad. Ya que desde la lógica del holismo o holística, es la comunidad construyendo su propia definición de unidad de paisaje y sentido de valoración, lo que permitiría llegar a un primer acercamiento de la valoración cultural del paisaje. Eso implica que es también la comunidad con el individuo quien define la unidad territorial, su espacio para habitar, su territorio de uso.

En Aguilar V. 2012, se recomienda respetar los objetivos de las otras disciplinas para la transdisciplinariedad que exige el holismo, pero además, una redefinición de los propios objetivos de estudios de las ciencias y, buscando *coherencia y lógica* en los acercamientos. Desde esa perspectiva, la redefinición de la unidad de estudio en la unidad de uso, es del todo coherente con la lógica de la ecología y geografía del paisaje, pues es desde el uso del paisaje donde se producen las relaciones energéticas, físico-espaciales y materiales que se estudian en dichas ciencias (Troll, 1969; De Bolós, 1989; Odum & Barrett, 2006; Mühlhauser en C. 1996; Burel, F. & Baudry, J., 2002); y es en el uso del espacio comunitario, y en las relaciones sociales y productivas donde se realiza la relación con los otros.

Pero al parecer desde la propia sociología, aún hay desacuerdos sobre la aproximación al problema de la representación colectiva, o de las construcciones de verdades colectivas sobre la realidad. En Muñoz Gaviria (2005), se realizan aproximaciones importantes al respecto, que se hacen necesario rescatar, tanto de la perspectiva metodológica como desde la perspectiva valórica de las ciencias, y su bajada a lo social, o más bien del cómo se sube lo social a la ciencia ambiental:

“Fernández, siguiendo a Moscovici, postula ...sin distinguir lo social y colectivo, la psicología social como una “ciencia subversiva”, una “ciencia crítica del sentido común”, que trasciende su encapsulamiento funcionalista en el estudio de los grupos, y con ello el abordaje plano a la cotidianidad de los sujetos. Así, desde esta perspectiva la psicología social posibilita la comprensión y dinamización de los diferentes escenarios vitales de los sujetos individuales y colectivos.

En este sentido, la realidad es problematizada desde tres ángulos: la realidad subjetiva propia del sujeto, la realidad objetiva devenida de lo social y...la intersubjetividad o la comunicación cotidiana.” Muñoz Gaviria (2005).

Es decir, en Muñoz Gaviria se plantea primero, que la propia ciencia de lo social, debe traspasar sus propios límites para llegar al problema de social, comunitario y colectivo.

*“Pensado de esta forma, el objeto de estudio de la psicología social se remonta interdisciplinariamente a un diálogo cercano a tendencias sociológicas y filosóficas contemporáneas como la fenomenología (Schütz), y el interaccionismo simbólico (Mead), desde referentes como: **las estructuras de la vida cotidiana (rutinas), los mundos sociales de la vida, la cultura cotidiana entendida como “un metacontrato”, el consenso implícito en lo sociocultural**”.* Muñoz Gaviria (2005).

Es decir, para comprender el resultado de las construcciones culturales de la cotidianeidad, es necesario integrar el estudio de los fenómenos emergentes, como el diálogo mismo en que se produce el simbolismo colectivo. Lo que en Aguilar V. (2012) y Muñoz Gaviria (2005), se denomina la *intersubjetividad colectiva*.

Si bien, no es objeto de ésta tesis insertarse en el área de las ciencias de la sociología y la psicología social, y lejos de estar en condiciones de proponérselo, en Muñoz Gaviria se explican varios aspectos de los fenómenos y problemáticas que se observan en la valoración cultural del paisaje y su instrumentación en las ciencias ambientales descritas por Posada-Ramírez (2014). Cabe decir al respecto que en Aguilar V. 2012, y se discute el paso de lo ontológico a lo epistemológico. Es decir, de centrarse en lo que es el objeto de estudio, al diálogo en que se estudia el objeto, desde donde éste surge como sujeto.

“Esta fenomenologización de la psicología social es la reivindicación de los acervos que operan como microconsensos y movilizadores de la acción social. La psicología social se acerca al estudio de esferas públicas de la condición humana todas ellas mediadas por el lenguaje y con ello eminentemente intersubjetivas. Estas dimensiones de la psicología social le dan un matiz político de corte crítico, ...los discursos de la psicología social sobre lo público funcionan como tomas de conciencia (racionalización desde el lenguaje), y con ello detonantes del cambio social, tal y como lo dijera Marx: “la teoría se apodera de las masas”. Muñoz Gaviria (2005).

Lo anterior explica por ejemplo, las argumentaciones de nivel teórico que hacen las comunidades originarias frente a la defensa de sus derechos consuetudinarios en Chile, en el marco de las herramientas que le da la OIT en la discusión sobre los territorios. Esto se evidencia en la prensa, en la participación ciudadana del sistema de evaluación de impacto ambiental en el marco de la Ley 19.3000 Bases de medio ambiente, en publicaciones en papel y Web, y también en el estudio de participación ciudadana de Pampa Puno. Pero también esboza un acercamiento a los procesos no fácticos que redundan en fenómenos de aculturación, empero el comentario de Muñoz Gaviria, apunta a la misma ciencia sociológica:

“Esta función emancipadora de la psicología social y/o colectiva permite subvertir, de un lado las esferas formales de las ciencias desde donde la psicología social había conseguido gozar de cierta “neutralidad valorativa”, postura propia de versiones positivistas que sólo ven en la ciencia: control, dominio y sustitución”. ... Muñoz Gaviria (2005).

Con esto, el autor pone desde otra perspectiva el problema del origen de las ciencias que miran el objeto, pero más aún, deja ver que hay un origen valórico en las ciencias, y

cómo éstas impregnan el correlato social y cultural (Francia A., 1984), se instala no sólo en la teoría misma, sino en la política y los modelos socio-productivos concretos.

*“De esta forma, la consigna de la Ilustración parece ser: “el intelecto que vence a la superstición debe dominar sobre la naturaleza desencantada, pues, lo que los hombres quieren aprender de la naturaleza es servirse de ella para dominarla por completo, a ella y a los hombres”, (Horkheimer, Adorno, 1994:60)....*El sustrato de dominio se evidencia como espíritu de la Ilustración y por ende del positivismo, y con ello fuerza conservadora del orden que la civilización occidental parece proveer a la humanidad, mostrando la naturaleza descalificada, como caos y su propuesta sobrenatural como progreso, todo esto socializado y reproducido culturalmente desde los ámbitos legitimados en la modernidad para la difusión y recreación del conocimiento, es decir, principalmente en las universidades. Muñoz Gaviria (2005).

De la Autopoiesis y la Teoría de Sistemas, pasamos a la Teoría de los Sistemas Sociales, de ésta, a los Chicago’boys en la U de Chicago, de ello a la Constitución Política del Estado de Chile y el laboratorio del extremo del modelo neoliberal Livenais y Aranda (2003). Esto se demuestra en el capítulo que cierra la parte de antecedentes de este estudio, “homogeneización del paisaje”,

Entonces, encontramos dos aspectos teóricos que son de interés en esta tesis, uno: la capacidad que tiene la propia teoría en ingresar en el sistema de valores y reivindicaciones sociales, y comunitaria; lo que puede ser positivo o negativo en términos de solidificación cultural o fenómenos de aculturación. Y dos, el positivismo propio de las ciencias que ha impregnado en nuestro modo de hacer. En Naredo et al, (1998), se hace referencia a Lineo para definir un punto de inflexión en el devenir del mercantilismo, y su noción sobre el crecimiento ilimitado de los recursos naturales; cuando reconoce los procesos de construcción de la naturaleza. Fenómenos que al correr de los siglos son identificados como procesos de sucesión, que en nada se relacionan con el crecimiento de los continentes, como se creía en esa época (a mediados del siglo XVIII). Es decir, una vez más, se ve a la teoría en los modelos socio-económicos.

Todo lo anterior trae a actualizar la frase de Marx (1859): “En la producción social de su existencia, los hombres establecen determinadas relaciones, necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción que corresponden a un determinado estadio evolutivo de sus fuerzas productivas materiales” Marx K., (1859). Desde una lógica que pareciera reduccionista (el autor dice lo contrario), se identifica el fenómeno en que como sujeto se está subsumido dentro de un orden general.

Con respecto a ello, en Muñoz Gaviria (2005), se plantea además, que es en los propios valores que promueve “*Ilustración burguesa, entendida como expresión del espíritu del Capitalismo*”, están las bases para su destrucción ante la sociología moderna:

“...la Ilustración, en efecto, se autodestruye, según Horkheimer y Adorno, porque en su origen se configura como tal bajo el signo del dominio sobre la naturaleza. Y se autodestruye porque este, el dominio sobre la naturaleza, sigue, como la Ilustración misma, una lógica implacable que termina volviéndose contra el sujeto dominante, reduciendo su propia naturaleza, y finalmente su mismo yo, a mero sustrato de dominio”, (Horkheimer,

Adorno, 1994:30). De otro lado, esta psicología subvierte los órdenes sociales estructurados con el amparo de dichas posturas positivistas, al devolver desde la reivindicación o rescate de lo cotidiano, la condición performante o co-constructiva de los sujetos, para este caso y de un forma Hegeliana históricos. **Así, es el sujeto el que debe liberarse y a la vez el que debe conquistar un nuevo lugar en el discurso.**

Lo anterior es en referencia a la sociología como ciencia propiamente tal, pero a nosotros nos recuerda una de las hipótesis de este estudio, que dice que el modelo neoliberal se instala en un sistema de retroalimentación positiva que crea un proceso de degradación continua del territorio y la calidad de vida de las personas, sus habitantes. Es decir, volviendo al reduccionismo luhmanniano, se crea un modelo sistémico, en que por sus propias definiciones de dominio, perpetúa los mecanismos de control sobre lo otro, a través de un sistema cerrado, donde los mecanismos de homeostasis, derivan en mayor control.

2.3.3. Significaciones en las valoraciones culturales de paisaje

En su desarrollo histórico, el hombre ha construido su cultura con los atributos del paisaje, mediante distintas formas y modelos de aprovechamiento de sus recursos, al interior de sus relaciones productivas, (Marx 1858); según el autor, estas relaciones estarán determinadas por el orden social, Marx, K en Perry 1986 y Marx, K. en Bellver Capella, 1994). En Heidegger (2003:1952-51), se lee que los valores sobre el mundo, son determinados por la cosmogonía, y la relación con los otros, en el habitar del hombre en su cuadrante: La Tierra, los Mortales, los Divinos y las Deidades. Cosmogonía que según la opinión ciudadana de un representante de la Comunidad Indígena de Taira, está fuertemente ligada al orden social y las relaciones socio productivas. En Yáñez et al, se habla de tres planos de interacción para las culturas andinas y altiplánicas: “*en ellos habitan las fuerzas naturales, las divinidades y los hombres*”, Yáñez et al (2011). Y se hace referencia además a culturas de alta dependencia material y espiritual de los recursos naturales (por las limitantes climáticas de habitabilidad, especialmente el agua), en una dinámica de designación simbólica de los recursos naturales en el lenguaje y en sus relaciones socio-productivas. Las que son traspasadas de generación en generación, Yáñez et al, (2011).

En ese marco, es de toda lógica pensar que como palabra de uso común, el contenido del término Paisaje, será representativo de las concepciones del mundo de la comunidad social donde se desarrolla el observador-habitante (Heidegger, ed. 2003). Y será en el “*acoplamiento estructural*” (Maturana y Varela, 1984; 1998) del individuo con su cultura, su historia, y su medio ambiente, el cómo observará, el qué observará, y desde qué criterios realizará juicios sobre lo observado, (Maturana y Varela, 1984; 1998).

A la vez que el paisaje es también construcción cultural, en la medida que es habitado por el hombre culturizado, Zoido Nararanjo, 2004.

“Entre las personas, las características psicológicas, sociológicas y culturales, se expresan muchas veces espacialmente. ...La organización del medio ambiente es pues el resultado de la aplicación de conjuntos de reglas que reflejan diferentes concepciones de la calidad ambiental. ... La percepción ambiental incluye el conjunto de actitudes, motivaciones y valores que influyen en los distintos grupos sociales a la hora de definir el

medio ambiente percibido, la cual afecta no sólo su conocimiento del medio, sino a su comportamiento dentro de él.” Rapoport, A. 1978.

De la conceptualización del mundo, su concepción, y sus relaciones, se desprenderán los modelos de vida en el habitar el territorio, un paisaje (en su conceptualización como lugar, Heidegger). Al tiempo que de allí se desprenderán a su vez las consecutivas conceptualizaciones que sobre el lugar y el paisaje tienen las personas y las sociedades, Heidegger; Rapoport. Y del orden y coherencia del paisaje con la propia conceptualización cultural del paisaje, devendrá el bienestar del habitante en dicho lugar, Lynch (ed es 1985):

“... un buen lugar es aquel que de alguna forma que resulte apropiada a la persona y a su cultura, le hace tomar conciencia de su comunidad, de su pasado, de la trama de vida, y del universo del tiempo y del espacio en que éstos elementos se contienen. Éstos símbolos son específicos a cada cultura, pero también se apoyan en experiencias vitales.” Lynch (1985).

Es decir, el paisaje y los lugares son resultado de nuestra forma de habitar, porque en el habitar transformamos el territorio. Pero el territorio, los lugares y los paisajes, nos son coherentes en la medida que reconozcamos en ellos nuestra propia naturaleza cultural, que se ve reflejada en nuestro modo de hacer.

Visto de otra forma, del modelo de vida, se desprenderán las consecutivas conceptualizaciones que sobre el lugar y el paisaje tienen las personas, (Lynch 1985). Y al mismo tiempo, de las valoraciones y constructos culturales sobre el paisaje y sus componentes; dependerá el estado y calidad ambiental del mismo, (Rapoport 1979). Y dichos preceptos, diferenciados y diferenciables entre una y otra formación social; serán determinantes en la expresión ecológica de las relaciones cultura-territorio, Lynch. Al mismo tiempo, la realidad ambiental desde la cual se desarrollan dichas conceptualizaciones; será determinante en los contenidos ecosistémicos de la valoración propiamente tal, Hough (1998).

El medio ambiente como fuente de información que propicia una u otra valoración del territorio habitado, así como es fuente de información para la toma de decisiones frente al cómo habitar y cómo y qué producir.

“Podemos suponer que el medio ambiente percibido constituye el espacio de acción de la gente puesto que lo que no se conoce no puede ser objeto de oportunidades para actuar”. Rapoport, A. 1978.

De tal modo, el paisaje es construido, transformado, y por tanto es también resultado de la transformación, y es vivido, habitado y experimentado. Del mismo modo el paisaje es construible y transformable es además, el espacio donde están los recursos para habitar, para construir, para transformar (Heidegger 1952-51 (2003)). Y al mismo tiempo, de las valoraciones y constructos culturales sobre el paisaje y sus componentes; dependerá el estado y calidad ambiental del mismo, y los usos del suelo, serán reflejo del modo de vida (Lynch; Rapoport). Como será reflejo de las relaciones productivas en el territorio, (Marx 1858), y por consiguiente también reflejo de los modos de reparto y uso de los recursos, los modelos de cultivo, de construcción y de redes de vinculación y comunicación.

2.3.3.1. Lenguaje y reproducción espacial de los modelos de relación cultura-territorio; representación recursiva en el paisaje que colabora en la perpetuación de los constructos culturales de nuestra forma de hacer las cosas

“...Entre todos los alientos (*Zusprüche*) que nos podrían llevar desde nosotros mismos con el hablar (*Sprechen*), es el habla (*Sprache*) el más elevado y, por doquier, el primero.” Heidegger M. (1951-1952). (2003) (pág. 200-201).

En palabras del filósofo alemán (Heidegger), habitar viene del gótico antiguo con la misma raíz que cuidar, proteger y dejar ser libre en su esencia, y construir protegiendo y dejando libre en su esencia. Y en dicha conceptualización, se desarrolla la construcción de sus hábitos culturales. Esto ocurre -acontece-, en lugares, espacios de construcción en el habitar del hombre, Heidegger. Es decir el modo de habitar y ser, se construye en el propio habitar como expresión del ser, y el ser se construye estando con los otros, en el habitar hablando, (Heidegger; Maturana y Vender-Zöllner 1997; y también Maturana y Varela 1984).

a. Habitar según Heidegger⁵⁴

Cuando se habla de habitar, se hace mención a dos conceptos indivisibles e inseparables uno del otro. Donde uno está en el otro. Habitar está en el territorio, y el paisaje (como lugar) se construye en el habitar. En el habitar se construyen los hábitos culturales y se desarrolla el modo de estar en la tierra, *como se habita se es*, Heidegger M. (1951)⁵⁵.

“El modo como tú eres y yo soy, la manera según la cual somos los hombres sobre la tierra, es el Buan, el Habitar. Ser hombre quiere decir: ser como mortal sobre la Tierra, quiere decir habitar. La vieja palabra buen dice que el hombre es en cuanto habita; pero esta palabra significa al mismo tiempo: cuidar y cultivar, a saber, cultivar (bauen) el campo, cultivar (bauen) viñas. Tal construir (cultivar: bauen) sólo protege, a saber, el

⁵⁴ La línea de pensamiento que Heidegger presenta en la Pregunta por la Técnica, y en Construir Habitar Pensar, corresponden a búsquedas del autor en la esencia de las palabras que definen nuestros comportamientos en esas y otras áreas del ser del hombre. Que según el autor, de cuyo olvido y falta de subordinación, aparecen las problemáticas ambientales y sociales asociadas al mal uso y no consideración de toda la significación práctica que trae la palabra en sí.

Cabe decir que Heidegger tiene importantes detractores entre urbanistas de la ideología de la planificación. Debido a su pensamiento de origen positivista y auto-reconocidamente fascista, Raposo M. en conversaciones entre 2007 y 2014. Empero vale ponerlo aquí, porque presenta los elementos teóricos de ésta discusión, que dicen relación con nuestra estructura de pensamiento lineal positivista (Francia A. 1984), frente a las relaciones cultura-territorio, y de las posibles comprensiones acerca de la cosmogonía y orden social de culturas monistas (Gastó), o místicas (Braudel).

⁵⁵ Heidegger sitúa al paisaje como el espacio natural donde el hombre construye habitando y da así creación al lugar (su cuadrante). En relación a ello, para esta tesis, el paisaje se entiende también como una construcción territorial del hombre y su cultura, en la medida que éste interfiere y modifica los patrones que existen en la naturaleza para extraer de ella los beneficios que contribuyen a la propia sustentación del hombre y su desarrollo. Por tanto, para efectos de este capítulo, se sitúa el habitar de Heidegger, en el paisaje.

crecimiento, lo que por sí mismo madura sus frutos. Construir en el sentido de cuidar y cultivar no es producir... construir como cultivar, en latín colere, cultura, construir como edificar construcciones, aedificare- están contenidos en el construir auténtico, en el habitar.” Heidegger (1951-1952) (ed. chilena 2003) (pág. 203).

Es decir, dejar ser en su esencia está en el habitar, porque está en el cultivar, en “*el proteger el crecimiento que por sí mismo madura sus frutos*”: en el ejercicio del habitar, se construye para habitar, pero ese construir es en el habitar, y ese habitar es de modo que protege la naturaleza (esencia) de lo habitado.

“... la palabra de antiguo sajón “wuon”, la gótica “wunian”, significan, igual que la vieja palabra bauen, el permanecer, el mantener-se. Pero, la gótica “wunian” dice más claramente cómo es experimentado este permanecer. Wunian significa: estar contento, llevado a la paz, permanecer en ella. La palabra Friede (paz) mienta lo Freie (libre), lo Frye, y fry significa: custodiado de daño y amenaza, custodiado-ante..., esto es, protegido. El proteger auténtico es algo positivo y acontece cuando, de antemano, dejamos algo en su esencia, cuando retro-albergamos algo propiamente en su esencia, lo que corresponde a la palabra freie: circundar (einfrinden). Habitar, ser llevado a la paz, significa: permanecer circundado en lo Frye, esto es, en lo Freie (libre), que protege a todo en su esencia”. Heidegger (1951-1952) (ed chilena 2003) (pág. 204).

Así, en palabras de Heidegger, en el habitar se libera el ser (o naturaleza ontológica) del lugar habitado (el genio del lugar para los arquitectos). Se construye y se protege a la vez. Donde el habitar construyendo de Heidegger, y la causa *efficiens*, de la técnica, implican ambas para el autor, la liberación y el traer aquí lo que está oculto y preconcebido.

“... El rasgo fundamental del habitar es el proteger. Atraviesa el habitar en toda su amplitud. Ésta se nos muestra tan pronto como pensemos que el ser-hombre descansa en el habitar y, ciertamente, en el sentido de la morada de los mortales sobre la Tierra. ” Heidegger (1951-1952) (ed chilena 2003) (pág. 204).

Para Heidegger, el habitar, en el origen de la palabra, ocurre en lo cuadrante. Se habita en relación del Hombre, los Mortales, con el Cosmos en el Cielo, la Tierra y sus Deidades. Es en esa relación e interacción de las cuatro grandes partes que determinan la cosmogonía y el orden social de cada cultura, donde se produce el habitar, el construir, cultivar, cuidar y preservar para habitar.

“... sobre la Tierra” quiere decir ya “bajo el Cielo”. Ambos mientan también “permanecer ante los divinos” e incluyen un “perteneciendo a la comunidad de los hombres”. Por una originaria unidad se copertenecen en uno los cuatro: Tierra y Cielo, los Divinos y los Mortales”. Heidegger (1951-1952) (ed. chilena 2003) (pág. 205).

Relaciones que a su vez son construidas también en el habitar del hombre, Heidegger M. (1951-1952). Así -según el autor-, en el habitar, se construyen también los valores, preceptos y constructos culturales de vinculación con el medio Heidegger (1951-1952) (ed chilena 2003).

Se construye para habitar, y se construye en la medida que se habita, porque sólo se habita en la medida que el hombre reconoce su lugar en la tierra, al interior de su

cosmovisión, en la relación con los elementos determinantes de su realidad incluida a su vez, su cosmovisión, Heidegger M. (1951-1952).

Como ser cultural y gregario, el hombre construye su habitar en un orden social. En el habitar el hombre construye su relación con el paisaje, su lugar, bajo una cosmogonía (que determina recursivamente su orden social), Heidegger define esto como *su cuadrante*.

2.3.3.2. Habitar el paisaje, valoraciones sobre modos de habitar. Caso Pampa Puno, Regiones de Tarapacá y Antofagasta

Por habitar el paisaje, se entiende el proceso por el cual se vive y construye sobre la tierra, (Heidegger) (1951-1952) (ed chilena 2003). Donde se dan las relaciones (socio)-productivas de una sociedad, en función de sus propios valores culturales y ambientales Marx, K. (*Early Writing*) en Bellver Capella, 1994.

En Ecología y Geografía del Paisaje, el paisaje es observado como un sistema de patrones espaciales (estructura) de las relaciones energéticas y materiales presentes entre los componentes naturales y culturales de un territorio, Troll (1968); De Bolós (1987); Forman & Godron (1986) en Muñoz-Pedreros (2004). Desde esa mirada, el paisaje es un sistema dinámico e integrado de elementos vivos, y componentes y factores físico-químicos, que los determinan en cuanto a los paisajes que son. Y que determinan a su vez, distintas formas de habitabilidad para las sociedades. Habitabilidad definida tanto por la oferta de recursos, como por las limitaciones ambientales a las que el hombre se debe enfrentar. Al tiempo que la cultura transforma y da forma al paisaje, a través de los hábitos culturales que desarrollan las distintas formaciones culturales. Donde el modelo y estructura de las relaciones culturales y constructos valóricos, tiene mayor relevancia en la naturalidad y calidad ambiental del paisaje, (Rapoport 1978). Y en la relación del cómo se habita, relación, diferenciada y diferenciables entre una y otra formación social; será determinante en la expresión ecológica de las relaciones cultura-territorio:

Para desarrollar el tema de las relaciones cultura-paisaje, se muestra como antecedente, un ejercicio de carácter cualitativo sobre las observaciones ciudadanas de comunidades Quechua y Atacameña de las Regiones de Tarapacá y de Antofagasta, en la zona del Norte Grande de Chile, realizado el año 2006. Estudio desarrollado bajo la hipótesis que dice que habría componentes ecológicos o ecosistémicos en las valoraciones de paisaje frente a ciertas circunstancias de conflicto ambiental, idea que claramente nace de lo expresado en De la Fuente unas citas más arriba. En dicho estudio, se trata de identificar el ámbito de las preocupaciones de la comunidad Quechua de Guatacondo, frente a un proyecto de extracción de aguas del acuífero Pampa Puno aguas arriba. Para ello se revisaron y sistematizaron 122 comentarios del proceso de consulta ciudadana realizado en 2003, en base a la información de primera fuente, y se identificaron las líneas argumentativas que dominaban en dichos comentarios.⁵⁶

⁵⁶ Este ejercicio forma parte estructural del desarrollo de ésta tesis, su realización se enmarca en la primera etapa de éste proceso doctoral 2004-2006, para el DEA, no ha sido publicado, pero debido a su relevancia para este estudio, se ha revalorado y ampliado para esta presentación.

Frente a la pregunta de si en éste caso⁵⁷, existen componentes ecológicos (riqueza) expresados en las valoraciones de una comunidad sobre su paisaje frente a un conflicto ambiental; el resultado de dicho estudio dice que no: Primero el conflicto es territorial y no sólo ambiental. Segundo, lo que prima es la protección de los recursos (especialmente el agua), en una configuración conceptual donde se integran los modos de producción, la cosmogonía y los modos de vida. Con respecto a si esto es ecosistémico o no, la productividad, los modos de usar el suelo, y nuestras relaciones comunitarias socio-productivas, pueden entenderse como nuestra ecología, y para la ecología, como sociedad somos un elemento en el proceso de intercambio energético y de materiales del territorio (Odum & Barrett 2006).

Sin embargo, Luhmann desarrolló su Teoría de los Sistemas Sociales, viendo a las sociedades desde la perspectiva de la Teoría de la Autopoiesis de Maturana y Varela; y la Teoría de Sistemas de Bertalanffy, (Rodríguez M. y Torres N., 2003; Arriaga A., 2003). Siendo ese nivel de reduccionismo biológico llevado a la sociedad, la base ideológica del neoliberalismo incubado en la Universidad de Chicago en los años setenta y ochentas, y es esa la metodología sistémica con que los *Chicagoboy's* que apoyaron la dictadura militar de Pinochet, construyen nuestra constitución, y el modelo económico que ésta promueve y propicia (Livenais P. y Aranda, X. 2003) Y es ese edificio jurídico-político (Marx, K.), el que esta tesis piensa que se instala en un sistema de retroalimentación positiva, donde los efectos negativos en el ambiente y su población, generan en ella mecanismos de dependencia estructural, amplificando las problemáticas y perpetuando el modelo.

2.3.3.3. Estructuras de transmisión de la información para la conservación del modelo de gestión en la formación social y fenómenos de aculturación

Una herramienta de conservación y transformación cultural importante es la información. En ese marco, para Parssons (Ed. Mx 2007), hoy las comunicaciones masivas y la publicidad, se instalan como una estructura ideológica (Althusser 1986), muy poderosa a fin de conservar los objetivos del modelo político dominante. A nivel de estrategia comunicativa, Parssons habla de la política de la no decisión para la discriminación de la información a socializar. Es decir el control de la información a socializar en función de la conservación del modelo y orden social dominante. Esto se puede entender en las palabras de Rapoport antes reproducidas: *“lo que no se conoce no puede ser objeto de oportunidades para actuar”*.

Parsons, muestra varios modelos de análisis, con distintos enfoques, donde destacan los sistémicos. Éstos muestran modelos de flujos, donde los inputs al sistema se incorporan a través del acontecer social y ambiental. Destaca en su propia discusión la política de la no decisión, que se condice también con la de la política de la omisión o presunción de inexistencia, a las que el autor también hace referencia. Análisis político y de comunicación social, donde se omiten de los sistemas mediáticos, los elementos de la

⁵⁷En Martínez Pinzón (2004), se establece que cada resultado referente al estudio del paisaje cultural, será distinto debido a la dinámica permanente en que se desarrollan y construyen el paisaje y la cultura.

realidad que puedan obliterar el curso de las operaciones que el propio sistema político requiere para funcionar, bajo los objetivos que el mismo se traza.

En tal sentido, Luhmann, (en Arriaba, 2003; y Luhmann en Parssons 2007), también establece en su Teoría de los Sistemas Sociales⁵⁸, que los *sistemas sociales*, así como los naturales, deciden de acuerdo a los requerimientos de funcionamiento del propio sistema, qué tipo, calidad y cantidad de información involucran en su sistema de decisiones operacionales.

La Teoría de los Sistemas Sociales de Luhmann, habla de la discriminación de la información en función de mantener los objetivos del propio modelo social. Lo que a diferencia de lo que postula Parssons, ocurre al interior de la formación social (o sistema social⁵⁹), como un mecanismo natural, o connatural. Proceso donde se reconocen algunos fenómenos socio-orgánicos: los procesos *autopoieticos* donde opera la discriminación de la información para la auto-conservación de los sistemas vivos en su propia estructura operatoria y de funcionamiento, y de acoplamiento estructural con el medio y los otros, descritos por Varela y Maturana (1974-1984-98). Teoría que toma Luhmann y da fundamento a su T. de los Sistemas Sociales, la que se puede sintetizar en que las sociedades se construyen en su propia imagen, y en función de sus propios objetivos, en un acoplamiento estructural del grupo social (Arriaba, 2003; Parssons 1997- ed. Mex. 2007).

En otras palabras, el propio sistema social, aborda sus problemáticas o misiones de desarrollo, discriminando la información que considera no operativa a sus propios objetivos, en este caso, sociales. Lo que implica tanto objetivos de funcionamiento y operatoria productivos, culturales, económicos, y desde hace décadas, ambientales. Empero dentro de un rango de manejo de la información que permitiría mantener la operación de un sistema social determinado según la teoría.

Si bien la Teoría de los Sistemas Sociales, como su nombre lo indica, se instala en el ámbito teórico, y existen detractores desde la misma sociología -como también los hay para la Teoría de la Autopoiesis y su aplicación en el ámbito social, debido a los altos niveles de reduccionismo a los que se puede llegar cuando se aplica a las personas y sus procesos de aprendizaje, Pedrol, 2009-. Crítica desde donde ésta sistematización del comportamiento social, no correspondería más que a idealizaciones situacionales y generalizaciones conductuales reduccionistas, Valencia en conversaciones (destaca también en las apreciaciones de Luhmann, que antes de dedicarse a la sociología, se desempeñó como piloto de guerra para la Alemania Nazi). Empero, -la T de los Sistemas Sociales, como la misma Teoría de Sistemas y la de la Autopoiesis-, si provienen desde el análisis complejo de la realidad, y como tales, sirven en tanto marco orientador de ciertas tendencias conductuales. Especialmente porque como sus autores (Varela y Maturana) la presentan; la Autopoiesis como fenómeno que explica la formación de la vida compleja, observa desde la formación de la célula hasta el hombre, como estructura de organización de la vida.

⁵⁸ La que toma como base de fundamentación la teoría de la autopoiesis de los sistemas vivos de Varela y Maturana, publicada en 1974.

⁵⁹ Luhman, habla de "Sistemas sociales", empero esta tesis prefiere el concepto de "Formaciones sociales" de Anderson 1984.

Según uno de sus autores –Varela-, la idea de la autopoiesis (1971 publicado en 1974), nace con la interrogante de Maturana sobre los procesos “*de información y representación para entender el sistema biológico*”, (en el año 1969), ya que las respuestas del momento no le satisfacían. Y era necesario centrar la atención en los procesos neuronales internos, describiendo “*los sistemas nerviosos como sistemas cerrados*”, Varela 1998 (p. 42); y en su propia búsqueda por “*cernir la autonomía básica del proceso celular como base de la autonomía de lo viviente*” (V. p. 43). Según el propio autor, la idea no fue bien recibida en la ciencia biológica, especialmente en EEUU, pero si precisamente en la filosofía y la sociología con Erich From, Fernando Flores, Iván Illich, entre otros.

2.3.4. Conclusiones

Desde la perspectiva de la representación visual in situ en las ciencias territoriales; se han abierto distintas miradas teóricas para entender e interpretar modelos de usos de suelo y valoraciones culturales sobre el paisaje. Gonzales Bernáldez, es uno de los principales promotores de la geografía de la percepción en nuestra lengua. Desde el estudio de ésta línea teórica, se rescata y pone en valor la mirada cultural en la apreciación del paisaje, de modo que una misma escena puede tener distintos niveles de valoración e impacto para los distintos grupos a los que afecta.

En ese mismo sentido, en el estudio de De la Fuente Val, se busca validar un modelo de aproximación a la ciencia del paisaje, que pone en relevancia la percepción cultural para establecer las preferencias sociales sobre un paisaje con respecto a otro⁶⁰. Como vimos en el punto anterior, su investigación establece que las valoraciones individuales se relacionan directamente con las características del ambiente sociocultural del grupo social y los niveles de acceso respectivos a la información -directa o indirecta-, en que se desarrolla el individuo consultado. De tal forma que se encontraron preferencias para zonas degradadas del paisaje semiárido de la zona central de Chile, versus paisajes boscosos de ambientes templados. Probablemente por motivos de acostumbamiento cultural en la re-significación de simbolismos cotidianos de la realidad, (Muñoz Gaviria, 2005).

En De la Fuente se pone en valor éstas diferencias en las preferencias paisajísticas al momento de realizar los programas de proyectos de escalas locales, lo cual es de alta relevancia para una exitosa apropiación social de los mismos, Lynch (1981 y 1984). Empero, también en función de sus propios resultados, esto implica que el acostumbamiento territorial y la re significación de la realidad pueden llevar a la población a preferir paisajes degradados y en malas condiciones ambientales.

De tal modo, que la propia degradación del paisaje, se puede volver en el precursor de una percepción errónea sobre la salud de las relaciones energéticas y materiales de lo observado.

Cosgrove por su parte nos pone en alerta sobre el peso del origen cultural y el lugar que ocupa en el orden social, un observador que estudia científicamente el paisaje. De modo que puede constituirse también como un velo sobre la mirada con que se observa. Diferenciándose el producto del estudio desde la selección del objeto observado, hasta las

⁶⁰ Estudio realizado en 2003-2004 en la Zona Central de Chile.

conclusiones que puedan derivar de ello; en función incluso del género entre geógrafos de la misma escuela y generación. El autor habla de sesgos machistas y mercantilistas en algunos estudios, producto del pensamiento dominante en nuestra sociedad; e identifica diferencias en el estudio del paisaje por estatus económico, religión, valores morales, y la individualidad contenida en un ámbito cultural de pares. Ambiente cultural perpetuado en el “*lenguajear*”, Maturana y Vender Zöller (1997). Es decir, el individuo en acoplamiento operacional en una red de conversaciones, Maturana y Varela (1984; 1998).

Sobre la idea del *lenguajear* (red de conversaciones en la que se forja el individuo dentro de un ambiente cultural determinado) de Maturana y Vender Zöller, los autores enfatizan la relación de afecto y protección madre-hijo, como principal enlace en el traspaso cultural y conductual. Aclaran que es en la totalidad de conversaciones en que se desarrolla el individuo donde hay traspaso cultural de la comunidad, en una red de conversaciones ampliada. Cabe destacar que tanto en la llevada a la cultura de la autopoiesis de Maturana y Varela, como en el *lenguajear* de Maturana y Vender Zöller (que es en cultura propiamente tal); los autores ponen al amor, como pieza fundamental en la base de las relaciones comunicacionales, para escuchar, para decir, para establecer acuerdos.

Eso trae a Vernon Smith, en Fischer A. (2001), que desde la economía establece que el problema social de la economía neoliberal, es la construcción de monopolios y la externalización de los servicios, de forma que la comunidad pasa a ser un anónimo para los consorcios, y demuestra que en la medida que no ves ni escuchas al otro, aumentan las posibilidades de abuso y control sobre el sujeto, o la comunidad en el caso de las políticas públicas. En base a eso, Smith V. desarrolla una metodología de subastas de necesidades y requerimientos locales, puestos en negociación colectiva en el proceso de desarrollo de los instrumentos públicos. Este sistema de participación ciudadana se utilizó en Colombia en los proyectos de renovación urbana con alto grado de participación.

En oposición a ésta línea de pensamiento, encontramos a Kelly, con su Teoría de los constructos personales, se establece que en función de sus propias experiencias, el individuo va creando hipótesis acerca de su realidad, y modifica o perpetúa sus acciones según sus propias comprensiones del mundo y sus sucesos. Sin embargo, la misma teoría establece también que los individuos suelen preferir las decisiones de grupo, pese a sus propias hipótesis de acontecimientos. Es decir, en el ejercicio comunitario, el individuo va acomodando su propia escala de valores en función de la de la comunidad a través de una escala de jerarquías de constructos, de la misma manera en que se actúa frente a una escala de valores (Schultz y Schultz, 2002). Pero dicha escala es abierta, y el mismo individuo puede actuar en forma diametralmente opuesta según el momento y el contexto, si está solo o en compañía. Kelly desarrolla corolarios, que vienen a ser una suerte de líneas lógicas de reducción matemática, entre ellas: las personas con constructos semejantes tienen psicologías semejantes o idénticas; las personas amplifican sus hipótesis en la medida que las comparan con las hipótesis de los demás, pero las verdades son únicas para cada persona.

Y si bien las experiencias del individuo, son determinantes en su actuar dentro su ambiente, Kelly en Schultz y Schultz (2002); y en Martorell y Prieto (s/a), la información sobre los modos de habitar se define mayormente por el entorno social y actualmente, especialmente por los medios de comunicación (Parsons, Ed. Mx 2007). Es decir, en una red de conversaciones amplificada.

Esto implica que los procesos de desarrollo del individuo, se enmarcan también en la posibilidad de desarrollarse al interior de fenómenos de aculturación. Que son procesos

de imposición de elementos culturales externos, Téllez Lúgaro (s/a), tanto en la forma de vestirse, en el lenguaje, el uso de las palabras, las preferencias estéticas y formales, hábitos culturales, y productividad material entre otros aspectos del cotidiano, (Téllez Lúgaro⁶¹ (s/a)), incluido el avasallamiento como factor de pérdida cultural (Garretón, 2003).

⁶¹ El autor hace referencia específica a los procesos de aculturación que se dieron en el Pueblo Atacameño, que bajo el dominio español, la explotación minera bajo el modelo europeo, modificó la manera de vestirse, sus intereses productivos y se eliminó la lengua natural de éste pueblo cuya unidad territorial se localiza en el Norte Grande de Chile.

2.4.TENDENCIAS DE USO DE SUELO, PAISAJE, Y SOCIEDAD⁶²

Para Margalef, una primera tendencia connatural al funcionamiento de la biosfera, es la formación y conservación de la vida. La segunda tendencia, es la co-evolución y el aumento en complejidad de sus sistemas ecológicos, la diversidad de sus componentes y de las relaciones existentes entre ellos.

En la Biosfera, las cualidades geográficas intrínsecas del territorio, altura y latitud, clima, geomorfología, orografía y microclimas, definirán la constitución y sucesión de sistemas ecológicos particulares en el tiempo; formación de suelo, poblamiento vegetal y animal; en procesos sistémicos de construcción y conservación de las distintas formas de vida, Margalef, (1983; 1993; 2003).

En las formaciones sociales con orden social constituido en torno a los elementos físicos del paisaje natural, las montañas, las aguas, las estaciones, los vientos, estos elementos se reflejan en la cosmogonía y en la manera de usar los recursos; lo que se expresa a su vez en una suerte de uso reverencial de la tierra y el agua. Según los propios habitantes de estos pueblos, esto puede ser visto también como una estrategia de control social en el uso ecológico de los recursos, Comunidad Indígena de Taira (Obs. Ciud. 2003-2005).

En ese sentido, la instalación de modelos productivos exógenos de alto impacto, que modifican el territorio y paisaje habitado, modifican también los atributos del territorio que son fuente de recursos y de información para el desarrollo social de la comunidad habitante. Si estas modificaciones tienden hacia la homogenización del paisaje o de la unidad paisajística, se limitará al mínimo la información ambiental y materiales disponibles para que la comunidad tome decisiones sobre su habitar y la instalación de sus propias relaciones socio productivas. Así como esta situación puede llegar al extremo de desplazar a la comunidad por falta de recursos, o de convertir los modelos socio-productivos en su totalidad. En cualquiera de los dos casos se arriesga la conservación de la comunidad así como se arriesga la conservación de sus hábitos culturales y tradiciones.

Proceso que puede propender a la aculturación negativa de la formación social, si los recursos permiten mantener a la formación en su territorio; a su desplazamiento y desmembramiento comunitario si los recursos son eliminados por la nueva intervención exógena. Ambos fenómenos impiden a la continuidad su conservación, aumenta los niveles de pobreza ambiental de los emplazamientos comunitarios, y menoscaba la calidad de vida en general.

En lo que sigue se presenta a la agricultura y sus implicancias en el modelo productivo instalado en Chile desde mediados del siglo XX.

⁶² Este texto contiene extractos de “*Oídos sordos*” documento de trabajo CEAUP (FACUP-UCEN) 2009. Revisado y reeditado en 2015.

2.4.1. Valores culturales en el uso del suelo

Del análisis de diversos estudios que buscan caracterizar el actuar cultural de las sociedades en su relación con el medio ambiente, y sus repercusiones en él, se establece que el desarrollo de una tendencia de sobreconsumo de los recursos, es abalada y sostenida en diversos mecanismos de valoración y determinación cultural, et al (2002); Naredo (1998); Max-Neef (2007). Y dichos valores culturales se imprimen en el sentido de mirar, Cosgrove (2002); de darle valor y contenido a lo que vemos, Cosgrove (2002), así como en su interpretación, Thomas 2001.

Por otra parte, en los análisis que caracterizan relaciones socio productivas históricas, se establece que en el desarrollo de la civilización occidental, se ha mantenido durante cientos (sino miles) de años, una situación de dominio y control de una porción del grupo social por sobre otro, Vender-Zöller y Maturana (1993) (y ver características de las formaciones sociales en Anderson (1986); Garretón, J (2003); y Broudel (1969)). Y es un grupo minoritario el que domina el sistema de orden social por sobre una mayoría a través de distintas estructuras de poder especialmente desarrolladas para ello, Foucault, (1988); Althusser (1989). Como son por ejemplo las estructuras ideológicas del Estado (por ej. educación, religión), Althusser (1989). Esto se refleja hoy especialmente en el ámbito de la educación formal y las comunicaciones, Parsons (ed. Mex. 2007).

Desde esa perspectiva, se establece que el modo de actuar del hombre en sociedad, deviene del modelo de relaciones socio productivas y del orden social bajo el que se desarrollan. Y es la clase dominante la que determina el modelo de actuación general, y es al interior de este sistema de relaciones donde se perpetúan los modelos de hacer las cosas y las relaciones productivas propiamente tales, Marx (1859); Marx en Foucault (1988); Marx en Althusser (1989); Marx en Verden-Zöller y Maturana (1997); y Marx en Bellver Capella (1994). En el caso que la dominancia determine imposición en los modelos de desarrollo y de producción distintos a los de origen, se produce la aculturación, Téllez (s/a). Lo que incluye pérdida de conocimiento ambiental entre otras materias.

Tanto en la ecología como en la geografía del paisaje, se considera al hombre y su cultura en el marco de las relaciones de intercambio energético y de materiales con el medio, (Odum y Barrett, 2006, referido para la ecología; De Bolós (19xx) y Troll (1969), para la geografía del paisaje). Desde dicha perspectiva, el hombre puede ser visto como un elemento más del ecosistema, Odum et al 2006; como un precursor de transformación y reiniciación permanente de la naturaleza, Margalef, 1993; como una variable que se incluye en las redes de intercambio energético horizontal, De Bolós (19xx) y Troll (1969); entre otras miradas.

Los componentes y cualidades geográficas particulares del territorio, determinarán naturalmente también, las formas de actuación y las características del uso para evitar el deterioro ambiental y desarrollar una buena calidad de vida, Yáñez et al, (2011). Como ocurre todavía en las relaciones cultura-territorio de algunos pueblos originarios. Sociedades tradicionales emplazadas en distintas partes del planeta, que estructuran su orden social y desarrollan estrategias de gestión territorial en función de las cualidades y limitaciones geográficas del territorio, Yáñez et al, (2011). Comunidades que desarrollan en ese proceso, una alta valoración cultural por los componentes naturales del paisaje. Proceso cultural que algunos autores definen como la construcción de un orden social místico Braudel, (1969), y que otros autores llaman gestión ambiental adaptativa, y monista, Gastó (2002). Donde las limitaciones ambientales a la habitabilidad respecto a las restricciones con que se presenta el recurso, se ha desarrollado comúnmente, una

“dependencia material y espiritual del conocimiento, uso y manejo de los recursos hídricos desde su asentamiento ancestral en los territorios de origen” Yáñez et al (2011). Dependencia y modelo de gestión que se perpetúa de generación en generación hasta hoy, que les ha permitido administrarlos aún en largos periodos de aridez.

En Chile, así como en América, el poblamiento por parte de las comunidades originarias, ha sido en torno a la presencia de agua, Yáñez et al (2011). En el caso del Norte chileno, las características ambientales, climáticas, las fuentes de agua, su la calidad y cantidad, han determinado distintos niveles de disponibilidad del recurso, lo que se expresan en una amplia variedad de estrategias de distribución y uso Yáñez et al (2011). Donde la prioridad se reconoce en la conservación del recurso y de los sistemas naturales asociados, y la distribución equitativa del agua al interior de la comunidad, Quezada (2007); Yáñez et al (2011).

En las sociedades occidentales modernas, desde el advenimiento de la burguesía Segre (1985); Braudel, (1969), o desde que en la gestión territorial se valoran los componentes territoriales en cuanto a su definición como recursos para el crecimiento económico Naredo, (1999; 2001); se impone la noción mercantilista de los componentes territoriales, donde la calidad de vida quedaría suscrita a la capacidad individual para acumular bienes Maturana y Vender-Zöllner (1997).

2.4.1.1. Nuestro origen valórico-cultural occidental según Vender- Zöllner y Maturana

Maturana y Vender-Zöllner (1997) describen el siguiente proceso para la construcción de la sociedad occidental dominante, la que según los autores, se desarrollaría en el principio de la reserva de un recurso para su acumulación y protección:

Primero, la posesión como factor de seguridad personal, lo que implica la dominación sobre un recurso que antes pertenecía a la comunidad territorial. Luego acontece el control sobre el recurso (en este caso, animales, sociedad pastoril). Lo que requiere primero su concentración en un lugar del territorio, cuya elección será determinada por las cualidades ambientales locales, como la presencia y tipo de vegetación, la espacialidad adecuada para el ramoneo de los animales, y presencia de alguna fuente de agua. Esto implica también, que debe ser un espacio cuyas cualidades se presenten como una ventaja comparativa por sobre los otros lugares. Deviene entonces el sentido de la posesión del territorio por sobre otro, y asociado a ello, su control. Se limita entonces el territorio correspondiente para su pastura. Primero la protección contra terceros era sobre los depredadores animales, ahora la comunidad social. Se generan en ese contexto algunos fenómenos también descritos por los autores. Primero, la instalación de nuevas formas de relacionarse, en este caso: la apropiación. De la que devendrían otros fenómenos que aparecen como consecuencia: la dominación y el control sobre el otro o sobre lo otro. Siguiendo con esa idea, la seguridad de la propiedad implicaría en sí misma desconfianza de la conducta de los demás por sobre sus posesiones. Esto llevaría a la necesidad de generar y mantener un cierto control sobre tales conductas (normas), las que finalmente derivarán al control de la totalidad del ser (la imposición, expresadas en guerras y esclavitud; colonización y dominación, control). Que es el espacio donde se ponen en acción las estructuras ideológicas y de poder del Estado, Althusser, (1989). Los autores (Maturana y Vender-Zöllner), hablan de *lenguajear* como proceso enactivo de aprendizaje en la cotidianidad de la comunidad, como proceso de reproducción y perpetuación de las conductas y modelos de actuación.

Siguiendo con la idea de Vender-Zöller y Maturana, se desarrolla así un modelo de relaciones humanas y territoriales en que la posesión y el control son su fundamento. El que finalmente deriva en la determinación del lugar del individuo en el orden social según la condición de su origen dentro del nuevo sistema social-territorial.

2.5.INDUSTRIA DE MONOCULTIVOS DE EXPLOTACIÓN INTENSIVA Y EXTENSIVA. ESTRUCTURA DE RELACIONES Y TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE

La industrialización de la actividad agrícola⁶³, es básicamente la transformación de las antiguas formas productivas en modelos de mayor extensión y simplificación funcional u operacional y también productiva. Y se instala con la revolución verde de posguerra (Naredo, 1999). Son modelos de gestión agrícola de carácter mecanicista, donde se fuerzan permanentemente los factores que definen una alta productividad vegetal. Proceso que ha ido profundizándose con el avance tecnológico desde la Edad Media hasta ahora, Anderson, (1986); Braudel (1969).

Si bien el actual modelo de gestión agrícola, se instala con una visión semejante desde la pre-industrialización de esta actividad, con el *cerealismo* del Medioevo, Anderson (1986) y Naredo (1999), desde mediados del siglo XX, se instala con mayor fuerza, y de manera hegemónica. El desarrollo de las nuevas tecnologías de tracción y movimientos de tierra y el nuevo manejo químico de post-guerra, son nuevas tecnologías que se instalan en esta remodelación de industria alimentaria, Gastó en Gastó et al (2002). Específicamente, son sus precursores, las nuevas aplicaciones en tecnologías de riego, manejo genético, y en la industria química de pesticidas, fertilizantes y herbicidas de mediados del siglo, Naredo (1999). Sin embargo, este último autor, pone énfasis en que el actual modelo agrícola, se instala en su dimensión actual, como el corolario lógico de la caída de modelos socialistas a principios de la década de 1990; y el advenimiento total del sistema de libre mercado como única línea económica plausible. En ese marco, la reapertura de los mercados internacionales y la instalación global del razonamiento mercantilista de la naturaleza del modelo liberal expansivo, también son factores que promueven el emplazamiento extensivo de ésta forma productiva a nivel cultural.

Además, Naredo (1999), destaca que la agricultura extensiva de monocultivo, responde a una visión organicista del mundo, desarrollada en la época de los primeros grandes descubrimientos y avances en las ciencias aplicadas preindustriales. Momento en que se atribuía al planeta la facultad de generar riquezas en forma *ilimitada* con la colaboración del conocimiento humano en permanente avance. Esto significaba que incluso los continentes podían extender sus límites, Linneo (1744) en Naredo (1999) (p. 38). Hoy, esta noción de expansión del territorio, ha sido superada por la ciencia desde hace siglos, empero prevalece en la gestión del territorio la noción de productividad ilimitada de la tierra; con una clara y permanente tendencia por el sobre-consumo y la consecuente sobreexplotación de las materias necesarias para ese nivel de consumo.

Consideración, que debiera centrar la atención sobre los factores reales que propician el desarrollo de innovaciones tecnológicas en los sistemas productivos. Los que se enmarcarían más en el proceso de construcción, reconstrucción y conservación de las

⁶³ Actividad agrícola: sustancialmente trata de la producción de alimentos primarios y subproductos para el consumo humano

relaciones socio-productivas, y no en los procesos de desarrollo científico y humanista. Es decir, sería en el contexto de las redefiniciones socio-productivas donde se aplican las nuevas ciencias en tecnologías productivas y se desarrollan innovaciones tecnológicas para mejorar o hacer más fácil la producción propiamente tal, Marx y Koyré en Anderson (1986) (pp. 18-21):

“En todas las formas de sociedad existe una determinada producción que asigna a todas las otras su correspondiente rango e influencia. Es una iluminación general en la que se bañan todos los colores y que modifica las particularidades de éstos. Es como un éter particular que determina el peso específico de todas las formas de existencia que allí toman relieve“. Marx en Anderson, P. (1986) (p 20).

“...no fue el itinerario de la ciencia, **sino el curso de las relaciones de producción, lo que marcó el destino de la técnica**”, Anderson haciendo referencia a la conclusión final de Koyré en 1948 en el intento de justificar el estancamiento del desarrollo técnico de la sociedad helénica. Koyré en Anderson, P. (1986) (Nota al pie de página, p. 21).

2.5.1. Pequeño relato histórico de contexto social del desarrollo de la industria agrícola

En el caso de las tecnologías aplicadas al modelo de agroindustria, finalmente siempre corresponden a estructuras de explotación y simplificación de la gestión, la que se ha ido acrecentando en la evolución de la técnica y de las relaciones socio-productivas que se instalan y reinstalan periódicamente.

Previo al auge cerealista del Medioevo, preindustrial y postindustrial, los sistemas agrícolas europeos se basaban en modelos poli-productivos y poli-ganaderos, Anderson (1986); Burel & Baudry, J. (2002). A mediados de la Edad Media, el aumento de la dependencia alimentaria sobre los cereales, habrían determinado también la modificación de las estructuras parcelarias para la instalación de paños cada vez más extensivos. Anderson (1986.), relata un primer proceso de transformación sobre el modelo de productividad agrícola de pequeña escala del sistema feudal en la Edad Media, con la introducción de las yuntas para el arado. Herramienta que permite una mayor eficiencia en los niveles de gestión agrícola, es decir mayor capacidad de manejo del suelo y producción por territorio explotado y tiempo invertido. Situación que aparece cuando la producción de cereales estaba en su auge y la población estaba en aumento por los mejoramientos es su calidad de vida. Se propician procesos de expansión en la dimensión de la roturación de suelos, y en la delimitación física propiamente tal. En ese marco, se dan también procesos de disminución en el acceso al uso del suelo; expropiación de parcelas y pérdida de las posesiones alodiales⁶⁴ entre otros procesos ocurridos durante los siglos XI y XIII. Donde se produjeron también, grandes conflictos sobre la posesión del suelo, su explotación; y pérdida de las libertades personales. Es decir, la instalación de un nuevo orden social. Como consecuencia, aumentaron las servidumbres y las dependencias de la población más pobre hacia los señores feudales, Anderson (1986, pp. 189-195), y se generaron nuevas formas de diferenciación social entre el propio avasallado, Anderson (1986, pp. 185-197). Sistema socio-productivo, que luego es exportado a las colonias españolas en América,

⁶⁴ Tenencias prediales libres de cargos, deudas, y servidumbres frente al sistema feudal.

donde los modelos agrícolas de los países colonizados, generalmente han conservado los sistemas de mayorazgos y oligarquías semi-feudales, Garretón (2003), (con algunos paréntesis como las respectivas reformas agrarias en los países de Latinoamérica). (Ver pinturas 1 a 6)⁶⁵

En lo que sigue, se presentan 6 pinturas de paisajes europeos entre los años 1489 y 1617 (pinturas 4 y 6). Se han seleccionado estas pinturas porque expresan visualmente el proceso de rotulación y a la vez simplificación de las parcelas productivas y el propio paisaje.

En la pintura 1, se observa un paisaje con una aldea en primer plano, emplazada en los bordes de un río, enmarcada en un paisaje ondulado, con dominio de praderas, caseríos, setos y remanentes de bosques. Cabe destacar que Europa, así como zonas de América del Sur y Oceanía, presenta ocurrencias de incendios forestales de origen natural (determinados por eventos meteorológicos. Esto tendría especial relevancia en la *habitabilización* de los paisajes para el uso humano. De tal forma que en función de la seguridad de las personas y sus bienes, se despejaban las áreas a ser habitadas para que la ocurrencia de fuego no implicase un mayor riesgo para la comunidad y las familias (en el caso de familias aisladas), Rubio (2004) en cátedra.

Pintura 1: “Los Molinos” Alberto Durero, Acuarela sobre papel, 1489.



(Fuente: Alberto Durero “**Los Molinos**”, Acuarela sobre papel, 1489.

<http://www.periodicolaopinion.com.ar/Notas/Museo/pintura/Durero/gallery11.htm>)

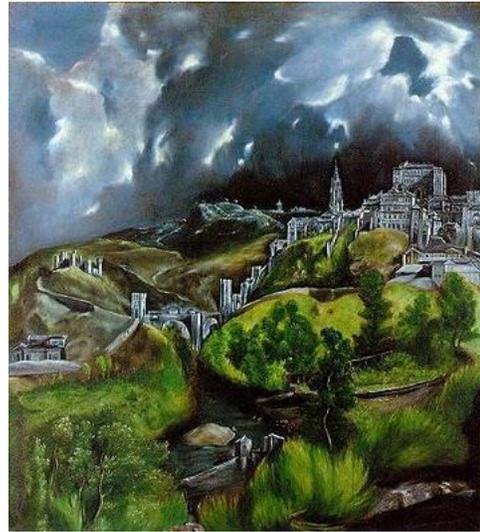
⁶⁵ En las pinturas, se observan paisajes roturados por cercos vegetales que dividen un terreno de otro.

Pinturas 2 y 3: En ambas pinturas se aprecian paisajes rústicos (y atormentados en términos de lo percibido). Como en la pintura anterior se observa roturación del suelo, pero con presencia de bosquetes de forma que la naturaleza se ve presente aún.

Pintura 2: Pinturas de paisaje europeo en 1524; **Pintura 3:** Pinturas de paisaje europeo en 1597



(Fuente: Joachim Patinir. "**Paisaje con San Gerónimo**". Año 1524. Fuente: <http://deplatayexacto.files.wordpress.com/2010/08/paisaje-con-san-geronimo-joachim-patinir-1524.jpg>)



(Fuente: El Greco Domenicus Theotocopoulos. **Vista De Toledo**. Aproximadamente de 1597. Fuente: <http://artevalde.blogspot.com/2010/05/paisajes.html>)

Pinturas 4 a 6: En las pinturas se muestran paisajes ordenados, las roturaciones de parcelas son de líneas rectas, de bordes limpios y con una mayor claridad de la diferenciación entre el espacio natural y cultural. De tal forma que los fragmentos de bosquetes remanentes se ven claramente delimitados, aunque presentes aún.

Pintura 4: Pintura paisaje europeo entre 1572 y 1617



(Fuente: Jan Brueghel el viejo. "**Excursión campestre de Isabel Clara Eugenia, Museo del Prado**". 1617. <http://www.foroxerbar.com/viewtopic.php?t=3976>)

Pintura 5: Pintura paisaje europeo entre 1572 y 1617



(Fuente: "**Civitates Orbis Terrarum**" Publicados entre 1572 y 1617.
http://www.frame.es/app/sata_grabados.asp?offset=10&lista=%7C)

Pintura 6: Pintura paisaje europeo entre 1572 y 1617



(Fuente: "**Civitates Orbis Terrarum**" Publicados entre 1572 y 1617.
http://www.frame.es/app/sata_grabados.asp?offset=10&lista=%7C)

Luego, en los albores de la era industrial y con el desarrollo de la sociedad burguesa europea, el proceso de expansión agroindustrial, significó nuevamente la enajenación de los suelos del campesinado, contribuyendo a las migraciones masivas a la ciudad como única esperanza de vida, Segre R., (1985) y Le Corbusier (1943). Modelo que se intensifica en la *revolución verde* de las nuevas aplicaciones tecnológicas en la gestión fitosanitaria de

post-guerra, Naredo (1999); Gastó *et al* (2002). En ese marco por ejemplo; entre los años 1950-60, el monocultivo y la monoganería destruyeron mediante la homogeneización productiva del territorio, el antiguo paisaje de “bocage” francés. Constituido por pequeñas unidades parcelarias destinadas al policultivo y la poliganadería, de la era romana, Lefeuvre J.C. en Burel & Baudry (2001). De tal forma que se eliminaron, sistemas de uso del suelo que eran funcionales para la auto-sustentabilidad, e intercambio de excedentes, empero inadecuados en el contexto del modelo económico ya globalizado, e instalado en Chile desde los años ochentas Radovic (2005).

Para Naredo, la estructura de expansión del modelo económico neo-liberal y la agroindustria moderna, se presenta en forma semejante a los cambios en la estructura de relaciones productivas desarrollados desde los albores de la “*Revolución Industrial*” a mediados del siglo XVIII, aunque en este caso, recibe el nombre de “*Revolución Verde*”, Naredo *et al*, (1999). Denominación que hace referencia a la remodelación en la manera de gestionar la agricultura post-revolución industrial, para una aún mayor productividad mediante nuevas tecnologías.

2.5.2. Antecedentes del Desarrollo Agrícola Chileno. Tenencia del suelo, desarrollo cultural y productividad

El proceso de formación de la ruralidad en Chile está marcado por dos grandes patrones de uso. Uno determinado por el origen cultural de nuestros colonizadores y la distribución de tierras durante la conquista española (Garretón 2005; CIDA-Chile, 1966; Livenais y Aranda 2003). Y la persistencia de esquemas de productividad comunitaria de nuestros pueblos originarios, enfrentada al individualismo de nuestros conquistadores, (Garretón 2005; CIDA-Chile, 1966). Dicotomía que se mantiene hasta hoy en distintas localidades del país, donde hay pueblos originarios, como la comunidad Colla en la Región de Copiapó, comunidades Aymara, Atacameñas, Molle, y Mapuche, con relaciones de sustentabilidad de los recursos que son comunes entre ellos, Yáñez (2011); y comunidades de cooperativas agrícolas derivadas de los procesos de ajuste de la Reforma Agraria llevada a cabo entre los años 1962-1973, y que sobrevivieron a la ODENA⁶⁶ (Livenais y Aranda 2003).

Tanto en CIDA como en Garretón, se establece el actual enmarque territorial del mundo rural chileno en los objetivos y métodos de colonización española. Donde se conducen los acontecimientos en base a dos factores marco: la falta de recursos económicos de la corona española para compensar la movilidad y estadía de sus huéspedes en Chile y en otras colonias (CIDA 1965; Garretón 2005), el Tratado de Tordecillas, que pretende dividir el mundo entre Portugal y España, legitimado por la bula papal del Papa Alejandro VI (en 1493), de forma que se justifica la conquista de nuevos mundos para la redención de los aborígenes, y cristianizarlos, Garretón (2005).

Según Garretón, (y también en CIDA) estos factores serían determinantes en el sistema de reparto de tierras y encomiendas de indios para su evangelización y labores productivas. Asociado esto además a dos factores culturales según Garretón: huéspedes masculinos no habituados a los trabajos manuales ya que eran militares, imbuidos de la

⁶⁶ Oficina de Normalización Agrícola de la Dictadura Militar

potestad evangelizadora y control de los nuevos vasallos del Rey en España; mujeres enviadas a la colonia con la promesa de ser “señoras”; y las grandes distancias entre la madre patria y las colonias; agregado a las propias distancias y dificultades del país para abordar su conquista. Según el autor, estas tres consideraciones serán también claves en el posterior desarrollo de inquilinatos, y una suerte de réplica de un esquema semi-feudal. Y organización territorial y urbana del país. Donde hoy la urbe determina como eje central de desarrollo, las intervenciones y modelos de gestión del mundo rural (Garretón 2005).

Este esquema semi-feudal, se llamó la oligarquía chilena, la que mantuvo su posición hasta la década del 60 con la reforma agraria, en Chile entre los años 1967 y 1973, Radovic (2005), sin muchas modificaciones hasta mediados de la década del 30, con la ley de denominación de origen y la entrada de maquinaria pesada y químicos para el control fitosanitario, aunque el énfasis de los Estados desarrollistas en la industria, lo que significó procesos migratorios hacia la ciudad y estancamiento del desarrollo del campo (Raposo, 2004). En el norte semiárido de Chile, las nuevas tecnologías y la denominación de origen, significará el comienzo de las transformaciones culturales en el mundo rural (Peralta, 1996), lo que se verá en el capítulo de homogeneización por monocultivo. Con la reforma agraria, se modifica la estructura social del campo, pasando los terrenos a los antiguos inquilinos, los que normalmente se asocian en cooperativas agrícolas bajo la organización de la Corporación de la Reforma Agraria (CORA).

Radovic (2005) describe 5 puntos relevantes de destacar, bajo “el impulso a las políticas de protección de los recursos naturales, reforestación y mejor aprovechamiento de las áreas de riego”:

- Modificación del sistema de tenencia de la tierra
- Modificación del sistema de interrelaciones económicas entre la agricultura y el resto de la economía
- Participación campesina del proceso de cambios
- Reorientación de la estructura productiva
- Superación de la postergación y segregación de los grupos significativos como la población indígena y los comuneros del Norte Chico (Región de Coquimbo)”. Radovic (2005)

Con el golpe de Estado de 1973, se detiene la reforma y se inicia la contra reforma, con la devolución de algunas tierras a los antiguos oligarcas, la reserva de algunos suelos expropiados ahora a los campesinos, y la entrega en subastas de tierras a precios muy bajos (viles señala Radovic) a los colaboradores del golpe militar. En Garretón (2005), se compara este proceso al reparto de encomiendas por parte de Pedro de Valdivia a sus huestes españolas en su llegada a Chile.

Radovic, señala que entre los años 1971 y 1973, se expropiaron 4.401 predios con un total de 6,6 millones de hectáreas. En el proceso de contra-reforma agraria además de la revocación de la propiedad de las tierras, se torturó y apresó a dirigentes, campesinos e indígenas, con 35.000 casos empadronados. Entre 1975 y 1976 se revocaron más de 2,5 millones de hectáreas; más 700.000 há que fueron asignadas a “modo de “reservas” a sus ex dueños”. Entre remates de las reservas del CORA (reemplazada por la Oficina de Normalización Agraria ODENA), se transfirieron 1,5 millones de há. Eso implica que aún quedan 1,9 millones de há de tierras cultivables en manos del Estado. Radovic, 2005.

En Livenais y Aranda et al, 2003, se delinea el modelo político económico chileno y su relación con el campo. Primero se entiende por ruralidad el espacio socio-cultural de producción primaria, con sus relaciones particulares de tradición ambiental:

“...una construcción social original continua de un medio físico por sus poblaciones; Esta construcción social se caracteriza por procesos de apropiación de los recursos naturales fundamentales (o de base): la tierra y el agua, por procesos de innovación de naturaleza tecnológica aplicados al campo cultivado, así como de naturaleza social relativos a aspectos organizacionales y legislativos.

...la importancia de la perspectiva histórica y del referente identitario que conducen, y al mismo tiempo, obligan a un análisis de las dinámicas propias del funcionamiento de las sociedades rurales, de sus modos de producción y de gestión de los recursos naturales en función de sus objetivos sociales y sus representaciones del espacio.”

Livenais y Aranda et al, 2003

Se entiende además que el campo, como toda construcción cultural, se ve intervenida y o influenciada por el desarrollo y la necesidad de servicios. Empero en Chile, el modelo económico y político ha llevado este desarrollo al mundo rural en función de las necesidades urbanas, no así de las necesidades de construcción del paisaje rural, esto también se verá en el capítulo de homogeneización de paisaje por monocultivo agrícola. Agregado a ello, el propio modelo neoliberal determina una serie de limitaciones y presiones al desarrollo del campo como construcción cultural. Los autores señalan los siguientes puntos relevantes para esta tesis:

- *“Gran apertura al comercio exterior, crecimiento en base a las exportaciones del conjunto del sector primario*
- *Sucesivas privatizaciones de empresas públicas y un reposicionamiento del Estado en los sectores abandonados por los privados;*
- *La captación de los ahorros de los hogares por la creación de un sistema de jubilación forzada por la capitalización, administrado por sociedades privadas;*
- *La Instauración de un conjunto de medidas en vistas a promover la flexibilidad laboral;*
- *La imposición de limitaciones en el campo laboral: ataque a las libertades sindicales, la supresión del derecho a huelga, la revocación de las negociaciones colectivas y la abolición de los tribunales del trabajo.*
- *Con excepción de la última característica, este modelo se ha mantenido con los gobiernos civiles electos a partir de 1990, los que además han capitalizado oportunamente los resultados en términos de equilibrio macro- económico”*

Livenais y Aranda et al, 2003

2.5.2.1. Una serie estadística ODEPA⁶⁷-SAG⁶⁸. Corolario del modelo

Cabe dar cuenta al respecto de las diferencias en los objetivos presentes y subyacentes a cada modelo productivo, ya que en ello se basa este estudio. De tal forma, que lo que se aprecia en el paisaje productivo, en las referencias históricas, así como en las propias estadísticas del Ministerio de Agricultura en el específico de Chile, una diferencia en el objetivo productivo de la agricultura tradicional –especialmente la de los pueblos originarios de Chile Continental-, y de la industria agrícola de monocultivos. Donde en la primera los objetivos son la producción de alimentos e intercambio (foto 4); y en la segunda son la generación de bienes para el crecimiento económico a partir de la mercantilización de los alimentos en todas sus formas. Y si bien se instala con la justificación político-social de la generación de trabajo y de alimentos para una población en crecimiento constante; en Chile, los campos cultivados se dedican mayormente a la producción de cultivos de exportación (paltas y uva de mesa mayormente) o, a cultivos que son exportados como subproductos no alimenticios; como la producción de uva para la industria del pisco y vitivinícola, y otros productos de exportación:

Del total de hectáreas cultivadas con vides en Chile, el 63,77% corresponde a la producción de vino, y sólo el 30,52% corresponde a plantaciones de uva de mesa para el año 2004. Hectáreas de viñas para uva de mesa; que corresponden a un 21,86% del total de ha de frutales cultivados industrialmente en Chile para los años 1990 - 2004. En cuanto a su correspondencia del total de ganancias por exportación; la celulosa aporta un 21,38%; la uva, de uso no especificado un 15,23%, y un 11,67% de vino con denominación de origen, donde además se deben agregar sub-productos y destilados de la uva, que en total suman un 29,06% de las exportaciones nacionales a nivel silvoagropecuario. Porcentajes extraídos de datos de ODEPA-SAG, Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990–2004. Ministerio de Agricultura, Chile.

Es decir, la mayor parte de la producción agrícola en Chile, está dirigida a la exportación de subproductos y no de alimentos para la población. Como tampoco está destinada a la producción de bienes y servicios a la población, ya que otras cifras expresadas en la misma fuente, hablan también de una alta concentración en estas formas de explotación. Ya que los aumentos en los tamaños de las superficies de explotación agrícola, no se relacionan directamente con el aumento de explotaciones. Si no por el contrario, aumentan las superficies explotadas en la medida que disminuyen los explotadores.

Es así que en Chile, el suelo explotado por un grupo de 9.399 grandes empresarios y latifundistas, ocupa 142 veces más terreno por cada uno, que el que ocupa cada una de las 102.766 de explotaciones de subsistencia para el periodo 1996/1997, fuente: ODEPA 2009. Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990–2004. Esto significa, que el primer grupo (Subsistencia), ocupa un aproximado de 11,5 ha por explotación individual, y el último grupo (grandes empresarios), ocupa 1.640,1 ha por cada explotación individualizada o por cada gran empresario, ver tabla de datos ODEPA (tabla 2).

⁶⁷ ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. SAG. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile.

⁶⁸ SAG: Servicio Agrícola Ganadero. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile.

En la tabla de distribución de usos del suelo (ODEPA), se observa el número de explotadores ordenados por el lugar que ocupan en el sistema de relaciones socio-productivas, y las superficies totales de territorio que ocupan para ello.

Tabla 2: Distribución de las Explotaciones 1996/1997. ODEPA 2009.

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES: SUPERFICIE PRODUCTIVA Y GANADO

POR TIPO DE PRODUCTOR

Variables	Subsistencia	Pequeño empresarial	Mediano	Grande	Otros 1/	Total general 2/
Número de Explotaciones (N°)	102.766	176.074	17.005	9.399	24.461	329.705
Superficie Explotaciones (ha)	1.186.316	8.061.328	6.095.948	15.423.346	20.533.376	51.300.314
Sup. Agrícola Utilizada (ha)	537.820	3.472.276	3.909.808	9.691.475	68.860	17.680.239
Cultivos Anuales (ha)	31.360	386.410	158.753	376.442	2.197	955.161
Hortalizas (ha)	5.914	51.123	26.009	43.642	616	127.305
Viñas (ha)	1.347	32.075	12.610	36.071	70	82.174
Plantaciones Frutales (ha)	8.097	61.555	48.780	118.533	309	237.363
Plantaciones Forestales (ha)	41.404	319.130	249.843	1.620.625	1.797	2.232.798
Praderas Naturales (ha)	379.267	2.080.373	3.004.910	6.666.503	12.769	12.143.822
Praderas Mejoradas (ha)	28.246	290.349	254.107	445.418	466	1.018.586
Praderas Sembradas (ha)	5.226	104.402	89.346	254.977	218	454.170
Barbechos (ha)	37.059	151.246	69.053	137.616	50.333	445.307
Bovinos (cab)	202.098	1.552.598	778.825	1.573.883	32.843	4.140.247
Vacas Lecheras (cab)	17.180	244.650	120.933	232.404	2.445	617.612
Ovinos (cab)	225.766	999.127	1.617.969	623.980	43.507	3.710.459
Caprinos (cab)	160.948	622.696	80.011	175.373	214.544	1.253.574
Cerdos (cab)	98.211	726.567	213.783	593.918	89.928	1.722.407
Camélidos (cab)	4.597	28.811	12.437	14.793	64.016	124.654

Fuente: elaborado por ODEPA con información del INE. VI Censo Nacional Agropecuario 1996/1997

1/ Corresponde a explotaciones que no manifiestan actividad silvoagropecuaria (islas, zona de alta cordillera, etc.), explotaciones sin tierras y las unidades comprendidas en distritos censales sin base cartográfica.

2/ Las cifras que son superiores a las cifras censales publicadas por el INE, es porque se incluye información de parques nacionales, reservas y monumentos nacionales.

(Fuente: Oficina De Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) 2009, (p. 53).)

Según los datos, gran parte de las explotaciones del suelo, el 30% del total explotado, están en las manos de los grandes empresarios, que corresponden al 2,3% de las explotaciones totales. Mientras que el grupo de subsistencia, el 33,6% de la población explotadora, ocupaba en esa fecha, sólo un 2,3% del total de superficies explotadas, lo implica graves diferencias en la distribución y acceso a los recursos territoriales. Ver tabla 3.

Tabla 3: comparación de distribución de propiedad del suelo productivo entre los grandes grupos sociales

Distribución del suelo por tipo de explotación.

Tipo de explotación	ha de expl/nº expl.	% de expl. totales	% de explotaciones conocidas y cartografiadas	% de superficie que ocupa del total contabilizados	% de Sup. que ocupa del total conocido y Cartografiado.
Subsistencia Pequeño	11,54	31,1691%	33,67%	2,31%	3,86%
empresarial	45,78	53,4035%	57,68%	15,71%	26,20%
Mediano	358,48	5,1576%	5,57%	11,88%	19,81%
Grande	1.640,96	2,8507%	3,08%	30,06%	50,13%
Otros 1/	839,43	7,4191%		40,03%	

(Fuente: Producción propia en base a Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990 – 2004 ODEPA. Ministerio de Agricultura.)

Por otra parte, en términos de gestión, el manejo de la productividad de 11 ha, o menos, requieren menores niveles de simplificación que un predio de 45 ha, y mucho menor a un predio que puede llegar a 1.640,9 ha, o más, considerando que corresponden a superficies promedios. Esto, se refleja claramente en la disminución de la oferta laboral que instala este modelo de gestión agrícola en el mercado, cuya cifra de ocupados paso de 858 mil personas trabajando en agricultura en 1990, a 738 mil personas ocupadas en la industria en 2004. Es decir, un aumento de alrededor del 8% de cesantía de 1990 al año 2004 en el área agropecuaria, Fuente: ODEPA 2009. Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990-2004.

Con respecto a la actualización de la información disponible para este estudio, una problemática reiterada para poder observar los procesos territoriales y ambientales en cifras, es la información misma. Tanto en su actualización como en el tratamiento metodológico para llegar a los datos, no siempre permiten compactaciones entre series anuales. Así por ejemplo, los datos para comparar la situación de la distribución de las explotaciones, no está disponible para años posteriores a las fechas presentadas en las tablas de la ODEPA. Situación que se da también en los cambios metodológicos de coberturas de los componentes de nuestra biodiversidad natural, como se presentó en el capítulo 1.3 de justificación. Lo anterior implica que los medios disponibles para el monitoreo y control de las actuaciones culturales sobre la naturaleza y la equidad social, pueden generar vacíos que disminuyen la aproximación a tendencias, o pueden generar inferencias parciales y o erróneas. En ese marco, es importante destacar la vista como instrumento de control y monitoreo a través de la expresión visual y fenotípica de los fenómenos que se discuten.

Cabe decir finalmente que Chile hoy es el mayor exportador del mundo en uva frescas y manzanas deshidratadas, y está entre los más importantes exportadores de arándanos frutillas cerezas y ciruelas (El Mercurio 15 de Nov de 2014, citando a ProChile).

2.5.3. Homogenización del paisaje por gestión primaria: impacto visual de la pobreza ambiental o Expresión Fenotípica de los problemas socio-ambientales derivados del modelo de agrícola y forestal chileno actual

“Resulta extraño que nadie quiera ver en la observación, el valor de servir de fuerza-ya sea positiva o negativa- sobre las opiniones,..”. Charles Darwin (1809 -1882) en Benguría Puebla, et al. 2010.

Esta tesis asume que la homogenización antropogénica del paisaje, puede ser comprendida como la expresión fenotípica de un modelo socio-cultural-productivo simplificador del territorio y de sus componentes naturales y culturales, y por tanto se instala como un problema socio-ambiental. Es decir, se entiende que la homogenización antropogénica del paisaje corresponde al impacto visual de un proceso de intervención territorial de un modelo socio-productivo, cuya tendencia es la simplificación. Sin embargo, la simplificación no se da sólo en los procesos sino que también se hace presente en la estructura de relaciones, en un fenómeno de acreción constante de su extensión tanto en el ámbito de influencia como en su impacto territorial. Por tanto, lo que representa la amplificación permanente de un modelo de gestión operativa, es la degradación continua del territorio.

Si bien, los catastros de especies y control instrumental de la calidad de los cursos de agua y del suelo, son determinantes para el monitoreo, control y salvaguarda del estado de la biodiversidad; los datos que se entregan en esta tesis, demuestran que en Chile, los catastros y controles no dan abasto para salvaguardar la naturaleza remanente de los procesos degradatorios. Por tanto, la comprensión de la expresión visual de los factores de un modelo de usos del suelo, y sus efectos ambientales derivados a nivel territorial, se instala como un instrumento visual de monitoreo del estado de la biodiversidad para la comunidad; como un instrumento visual que alerta sobre lo que hay que monitorear y controlar, así como las acciones a seguir por parte de la institucionalidad, en la esfera de lo que se podría llamar *control social del medio ambiente*.

Y aunque la pobreza, las carencias, la vulnerabilidad social y la accesibilidad a los recursos no son visibles territorialmente a cierta escala, sí lo es, el estado del medio ambiente y los cambios en los patrones de distribución de los recursos. De esta forma, es posible establecer inferencias de acceso a los recursos con equidad, a través del estudio de variables sociales y económicas las que finalmente demuestran que el modelo simplificador y homogeneizador del paisaje es un factor de empobrecimiento de la población. Ver datos ODEPA, en capítulo 3.

A modo de ejemplo, se presentan una serie de imágenes y fotografías que reflejan modelos de uso del suelo y homogeneización del paisaje, y que corresponden al reconocimiento visual de la problemática que impulsa esta tesis.

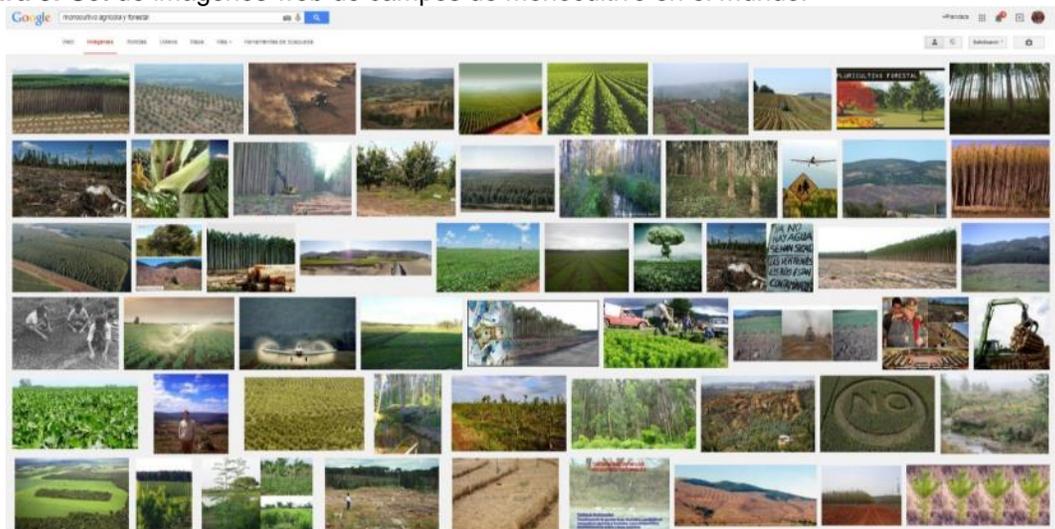
En las Figuras 8a y 8b, set de imágenes web “el campo en el mundo”, se muestran fotografías de monocultivos para identificar el fenómeno, con intervalos de 6 años. Para una misma búsqueda de imágenes de paisajes agrarios y forestales, aparecen nuevas imágenes de paisajes, pero todos mantienen semejanzas en los niveles de pobreza en biodiversidad, compartiendo características visuales comunes. Lo que se observa en las

imágenes son paisajes homogenizados y desnaturalizados a partir de un modelo de producción primaria, hoy casi global.

Cabe señalar, que los modelos de producción primaria como sistemas de generación de alimentos, y también forestal, implican ciertos niveles de especificidad espacial y biótica, empero los niveles de expansión y gestión del modelo llevarían a la degradación de los mecanismos de resiliencia de la naturaleza.

Al realizar una búsqueda de “imágenes del campo” en internet, aparecen paisajes muy difíciles de localizar ambiental y culturalmente, una vez que se han eliminado los elementos bióticos que le dan estructura.

Figura 8: Set de imágenes web de campos de monocultivo en el mundo.



(Fuente: <https://www.google.cl> cultivo+ agrícola y forestal. 2014).

Figura 9: Set de imágenes web de campos de monocultivo en el mundo, la misma búsqueda anterior pero 6 años antes. El modelo de gestión de mantiene y avanza en extensión.



(Fuente: <https://www.google.cl> cultivo+ agrícola y forestal. 2008).

Lo que se expresa visualmente en las imágenes, es un solo modelo de gestión, independiente de las características locales (ambientales y culturales), y de las extensiones y escalas. Por lo tanto, la información guardada en la biodiversidad local, o es extraída directamente para desarrollar el modelo de productividad o es desplazada o degradada por la falta de recursos que la sostienen naturalmente.

En la misma línea, se presenta una serie de imágenes que registran modelos de uso del suelo y sus recursos para producción primaria, agrícola y forestal en Chile⁶⁹, donde se puede observar un mismo modelo de gestión para distintas condicionantes bioclimáticas y su impacto a nivel visual:

2.5.3.1. Homogeneización por industria forestal en la zona Centro-Sur del país

En la foto 4, sustitución del Bosque Templado de Transición (según clasificación de Gajardo, 1994), por plantaciones forestales. Quebrada Honda, 319840.20 m E; 6101204.24 m S; 788 m.s.n.m. aproximadamente. Región del Maule.

Fot 4: Sustitución del Bosque



(Fuente: Archivo personal. Febrero de 2006).

En la foto 5, Bosque Templado de Transición sometido a *floreo* para su sustitución con plantaciones de pino insignis; detalle de la fotografía 1. El floreo es una práctica común en los propietarios de bosque nativo para acreditar degradación del bosque y desafectar su protección en Chile. De tal forma, pueden desarrollar plantaciones forestales de monocultivo donde antes había bosque nativo. Quebrada Honda, Región del Maule.

⁶⁹ Cabe decir que si bien este estudio, se centra en el agro como problemática de la investigación, si se hacen referencias al modelo forestal, ya que corresponde también a un modelo de gestión primaria de monocultivo expansivo, con impacto en los recursos, la biodiversidad y los habitantes que dependen de los sistemas naturales en forma directa.

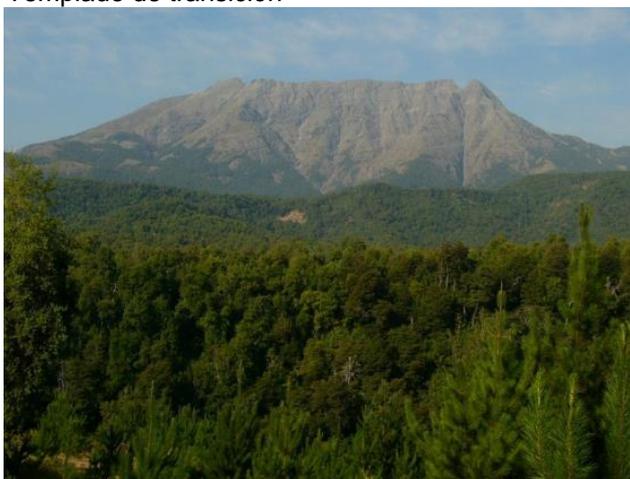
Fot 5: Floreo del Bosque



(Fuente: Archivo personal. Febrero de 2006).

En las fotos 6 y 7, Bosque templado de transición, paisaje Quebrada Honda, Región del Maule. En las fotografías se muestra el entorno de domina en la zona de observación a ambos lados de la cuenca. En la fotografía 6, el cerro El Imposible en cuarto y último plano, en tercer plano, manchones de erosión en el bosque, en segundo plano bosque, y en primer plano, plantaciones forestales de pino. En la fotografía 7, en cuarto y último plano se observa el macizo montañoso, en tercer plano cordones montañosos de bosque, en segundo plano el bosque fragmentado y erosión del suelo, en primer plano, vegetación representativa de climas semiáridos (Bollén), en una zona donde dominan naturalmente especies de zonas húmedas según la clasificación de ombrotipos representada en Luebert y Plissock (2006).

Fot 6: Paisaje Bosque Templado de transición



(Fuente: Archivo personal. Febrero de 2006).

Fot 7: Paisaje Bosque Templado de transición



(Fuente: Archivo personal. Febrero de 2006).

En las figura 10 y 11, se presenta un set de imágenes satelitales (GE) de la zona en los años 2007, 2010, 2013 y 2015. Primero se presenta la imagen de la cuenca hidrográfica que da forma a esta unidad, y luego el desarrollo trianual del proceso de fragmentación en la ladera Norte (el pino requiere de sol). En la secuencia de imágenes, se puede observar los procesos de fragmentación de las unidades vegetacionales naturales en la cuenca de Quebrada Honda, y cómo retroceden, en un evidente proceso de disminución del bosque nativo.

Figura 10: Cuenca hidrográfica de Quebrada Honda

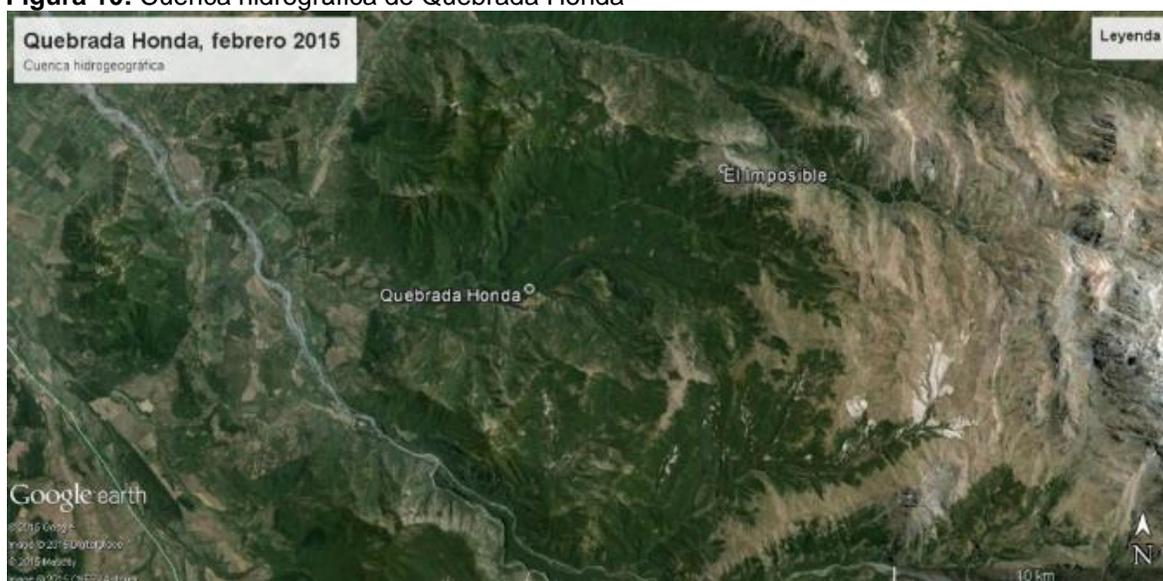


Figura 11. Quebrada Honda



(Fuente: Google Earth Pro, 2015).

En las imágenes GE ladera Norte Quebrada Honda, tomadas al finalizar diciembre para los años 2006 y 2009, y mediados de enero para 2015. En las imágenes, se pueden observar procesos de cambio de usos del suelo y en la cobertura vegetal de laderas y quebradas.

Otro elemento propio de los modelos de intervención sobre el bosque nativo, es la invasión de especies foráneas, como la zarzamora, normalmente utilizadas para cierre de parcelas, en unidades de bosque más expuestas a la degradación. El benéfico ambiente húmedo de la zona y la riqueza orgánica de los suelos del bosque, propician un ambiente idóneo para éstas trepadoras de climas semiáridos del Mediterráneo. De tal forma que invaden y modifican las condiciones de conservación de los ecosistemas originales, y con ello, la salud del bosque.

Una de las características de la zarzamora, es que se desarrolla sobre la vegetación existente en forma continua y extensiva, lo que le transfiere la propiedad de vector de enfermedades, plagas y fuego, en caso de incendios forestales que son normalmente generados por el hombre para despejar el bosque y desarrollar proyectos de plantación forestal.

En la Foto 8, la salud del bosque interior en Quebrada Honda, Región del Maule. En primer plano y sobre Olivillos, se observan zarzamoras, especies foráneas, extremadamente exitosas en Chile, asfixian a los elementos del bosque, y colonizan sobre las especies nativas.

Fot 8: la salud del bosque



(Fuente: Archivo personal. Febrero de 2006).

La fragmentación del bosque observable en las imágenes aéreas, los medios de modificación de uso del suelo para darles aptitud forestal (la quema superficial), la invasión de especies foráneas y la plantación de extensos paños de monocultivo de árboles de alto consumo hídrico en reemplazo del bosque nativo –ya presentadas-, son expresiones visuales y a la vez reflejos de modelos que determinan finalmente procesos de homogenización de los paisajes que una vez fueron bosques.

En este caso, y debido a la difícil accesibilidad a esta zona precordillerana del Maule, el proceso de reemplazo de la flora nativa por plantaciones forestales se ha visto dificultado, no así en las próximas fotografías e imágenes correspondientes a paisajes de las regiones de Atacama, Valparaíso, Metropolitana y Bio bío, donde se presentan ejemplos de homogeneización del paisaje en forma extensiva, tanto por plantaciones forestales como por plantaciones agrícolas de parronales.

Como consecuencia del modelo de explotación primaria dominante en la producción alimentaria (ver estadísticas, que coinciden con lo que se puede observar en los paisajes chilenos), se podría decir que la fragmentación pasó a la degradación total de los sistemas naturales preexistentes, y con ello a la homogenización de los paisajes chilenos.

En la foto 9, se presenta un set de fotografías ruta Tomé-Lebu, región del Biobío. Seis fotografías de ruta en movimiento, a través de la Provincia de Arauco. En las imágenes se puede observar el uso mono-específico del suelo: suelos desnudos o con herbáceas (bajo el dominio de un clima húmedo), y plantaciones forestales.

Fot 9: set de fotografías ruta Tomé-Lebu, región del Biobío



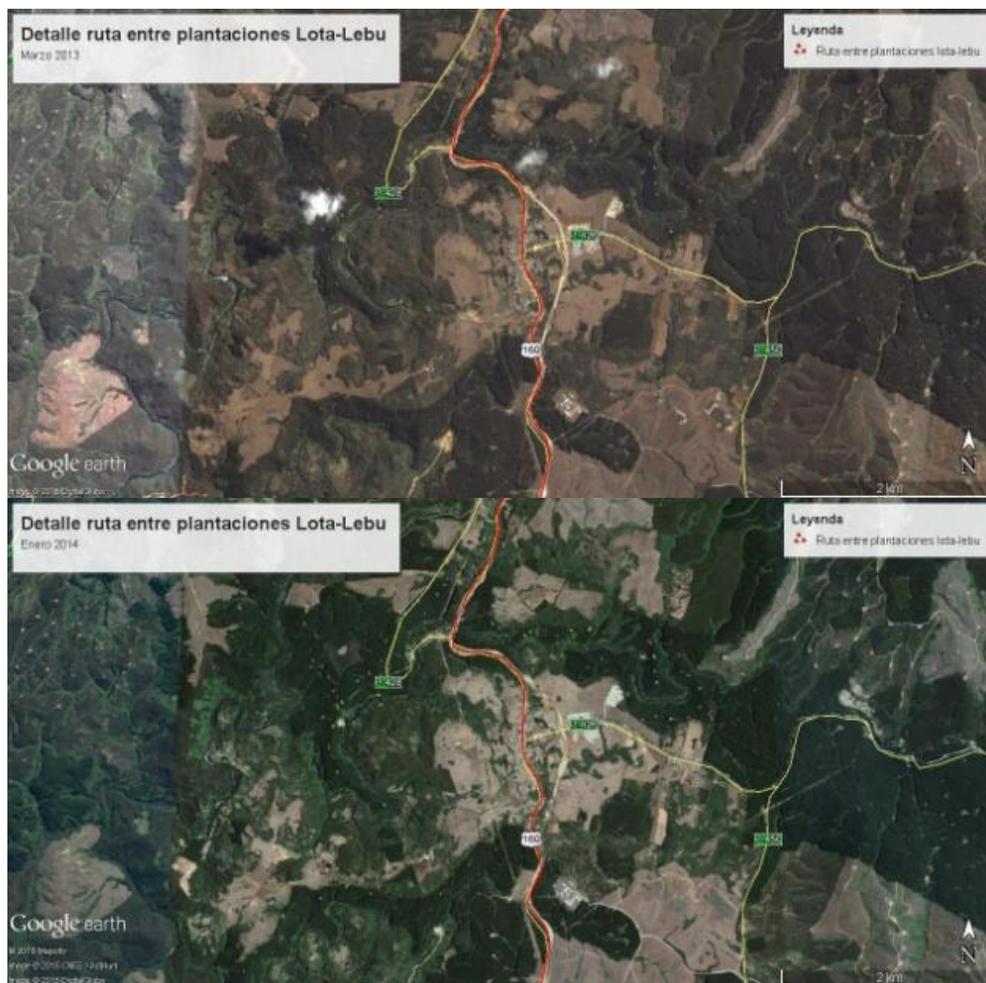


(Fuente: Archivo personal, abril de 2008).

Set de imágenes (figura 12) de GE, para los años 2007, 2010, 2013 en meses de marzo, y en febrero de 2015. En las imágenes, se puede observar el proceso de transformación de los usos del suelo. Los parches verde oscuro y de mayor densidad, corresponden a plantaciones de pinos, los parches verde agua, corresponden a praderas, las masas verde musgo, a bosque o remanentes de bosque y bordes de cause en cursos de agua. Los parches color café, corresponden a suelo denudado.

Figura 12: Set de imágenes satelitales 2007-2010-2013 y 2015 Ruta Tomé-Lebu





(Fuente: Google Earth Pro, 2015).

2.5.3.2. Homogeneización por industria agroforestal en la zona Centro del país

En las fotografías 10 a 17, se presenta una serie de imágenes que engloban la problemática de la gestión del agua para monocultivos agrícolas extensivos en la Cuenca del Yali, regiones Metropolitana y de Valparaíso.

En la fotografía 10, se muestra un paisaje agroforestal de la Cuenca del Yali, plantaciones de parronales en primer plano, plantaciones forestales en segundo y tercer plano. Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

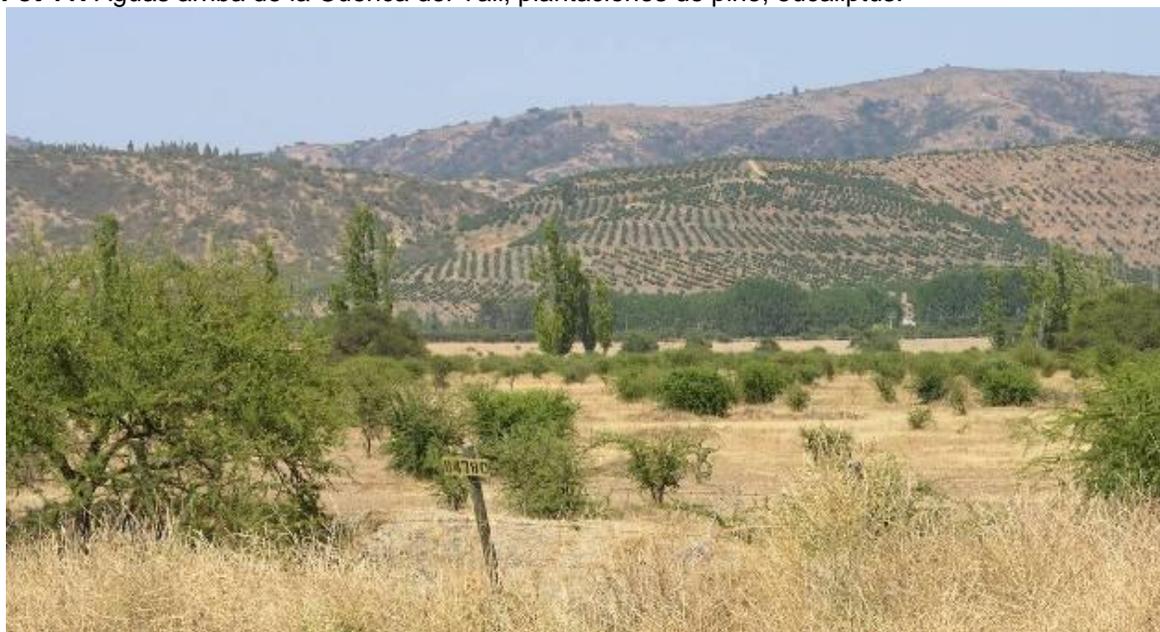
Fot 10: Paisaje agroforestal, Cuenca del Yali



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

En la fotografía 11, se observan las cumbres de los cerros denudados, el suelo degradado y erosionado, la alta sequedad ambiental, y el cultivo de árboles forestales en zanjas en la línea de la pendiente de los cerros, no así en curvas, como es el modelo de plantación para recuperación de los suelos y vegetación degradados. Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

Fot 11: Aguas arriba de la Cuenca del Yali, plantaciones de pino, eucaliptus.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

En sus bordes se pueden apreciar matas de eucaliptus, y en su entorno, una pradera seca y plantaciones de parronales en segundo plano. Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

Fot 12: Estero del Yali seco.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

En la fotografía 13, se puede ver el detalle del Estero del Yali. En la imagen se puede apreciar el lecho del estero seco, una carpeta de herbáceas secas también y con una alta dominancia de Cardos, indicadores de suelos degradados, y espinos como árboles acompañantes. Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

Fot 13: Detalle del Estero el Yali



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

A unos metros al Este de la foto 10, se tomó la imagen de la fotografía 14, donde se puede observar un canal para el desvío de las aguas del Estero del Yali entre dos parches de cultivo de viñas (parronales). Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

Fot 14: Canalización irregular de las aguas.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

A unos metros al Este de la foto 13, se puede observar el estanque de acumulación de agua frente a los parches de cultivo de viñas. El almacenamiento de agua es un factor determinante de la gestión agrícola de riego por goteo, que como se verá más adelante, tiene graves efectos en la salud del ciclo hidrológico en zonas donde se desarrolla vida natural (cabe decir al respecto que este riego fue desarrollado en Israel, donde no hay suelo ni cubierta vegetal natural). Punto de observación en las coordenadas 278606 Este, 6237394 Sur. Región de Valparaíso.

Fot 15: estanque para riego con gotero



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

En la fotografía 16, se puede observar el estado de salud del humedal aguas debajo de las tomas anteriores. Laguna Matanza. Vista hacia Sur-Suroeste. Las lagunas del sistema de humedales del estero el Yali, aguas abajo del punto de observación anterior, no reciben agua desde las napas y sistema de esteros que naturalmente las nutre. Como este sistema de humedales estaría conectado al mar por una cuña salina que penetra en la zona de subducción de las placas oceánica y continental, presenta variaciones de salinidad de acuerdo a sus niveles de inundación. Al no recibir agua desde sus fuentes regulares, la salinidad se solidifica en la superficie de las orillas de las lagunas, producto de la falta de agua, la alta salinidad y la exposición ambiental, el suelo se fractura, la cubierta viva de la superficie del fondo y de las orillas de las lagunas del humedal, perecen o se desplazan a otras zonas cuando su estructura operacional natural lo permite. En la imagen se puede observar además las ondulaciones de antiguos sistemas dunarios desarrollados en una plataforma marina del pleistoceno, hasta hace unas décadas atrás, cubiertas con vegetación nativa, hoy completamente degradadas y con presencia de Eucaliptus, especie particularmente exigente en consumo de agua y con raíces altamente profundizantes, que se usan en otras culturas para secar humedales y zonas pantanosas. Coordenadas 250212 m Este, 6261827 m Sur. Región de Valparaíso.

Fot 16: Laguna Matanza



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

En la fotografía 17 se presenta un detalle de la carpeta superficial salina Laguna Matanza. Nótese las profundas grietas de la carpeta superficial de suelo de la laguna. (Coordenadas 250212 m Este, 6261827 m Sur. Región de Valparaíso. Marzo de 2008.)

Fot 17: Detalle de la carpeta superficial salina Laguna Matanza.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Cabe decir al respecto de las imágenes anteriores, fueron parte de un expediente de información que fue entregado a la prensa (Radio Biobío abril de 2008). Como resultado de ello, el Servicio Agrícola y Ganadero decretó el cierre por tres meses de la Viña Montes (foto 10, 14 y 15) debido a las irregularidades con el almacenamiento del agua y los derechos sobre el caudal de extracción, versus, el nivel del caudal ecológico de los esteros y sistemas de humedales del Yali.

2.5.3.3. Homogeneización por industria agrícola en la zona Norte del país

En las fotografías 18 a 21, y sus correspondientes imágenes satelitales, se presentan procesos de transformación en el Norte del país, a través del uso agrícola industrial de parronales, bajo el dominio de un Ombrotipo Ultrahiperárido según la clasificación representada en Luebert y Pliscoff (2006).

Fot 18: Parronales en Tierra amarilla, Región de Atacama. Punto de observación en las coordenadas 375473.54 Este, 6950093.31 Sur. Ruta C35.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011).

Destaca en general, el nivel de asepsia vegetal que comportan estas plantaciones en su modelo de gestión, lo que se puede apreciar en las fotografías 19.

Fot 19: Parronales en Tierra amarilla, Ruta C35 y entorno. Región de Atacama.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

En las fotografías siguientes, (foto 20), se puede apreciar la retención del agua en piscinas para su distribución en riego por gotero. Esto implica sacar el agua de las napas y acuíferos o desviarla de los cauces superficiales en desmedro de las formaciones naturales propias de los cursos de agua y de la población que depende de esa agua para la vida y sus propias actividades culturales. Ver también situación de la foto 9.

Fot 20: Parronales en Tierra amarilla, al Oeste de la Ruta C411, y entorno de la Ruta C35. Fotos tomadas desde la coordenada 371345.74 m E 6951612.86 m S. R. Atacama.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

En el set imágenes GE de la figura (imagen 4), para enero de 2003 y febrero de 2015, Tierra Amarilla entorno plaza principal (Iglesia de Tierra Amarilla), y el Río Copiapó y su entorno, en ésta área urbana (aguas debajo de la zona fotografiada en las fotos 19 y 20). Sin considerar el color de la vegetación, ya que las imágenes tienen luces y tonos distintos, si se puede observar la disminución en la cobertura de la misma, y la disminución en la densidad. También se puede observar la disminución en la cobertura ripariana, y parcelas con pérdida total de la cobertura vegetal, en un claro aumento de la desertificación del valle.

Figura 13: Set imágenes GE para enero de 2003 y febrero de 2015, Tierra Amarilla y entorno



(Fuente: Google Earth Pro, 2015 (años 2003 y 2015 respectivamente).

En el set imágenes GE de la figura 13, para enero de 2003 y febrero de 2015, zona Ruta C35, aguas abajo del punto de embalse de las fotografías nº 20. En las imágenes se puede observar el aumento del proceso de desnaturalización del paisaje.

Figura 14: Set imágenes GE para enero de 2003 y febrero de 2015, zona Ruta C35.





(Fuente: Google Earth Pro, 2015).

En la fotografía 21, se puede observar la transformación de la Plaza de Armas para un paisajismo de menor requerimiento hídrico, según palabras del jefe de obra. En la foto, una retroexcavadora extrayendo un árbol, de ya bajo requerimiento hídrico, *Shinus molle* o Pimiento, Ciudad de Tierra Amarilla, Región de Atacama.

Fot 21: Transformación de la Plaza de Armas para un paisajismo de menor requerimiento hídrico.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

2.5.4. Conclusiones

COROLARIO: CONFLICTO VALÓRICO ENTRE CULTURA Y NATURA

“El aumento del consumo incontrolable, que se traduce inevitablemente en degradación ambiental mediante el ciclo superproducción-consumo-eliminación de desechos, contribuye a que el mundo presente, cada vez más, una escasez progresiva de recursos renovables para sostener al ambiente y al género humano. El indetenible afán de un rápido crecimiento económico, con la desestimación del costo ecológico por parte del proceso globalizador económico liberal, conduce indefectiblemente a una crisis de dichos recursos imputable en lo fundamental a la deforestación, la degradación de los suelos y a la desertificación.”

....
“Dicha crisis se convierte en una importante fuente del incremento de la pobreza mundial que amenaza la vida de millones de personas, sobre todo de las áreas rurales, cuya sustentación depende directamente del medio geográfico en el que viven, el que se vuelve marginal, como ocurre ya con 500 millones de los pobladores más pobres del mundo.” Pazos Becerro, 2002, La Globalización Económica Neoliberal y la Salud.

Junto con el agravamiento de los problemas medio ambientales y sociales, se ha desarrollado también el estudio de los factores que los originan. Y parte de la atención científica, se ha dirigido al examen de las relaciones entre cultura y territorio. En el marco de esta perspectiva de análisis, se ha ido constituyendo una visión crítica que ha permitido develar la red de motivaciones económicas que resultan determinantes en el maltrato ecológico-social, (Naredo y Valero, (1999) Naredo (2001; 2004); Margalef (1983) (1993), (1998-2005)).

La reflexión al respecto, ha puesto de manifiesto una serie de incompatibilidades en el ámbito de los valores culturales entre el modelo económico dominante y los objetivos transversales de sustentabilidad ambiental y equidad étnica y social. Con ello se ha hecho más patente, la inoperancia del principio de autorregulación del modelo de libre mercado para resolver los problemas que el funcionamiento del mismo genera, (Pazos (2002); Max-Neef (1984 y1986); Naredo & Valero (1999); Naredo (2001 y 2006)).

Un contundente ejemplo de esta crítica son los textos de Margalef, biólogo español que desarrolló una teoría alrededor de su comprensión del funcionamiento de la biosfera, donde expone las profundas contradicciones existentes entre el modelo de actuación humana y los límites para la explotación y tolerancia a la contaminación de los sistemas ecológicos (Margalef, 1993). Margalef (1993-2003), Naredo (2001 y 2006), Max Neef (2007), plantean que la problemática actual deriva del modelo de libre mercado, y más específicamente en el modelo neo liberal chileno para Chile, Livenais P. y Aranda X. (2003). Y exponen el problema ambiental en los siguientes términos:

- El origen de los problemas socio-ambientales, se encontraría en la capacidad de expansión, de trasladar cosas y de crear medios y artefactos de de amplificación de las acciones humanas, la capacidad de acumular y controlar, por parte del hombre, Margalef (1983, 1993, 2003).
- Valoración mercantilista de los componentes de la naturaleza, Naredo (1999).

- Las motivaciones de mercado determinan la gestión del modelo socio-productivo, Naredo (1999)
- La sociedad occidental, tendría su origen en la cultura indoeuropea, que desarrolla la fuerza el control y el dominio sobre los otros, Maturana-Vender Zöller, (1997). Por la propia definición de su origen, el “modelo dominante”, como lo indica el término común, es dominante, y por tanto se instala en la sociedad de tal forma que le permita conservar su posición de dominio, Maturana-Vender Zöller, (1993). Así, y en ese proceso, el “modelo” socio-productivo, domina también en la forma de actuación social, Marx citado en Naredo et al, (1999).
- Articulación de un sistema económico y legal, donde la política y el mercado se funden en proveer al mercado de las condiciones para que opere libremente; mientras se precariza a la población, generándole altos niveles de dependencia con el modelo instalado, Livenais P. y Aranda X. (2003).

Según los autores, los objetivos de crecimiento y acumulación, se constituirían como el núcleo fundacional de las motivaciones que rigen las relaciones productivas dentro del actual sistema económico-social dominante. Esto ha promovido la valoración mercantilista de los componentes territoriales o recursos naturales, la especulación de los mismos, el abuso, el sobreconsumo y la sobreexplotación de materiales y energías de la tierra. En ese contexto, se desarrollarían estructuras sociales y culturales Althusser, (1989-pp. 102-151), alrededor de los objetivos de crecimiento y acumulación.

En ese marco, la sociedad y el mercado funcionando para el mismo objetivo, determinarían en su gestión, el incremento constante de los problemas socio-ambientales. Se generan así, sistemas de gestión territorial y hábitos culturales⁷⁰ que conducen a los graves problemas ambientales y sociales que aquejan al planeta.

De tal manera, se pone de manifiesto, la existencia de un conjunto de valores y motivaciones que sostienen el funcionamiento del modelo de gestión actual. Estructura valórico-motivacional, instalada cultural y sistémicamente en la sociedad, que propicia el ambiente para el desarrollo de una conducta social con una marcada tendencia al exceso, la sobreexplotación y al sobreconsumo de todo tipo, Margalef (1993).

Las relaciones que se generan en este contexto, determinarían además, grandes dificultades para el desarrollo e instalación social y cultural de relaciones productivas con objetivos de sustentabilidad ecológico-social. Es decir, para la solución del problema⁷¹ (cambio en los hábitos culturales y en las relaciones socio-productivas) es necesaria la participación de todos los sectores de la sociedad (CDB de 1992 y Evaluación del CDB 2011). Empero, esta sentencia previa presenta una contradicción ontológica, en una

⁷⁰ *Hábitos Culturales* es un concepto que se refiere al sistema de actuaciones humanas que se acunian como grupo humano y que trascienden al individuo que las practica en cuanto a la cotidianidad y abundancia de la actuación dentro del sistema social-territorial. Son actuaciones con efectos territoriales y también sociales. Se configuran dentro un sistema cultural mayor que estructura el orden social y da forma material a los distintos satisfactores definidos para las necesidades humanas. El sistema de hábitos culturales tiene su expresión en la calidad de vida y en la calidad ambiental del territorio donde se emplazan esos hábitos, definibles también como actuaciones humanas sobre el territorio. Su identificación visual es a través de su manifestación fenotípica. La forma en que se presenta el efecto ambiental-territorial en el paisaje, entendido este como una imagen representativa de las relaciones cultura-territorio.

⁷¹ Convenciones internacionales para el desarrollo sustentable. Se detallan en la bibliografía.

profunda oposición entre los valores que determinan la conservación del sistema de relaciones sociales y productivas dominante, y la estructura de valores necesaria para la instalación de relaciones productivas determinadas por objetivos de sustentabilidad ambiental y desarrollo social. Una incompatibilidad valórica y motivacional entre objetivos de crecimiento y sustentabilidad, que correspondería a un conflicto instalado transversalmente en la sociedad, Fischer Abeliuk (2001)⁷².

En virtud de lo anterior, para el razonamiento de este estudio, la gestión territorial enmarcada por objetivos de crecimiento y acumulación, determinarían por su propia definición, el crecimiento expansivo del sistema de relaciones sobre el territorio. Como también determinaría, el aumento significativo de la intensidad de cada una de las actuaciones a las que el sistema económico dominante motiva. En ese proceso, se definiría el progresivo deterioro socio-ambiental de los territorios y regiones donde se instala dicho modelo, y también, donde llegan sus efectos por factores de relaciones geográficas, (movimiento de aire, los sistemas hidrográficos, las corrientes marinas, cambio climático global), de relaciones ecológicas (relaciones sistémicas de carácter biótico), relaciones culturales y económicas (intercambio, inversión, intervención, invasión, colonización, bloqueo económico). También, y por la propia definición del modelo dominante, que es expansivo, se instalarían procesos de aculturación. Esto, implica pérdida de los valores ambientales territoriales para su incorporación en la estructura del orden social, y en los hábitos culturales y en la manera de hacer las cosas Téllez, E (s/a).

Un ejemplo dramático de los efectos de la aculturación, es la extinción del idioma del pueblo atacameño, efectos visibles como la vestimenta de influencia minera (de las salitreras), y la ganadería ovina que reemplazó la camélida, (Téllez, E (s/a)).

En el caso de las culturas prehispánicas chileno-andinas, la mayor diferencia con el modelo actual de gestión agropecuaria, radicaría esencialmente en la escala del emplazamiento; en la seguridad y conservación del mismo; en el reparto de los servicios ambientales y territoriales; y en la conservación del sistema biogeográfico explotado. Sistema de gestión socio-productiva para la conservación de los atributos del territorio que permiten la conservación del sistema social, Quesada (2007); Téllez. En el caso de la agricultura pre-cerealista europea de mediados del medioevo, las relaciones socio-productivas eran verticales en cuanto a la distribución de los servicios ambientales y territoriales y existían una serie de sistemas institucionales de abuso, sin embargo, los sistemas agrícolas se basaban en modelos poli-productivos y poli-ganaderos, Anderson (1986).

En la fotografía 22, se observan terrazas de cultivo en el Valle de Caspana (año 2004). Región de Antofagasta, Chile. 581704 m Este; 7528967 m Sur. 3.3.08 m.s.n.m. corresponden a aterrazamientos de las riberas del río para el cultivo, construidas con piedras y un gran esfuerzo de energía humana. Son antiguas instalaciones atacameñas se constituyen como un extraordinario sistema de adaptación de terrenos en pendientes, de

⁷² Refiriéndose al intrínseco egoísmo humano que mantiene la tensión del mercado, enfrentado a la intrínseca generosidad humana que propicia la cooperación y el intercambio.

suelos frágiles y delgados y con grandes limitaciones hídricas, características propias de zonas eco-bio-geográficas de gran aridez, como es el Desierto de Atacama.

Fot 22: Terrazas de Cultivo. Valle de Caspana, 2004.



(Fuente: Cortesía de Jorge Ianişzewski Rojas, 2004).

2.6. BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO II

- Aguilar V. Alonso. Ontología y epistemología en la investigación cualitativa. Revista IIPSI Facultad de Psicología UNMSM ISSN impresa: 1560 - 909X ISSN electrónica: 1609 - 7445 Vol. 15 - N.º 1 - 2012 pp. 209 - 212 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2012.
- Aljaro, María Ester; Montero Gloria; Ávila Guacolda y Mujica Ana María. Las formas de las plantas y su potencial como recursos. Eduardo Fuentes y Sergio Prenafeta, editores. Ecología del paisaje en Chile Central. Estudios sobre sus espacios montañosos. U. Católica de Chile. 1988.
- Althusser, Louis. "Ideología y aparatos ideológicos del Estado (notas para una investigación)". La filosofía como arma de la revolución. México, Siglo XXI, 1989-pp. 102-151.
- Anderson Perry. Transiciones de la Antigüedad al Feudalismo. XXI Siglo Veintiuno Editores. Décima edición, 1986. ISBN 968-23-0945-X.
- Armesto Juan J. Villagrán Carolina; Arroyo Mary Kalin, ed. Ecología de los bosques Nativos de Chile. Editorial Universitaria. 1997.
- Arnod Marcelo y Osorio Francisco. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales Cinta de Moebio No.3. Abril de 1998. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile. <http://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm>
- Arriaga Álvarez, Emilio Gerardo. "La Teoría de Niklas Luhmann". Centro de Innovación Desarrollo e Investigación Educativa (CIDIE). Universidad Autónoma del Estado de México. Convergencia N° 32, mayo-agosto 2003, ISSN 1405-1435, UAEM, México. Anuarios L/L, edición especial, Instituto de Literatura y Lingüística, Cuba. (277-312) 2003.
- Askasibar Bereziartua Miren. Política y normativa de paisaje en Europa .Pp. 155-193 Lurralde inves. esp. ISSN 1697-3070 N, 21. 1998
- Astaburuaga G Ricardo El agua en las zonas áridas de Chile ARQ Santiago n.57 Odoi: 10.4067/S0717-699620040005700018 ARQ, n. 57 Zonas áridas / Arid zones, Santiago, julio, 2004, p. 68 – 73
- Bellver Capella. Ecología: De las Razones a los Derechos. Editorial COMARES. Granada 1994
- Benguría Puebla Sara, Martín Alarcón Belén, Valdés López María Victoria, Pastellides Pascale, Gómez Colmenarejo Lucía. Observación. Métodos de investigación en educación especial. 14/12/2010. http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf
- Boeree, George. Teorías de la Personalidad. George Kelly 1905-1967. 1999
- Braudel, Fernand Estudio de la Historia Económica y Social de las Civilizaciones Actuales. Estudio de Historia Económica y Social. Editorial Tecnos, S.A. Madrid, 1969.
- Burel, Françoise, Baudry, Jacques. Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa. México, 2002.
- Campos, M., Santarelli S. Comunicación. La Percepción del Paisaje y los Vínculos con el Lugar. Departamento de Geografía – Universidad Nacional del Sur. <http://hum.unne.edu.ar/academica/dptogeog/encgeo/comunicacion-05.doc>

- Chorley, J. Richard. Geomorfología y Teoría General de Sistemas. Artículos Teóricos en hidrología y ciencias Geomorfológicas. United States Government Printing Office, Washington, 1962.
- CIDA. Col: Trivelli F. Hugo; Barraclough L. Salomón; Sternberg; Del Canto Juan, Collarte, Juan Carlos; Talavera G. César; Terminado de corregir en 1965 por el Instituto De Economía De La Universidad De Chile y el Instituto De Capacitación E Investigación En Reforma Agraria. 1966.
- Cosgrove, Denis. "Observando la Naturaleza: el Paisaje y el Sentido Europeo de la Vista". Boletín de la A.G.E. N.º 34 - 2002, págs. 63-89 Universidad de California, Los Ángeles.
- De Andrade Meireles, Antonio Jehová & Rubio Romero, Patricio Geomorfología Litoral: Una Propuesta Metodológica Sistémica en la Llanura Costera de Ceará, Nordeste de Brasil. REVISTA DE GEOGRAFÍA, Vol. XXXII-XXXIII, 1998-99, PP. 165-182
- De Bolos I Capdevila, María. La Tendencia Del Paisaje Integrado En Geografía. II Encuentro de Geografía: Euskal Herria-Catalunya. 1987 ISBN 84-7173-118-5. Instituto Geográfico Vasco "Andrés De Urdaneta" Euskal Geografi Elkargoa
- De La Fuente-De Val G. "Preferencias Paisajísticas: un factor relevante para la gestión y conservación del paisaje de Chile Central". Departamento Interuniversitario De Ecología. Facultad De Ciencias. Universidad De Alcalá (Madrid). VOL. XX / Nº 2 / 2004 Gonzalo J. De La Fuente-De Val / Revista Ambiente Y Desarrollo De Cipma
- De Lucio Fernández, José Vicente. "Avances en la evaluación de los paisajes". 1999. (sin más datos)
- Donoso Claudio Z. Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. 2008
- Donoso Claudio, en Plantar Pobreza, Diario Resumen de Concepción. 2014
- Errázuriz K., Ana María; Cereceda T. Pilar; González L. José Ignacio, González L., Mireya; Henríquez R., María; Riesco H., Reinaldo. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, 1998.
- Fischer Abeliuk, Álvaro. "Las dos caras de Adam Smith". Instituto de Ingenieros de Chile 2001 <http://www.iing.cl/docs/Smith.doc>.
- Florencio Zoido Naranjo, Carmen Venegas Moreno. Paisaje y ordenación del territorio coordinado por: Junta de Andalucía: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2002. ISBN: 84-8095-293-8
- Foucault, Michel. El Sujeto y el Poder. 1988
- Gabriel Salazar G. en Plantar Pobreza, Radio Resumen de Concepción. 2014
- Gaete Vergara, Leonardo Estudiante. Manual de Diseño de Sistemas de Riego Tecnificado. Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero Ejecución Mecánico. Universidad de Talca. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Ejecución Mecánica. Profesor Espinoza Fuentes, Fernando. 2001
- Galindo-González, Jorge. "Efectos de la fragmentación del paisaje sobre poblaciones de mamíferos; el caso de los murciélagos de Los Tuxtlas, Veracruz". En Tópicos en sistemática, biogeografía, ecología y conservación de mamíferos (P. 97-114). Editado por Sánchez-Rojas, Gerardo y Rojas-Martínez, Alberto. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. ISBN 970-769-097-6
- García Ruiz, J.M. El viejo dilema: Estabilidad e inestabilidad de los ecosistemas de montaña. In Geoecología de las áreas de montaña (J.M. García Ruiz, edr.), Geofoma Ediciones, pp. 313-337, Logroño. 1990

- Garretón Jaime. El Urbanismo en Chile. Conquista y Colonia. EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. 2003
- Gastó, J. Rodrigo, P., Aránguiz I. Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Monografías. LOM Ed. 2002.
- Heidegger, Martin. "Construir, habitar, pensar", "La cosa". "La Pregunta por la Técnica". FILOSOFÍA, CIENCIA Y TÉCNICA. EDITORIAL UNIVERSITARIA, 1985.
- Hernández Iglesias, Cesáreo; Posada Calvo, Marta; López Paredes, Adolfo. Aprendizaje Evolutivo en la Subasta Doble Continua. Un enfoque Multiagente. VIII Congreso de Ingeniería de Organización. Leganés, 9 y 10 de septiembre de 2004. Área de Organización de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Valladolid. <http://io.us.es/cio2004/comunicaciones/111-120.pdf>
- Humboldt, Alejandro de: Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo,- 1851. En WEB.
- IPCC. Panel intergubernamental por el cambio climático, informe 2007
- IPCC. Panel intergubernamental por el cambio climático, informe 2011
- IPCC. Panel intergubernamental por el cambio climático, informe, 2004
- Iraztorza Vaca Pedro, Ingeniero de Montes. Integración de la Ecología del Paisaje en la Planificación Territorial Aplicación a la Comunidad de Madrid. Tesis Doctoral Director de la tesis: D. Pedro Cifuentes Vega. Madrid, 2006.
- Jaksic Fabian y Marone Luis. Ecología de Comunidades. 2º ed. Universidad Católica de Chile. 2013.
- Jara P. (2000). En P de título: Entre cordilleras, corredor de aves. Ianiszewski Buxton. F. 2001.
- Jiliberto Rodrigo "Modelos para la evaluación de la sostenibilidad regional: el caso de la región de Murcia, España" 6 | 2003 Utopías y sueños colectivos Cartografías para el futuro <http://polis.revues.org/6755#quotation>
- Laurie Michael. Introducción A La Arquitectura Del Paisaje. 1983
- Le Corbusier. La Charte d'Athènes, (adaptación para su publicación). París Francia, 1943
- Lefeuve J.C.; "De los Paisajes del Pasado a los Paisajes humanizados actuales". 2001 en BUREL FRANCOISE Y BAUDRY JACQUES. Prólogo de Ecología del Paisaje. Ediciones Multi-Prensa. Madrid-Barcelona-México. 2002
- Livenais Patrick y Aranda Ximena (Editores Científicos). Dinámicas De Los Sistemas Agrarios En Chile Árido: La Región De Coquimbo. UNIVERSIDAD DE CHILE, INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPMENT (IRD); UNIVERSIDAD DE LA SERENA. 2003
- López Barajas, René; Cervantes Borja, Jorge. Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales. NOTAS. REVISTA DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS NÚMERO 20, 2002.
- Luebert Federico y Pliscoff Patricio. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 2006
- Lynch, Kevin. "La Buena Forma de la Ciudad". Michael Laurie. "Introducción A La Arquitectura Del Paisaje". 1983.
- Lynch, Kevin. La Imagen De La Ciudad. 1985
- Mandujano Rodríguez, Salvador. Ecología de metapoblaciones. 2011. <http://bibliotecasmr.blogspot.com/2011/12/ecologia-de->
- Margalef Ramón. Ecología. Omega, Barcelona. 1983.
- Margalef Ramón. El Marco Ecológico para Iluminar la Sociedad Actual Barcelona (España), 1998. Boletín CF+S 28. Enero 2005 Transporte: ¿mejor cuanto más rápido? Edita:

Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

- Margalef Ramón. Teoría de los Sistemas Ecológicos 2ª ed. ISBN 84-475-0213-9. Universitat de Barcelona, Barcelona 1993.
- Martínez de Pisón, Eduardo. DEFENSA DEL PAISAJE. Madrid, 13 de enero de 2004
- Martorell José Luis, Prieto José Luis. Introducción A La Psicología. Capítulo 10. El Constructivismo UNED - Curso De Acceso. Resumen Del Manual "Fundamentos De La Psicología". <http://www.e-torredebabel.com/Uned-Parla/Asignaturas/IntroduccionPsicologia/ResumenManual-Capitulo10.htm>
- Marx Karl. Contribución a la Crítica de la Economía Política. 1859. <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Contribucion.pdf>
- Maturana Humberto Verden-Zóller Gerda. Amor Y Juego. Fundamentos Olvidados De Lo Humano. Desde El Patriarcado A La Democracia. Editorial Instituto de Terapia Cognitiva. 1997.
- Maturana Humberto; Varela Francisco. El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Coedición de Editorial Universitaria con Editorial Lumen SRL, 1984.
- Maturana Humberto; Varela Francisco. De máquinas y seres vivos. 5º Ed. Editorial Universitaria. 1998.
- Max Neef. Manfred. "Economía Transdisciplinaria para la Sustentabilidad". Conferencia presentada en el 5to Aniversario del "Foro Diálogos para el Desarrollo. Madrid - España. 18 – 01. 2007.
- Max Neef. Manfred. "El Futuro de los Modelos de Desarrollo: Una Alternativa Humanista". Conferencia. Instituto de Estudios Internacionales. Universidad de Chile. 1984.
- Max Neef. Manfred; Elizalde, Antonio; Hoppenhayn, Martin. Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro. Develpepment Dialogue. Número Especial, 1986.
- Monedero, Carlos y Gutiérrez, Mylene. Análisis cuantitativo de los patrones espaciales de la cobertura vegetal en el geosistema montañoso tropical el ávila Centro de Estudios Integrales del Ambiente, Universidad Central de Venezuela, Sociedad Venezolana de Ecología. ECOTROPICOS 14(1):19-30 2001
- Muñoz De Escalona, Francisco. Para una introducción a la microeconomía del paisaje". "Contribuciones a la Economía. ISSN 16968360
- Muñoz Francesc. Urbanización. (s/a) GG mixta.
- Muñoz Gaviria Diego Alejandro. El sujeto y el lenguaje: una aproximación a la psicología colectiva. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 15, mayo-agosto, 2005, pp. 1-13 ISSN: 0124-5821. Fundación Universitaria Católica del Norte Medellín, Colombia. 2005 <http://www.redalyc.org/pdf/1942/194220464007.pdf>
- Muñoz Quezada, María Teresa. (2011). Aspectos bioéticos en el control y aplicación de plaguicidas en Chile. Acta bioethica, 17(1), 95-104. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2011000100011&lng=es&tlng=es.10.4067/S1726-569X2011000100011
- Muñoz-Pedrerros, Andrés. "La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental". Rev. chil. hist. nat. [online]. 2004, vol.77, n.1 pp. 139-156 . Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000100011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0716-078X
- Naredo Pérez, José Manuel. "Diagnóstico sobre la sostenibilidad: la especie humana como patología terrestre". 2004 Boletín CF+S 32/33. Marzo 2006. CF+S. CIUDADES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X.

- Naredo Pérez, José Manuel. Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva. Revista On-Line de la Universidad Bolivariana Volumen 1 Número 1 2001.
- Naredo Pérez, José Manuel; Valero Capilla, Antonio. Desarrollo Económico y Deterioro Ecológico. 1999. Fundación Argentina.
- Odum Eugene P. La estrategia de desarrollo de los ecosistemas. El entendimiento de la sucesión ecológica proporciona las bases para resolver el conflicto del ser humano con la naturaleza Publicado en Science 126, pp. 262-270. Athens (Georgia, Estados Unidos), 1969. Ciudades para un Futuro más Sostenible Búsqueda. Publicado en Boletín CF+S 26 -- Ivan Illich > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n26/aeodu.html>
- Odum Eugene P. y Barrett Gary W. Fundamentos de ecología. 5º Ed. Thomson L. México. 2006
- Odum., Eugene P Ecología. Peligra la vida. 2º Edición. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México, 1995.
- Ojeda Rivera, Juan Fco. Desarrollo y patrimonio paisajístico. <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/iaph/publicaciones/dossiers/dossier14/dossier14art2.html>
- Parra (eds.). Ediciones siglo XXI. Madrid.
- Parsons Wayne Políticas públicas: Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. Primera impresión en 1995. Reedición en 2007. FLACSO México, 2007.
- Pazos Beceiro, Carlos. "La globalización económica neoliberal y su incidencia en la salud". Rev Cubana Salud Pública. [online]. ene.-jun. 2002, vol. 28, no.1 [citado 18 Diciembre 2007], p.22-37. Disponible en la World Wide Web: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662002000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0864-3466.
- Pedrol Troiteiro Rina "Comentario crítico sobre el concepto de autopoiesis y la concepción sobre la educación de Humberto Maturana" 2009
- Peralta, Galvarino. Elqui, su Interior. Platero, 1996.
- Pérez González, Lidia y Martí Vargas, José R. Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. Ministerio de Medio Ambiente. Demarcación de Costas de Valencia y Dpto. de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil. Universidad Politécnica de Valencia
- Periódico Resumen de Concepción. Plantar pobreza. El negocio forestal en Chile. 2014. <https://www.youtube.com/watch?t=20&v=A42dHCxUJ1w>.
- Pliscoff Patricio y Federico Luebert. DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS. ECOSISTEMAS TERRESTRES. En Libro de biodiversidad. Ministerio del medio ambiente. Chile. 2011.
- Pliscoff Patricio y Federico Luebert. DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS. ECOSISTEMAS TERRESTRES. En Libro de biodiversidad. Ministerio del medio ambiente. Chile. 2011.
- Posada-Ramírez Jorge "Ontología y Lenguaje de la Realidad Social". Cinta moebio 50: 70-79. 2014. www.moebio.uchile.cl/50/posada.html
- Priego Santander, Ángel, Moreno Casasola, Patricia, Palacio Prieto, José Luis, López Portillo, Jorge, & Geissert Kientz, Daniel. (2003). Relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies de flora en cuencas costeras del estado de Veracruz, México. Investigaciones geográficas, (52), 31-52.

- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000300003&lng=es&tlng=es.
- Quero J. L. La heterogeneidad en ecología: herramientas de cuantificación y aplicaciones para la restauración. *Acta Granatense*, 4/5: 107-114. 2006. TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS
- Quesada, Marcos N. El diseño de las redes de riego y las escalas sociales de la producción agrícola en el 1er milenio D. C (Tebenquiche Chico, Puna de Atacama). *Estud. atacam.* [online]. 2006, no. 31 [citado 04 Abril 2007], p. 31-46. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432006000100004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-1043
- Quezada, Jorge; Jaque, Edilia; Fernández, Alfonso y Vásquez, Daniela. Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. *Rev. geogr. Norte Gd.* [online]. 2012, n.53 <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022012000300003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-3402. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300003>.
- Radovic Pacheco, Iván. Experiencia De La Reforma Agraria Chilena Fundación OCAC. 2005. <http://www.fundacionocac.org/upload/documentos/REFORMA%20AGRARIA-%20Documento%20Argentina.pdf>
- Rapoport, Amos. Aspectos humanos de la forma urbana. G.G. 1974.
- Rionda Ramirez Jorge Isauro "El Valor de Uso Subjetivo". Publicada en la revista "Acta Universitaria". No. 2 en 1991 por la Universidad de Guanajuato. Guanajuato, Gto. México. Páginas 13-35 Re-editado en forma electrónica en "Contribuciones a la Economía", septiembre 2004 Texto completo en <http://www.eumed.net/ce/index.htm>
- Rodríguez M., Darío; Torres N , Javier. "Autopoiesis, la unidad de una diferencia: Luhmann y Maturana". *Revista Sociologías*, Pedro Alegre, año 5, n° 9, jan / jun 2003, p 106-140
- Rojas R, Alejandra, Ojeda B, María Elena Y Barraza O, Ximena. "Malformaciones congénitas y exposición a pesticidas". *Rev. Médica de Chile.* [online]. abr. 2000, vol. 128, no .4 p. 399 -404. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext
- Rubio P. 1997; en De Andrade Meireles, Antonio Jehová & Rubio Romero, Patricio Geomorfología Litoral: Una Propuesta Metodológica Sistémica en la Llanura Costera de Ceará, Nordeste de Brasil. *REVISTA DE GEOGRAFÍA*, Vol. XXXII-XXXIII, 1998-99, PP. 165-182
- Sánchez Rojas y Galina Sonia. "Metapoblaciones, el reto de la biología de la conservación: el caso del venado bura en el Bolsón de Mapimi" en *Tópicos en sistemática, biogeografía, ecología y conservación de mamíferos*. Sánchez Rojas, Gerardo; Rojas Martínez, Alberto. Editores. Página 115. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO. MÉXICO, 2007. ISBN 970-097-6
- Sánchez Villouta Héctor. Climatología de Chile. Depto. Suelos. F. de Agronomía Universidad de Concepción.
- Santos Pereira, Luis; de Juan Valero, José Arturo; Picornell Buendía, María Raquel; Tarjuelo Martín-Benito, José M^a. *El Riego y sus Tecnologías*. CREA-UCLM. Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha. 2010

- Sarmiento Fausto O., Vera Fernando , Juncosa José E. . Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Editorial Abya Yala, 2000.
- Schultz P. Duane, Schultz Sydney Ellen. Teorías de la Personalidad. 338-358. Ed. Thomson, 2002.
- Segre Roberto. Historia de la Arquitectura y del Urbanismo. Países Desarrollados Siglos XIX y XX. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid 1985. I.S.B.N.: 84-7088-417-4
- Strahler N., Arthur y Strahler H., Alan. Geografía Física. Ediciones Omega S.A. 1994
- Suarez Peña Darcy C.1, Chacón-Moreno Eulogio1 y Ataroff Michele. eterogeneidad del paisaje de selva semicaducifolia montana en tres cuencas de los Andes venezolanos Revista Geográfica Venezolana, Vol. 52(2) 2011, 11-30
- Tarroja Àlex. "Transformaciones territoriales y valoración social del paisaje" Paisaje y gestión del territorio Colegio de Geógrafos Draft (NTBP) 2004. <http://www.geografos.org/mesaR/Presentacion%20de%20Alex%20Tarroja.pdf>
- Téllez L. Eduardo. "Cultura Atacameña". Depto. De Ciencias Históricas Y Sociales Universidad De Concepción. Web: www.udec.cl/~etellez/atacame.doc ISSN 07-4289.
- Thomas, Julian. (2001): "Archaeologies of Place and Landscape" en Hodder, I. (ed): Archaeological Theory Today, 165-186. Cambridge. Polity.
- Torres Hernán La reserva nacional Pampa del Tamarugal: Recuperación de un bosque forrajero en el desierto de Atacama en Chile. 1989. <http://www.fao.org/docrep/T0115E/T0115E0n.htm>
- Troll Carl. "Ecología del paisaje". 1968. http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetitas/399/troll.html?id_pub=399
- Varela G. Francisco. Prólogo. Humberto Matura R. y Francisco Varela G. De Máquinas y seres vivos Quinta Edición Editorial Universitaria. 1998.
- Verden-Zoller Gerda. El presente de nuestra biología: Epigénesis1 Publicada por los Talleres de Investigación en Desarrollo Humano (TIDEH).
- Vide Javier Martín 2009, ENTREVISTA. http://www.aeclim.org/index.php?option=com_content&view=article&id=322%3Ael-cambio-climatico-3-entrevista-a-javier-martin-vid&catid=26%3Avideos&Itemid=64&lang=es
- Vide Javier Martín. "La Nueva Realidad del Calentamiento Global. Un Decálogo del Cambio Climático". 2008. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, 12(270):23. Nueva serie de Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98 Universidad de Barcelona. jmartinvide@ub.edu www.produccion-animal.com.ar
- Vila Subirós Josep, Varga Linde Diego, Llausàs Pascual Albert, Ribas Palom Anna. Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. Doc. Anàl. Geogr. 48, 2006 151-166. Universitat de Girona. Unitat de Geografia i Institut de Medi Ambient. Plaça Ferrater Mora, 1. 17071 Girona. 2006.
- Wagner, Wolfgang y Flores-Palacios, Fátima. "Apuntes sobre la epistemología de las representaciones sociales". 2010, vol., n. 2 pp. 139-162. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262010000200007&lng=es&nrm=iso. ISSN 1665-5826.

Yañez Nancy, Molina Raúl, Compiladores. Las aguas indígenas de Chile. 2011.
Zapata Salcedo Jorge. Globalización urbana y ciudades globales. Las transformaciones y heterogeneidades espaciales de las ciudades contemporáneas. Revista Entorno Geográfico Nº 10: 32-43 • -ENERO/DICIEMBRE 2014
Zoido Naranjo, F. El Paisaje y Su Utilidad Para La Ordenación Del Territorio. (s/a).
Zoido Naranjo, Florencio & Venegas Moreno Carmen. "Paisaje y ordenación del territorio" coordinado por:. Junta de Andalucía: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2002. ISBN: 84-8095-293-8

PRENSA EN LA WEB

Cristaldo Ayala, Porfirio. Contra el monopolio. Agencia Interamericana de Prensa Económica. http://www.aipenet.com/Indice/article.asp?Articulo_Id=10472
Fernández García, Dina. Vernon Smith: Soy libertario con 'ele' minúscula. Por: <http://www.prensalibre.com/pl/domingo/archivo/domingo/2004/abril04/040404/entrevista.html>
Calderón, Rodrigo. Cómo Liberalizar La Electricidad En Guayaquil* Publicado por Diario El Universo, Guayaquil – Ecuador. Octubre 17 de 2005. Rodrigo. http://www.joyceginatta.com/index.php?option=com_content&task=view&id=164&Itemid=29

CONVENCIONES E INSTRUMENTOS INTERNACIONALES REVISADOS

Carta de las Naciones Unidas, 1945
Consejo Europeo de Urbanistas. Nueva Carta de Atenas 2003. La visión de las ciudades en el siglo XXI del Consejo Europeo de Urbanistas.
Convención de Bonn. 1979
Convención Europea del Paisaje. Florencia, 2000
Convención para la protección de la flora y fauna y las bellezas escénicas de América. 1940
Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América de 1940,
Convencion Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Habitat de Aves Acuaticas
Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Washington, 1973.
Convenio Sobre Diversidad Biológica. Rio de Janeiro 5 de junio de 1992
Convenio sobre la Conservacion de Especies Migratorias de la Fauna Silvestre. Bonn el 23 de julio de 1979 (DOCE núm. 210, de 19 de julio de 1982)
Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo (Sudáfrica), 2002
Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo de 1972
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, 1992
Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948
IPCC Informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, ONU.
IV Conferencia Internacional Sobre la Mujer. Beijing, septiembre, 1995.

Marco Regulatorio. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre El Cambio Climático. 1992

NACIONES UNIDAS. Carta Mundial de la Naturaleza 1982.

NACIONES UNIDAS. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo (Sudáfrica). 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002

NACIONES UNIDAS. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro. Junio de 1992,

NACIONES UNIDAS. Programa 21. Río de Janeiro, Brasil entre el 3 y el 14 de junio de 1992.

Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. Del Convenio Sobre la Diversidad Biológica

Protocolo de Madrid al tratado antártico sobre protección ambiental. 1991

Tratado Antártico.1961

ORGANISMOS, CONVENIOS E INFORMES DE CONVENIOS INTERNACIONALES REVISADOS

ALIANZA CDB. Pronunciamiento De La Sociedad Civil Por La Inauguración De La Conferencia De Las Partes Al Convenio En Diversidad Biologica (CDB-COP11)

ALIANZA POR EL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA “Pronunciamiento De La Sociedad Civil Por La Inauguración de la Conferencia de las Partes al Convenio sobre Diversidad Biológica” (CDB-COP11)

ALIANZA SOBRE INDICADORES DE BIODIVERSIDAD. Guía para el desarrollo y el uso de indicadores de biodiversidad nacional. 2012. <http://www.bipnational.net/LinkClick.aspx?fileticket=%2BTrPg0MJEcY%3D&tabid=38&language=en-US>

NACIONES UNIDAS. CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. “Informe Del Órgano Subsidiario De Asesoramiento Científico, Técnico Y Tecnológico Sobre La Labor Realizada En Su Undécima Reunión” Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. UNEP ONU CBD. UNEP/CBD/COP/8/3. 19 de diciembre de 2005

OCDE y CEPAL. Evaluaciones del desempeño Ambiental. Organización De Cooperación Y Desarrollo Económicos. Comisión Económica Para América Latina Y El Caribe. Chile. 2005.

PNUD Sitio Web

PNUMA World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) / Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB). Taller Internacional de Expertos sobre los Indicadores de Biodiversidad 2010 y sobre el Desarrollo de Indicadores Post 2010 Organizado por el Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) del Reino Unido, Comisión Europea (EC), el Joint Nature Conservation Committee (JNCC) del Reino Unido y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Innovation Centre, Reading, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 6-8 de julio de 2009

UICN. Indicadores de uso sostenible de la diversidad biológica (Ítem 23 de la Agenda). Octava reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre. Diversidad Biológica (COP8), Curitiba, Brasil, 20-31 de marzo 2006

DOCUMENTACIÓN INSTITUCIONAL REVISADA

Constitución Política de la República de Chile.
Ley N° 19.865. Sobre Financiamiento. Urbano Compartido.
Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
Reglamento del Sistema de Evaluación De Impacto Ambiental. Texto Refundido,
Coordinado y Sistematizado.
Reglamento Orgánico de los Servicios de Vivienda y Urbanización.
Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.
CONAF. Corporación Nacional Forestal, Chile.
CIREN

DOCUMENTACIÓN LEGAL REVISADA

LEY NÚM. 20.417. CREA EL MINISTERIO, EL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
Y LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
LEY N° 19.300, SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE (MODIFICADA)
LEY N° 18.097. ORGÁNICA CONSTITUCIONAL SOBRE CONCESIONES MINERAS
LEY N° 19253 ESTABLECE NORMAS SOBRE PROTECCIÓN, FOMENTO Y
DESARROLLO DE LOS INDÍGENAS, Y CREA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE
DESARROLLO INDÍGENA
CONSTITUCIÓN DEL PAÍS

DOCUMENTACIÓN MINISTERIAL REVISADA

Misión, Objetivos, BGI, Planes y Políticas de Desarrollo Regional y Nacional,
Memorias anuales:

Ministerio de Hacienda / Ministerio de Bienes Nacionales / Ministerio de Salud / Ministerio
de Medio Ambiente / Ministerio de Energía / Ministerio de Minería / Ministerio de Desarrollo
Social / Ministerio de Planificación y Desarrollo / Ministerio de Agricultura / Ministerio de
Vivienda y Urbanismo / Ministerio de Obras Públicas / Ministerio de Educación

CAPÍTULO III. JUEGOS METODOLÓGICOS. PAISAJE, SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD Y CALIDAD DE VIDA: INDICADORES, VARIABLES Y MODELOS DE APROXIMACIÓN APLICADA DE INSTRUMENTALIZACIÓN TÉCNICA Y CIUDADANA

La Técnica (lo instrumental) según Heidegger

En Heidegger, en “*La Pregunta por la Técnica*”, desde la filosofía antigua y la teoría aristotélica, aparecen como respuesta cuatro causas para lo instrumental: *Causa materialis*: el material, la materia; *Causa formalis*: la forma, la figura en la que se introduce la materia; *causa finalis*: el fin o sacrificio, razón de la transformación de la materia; *causa efficiens*: la que produce el efecto. Donde causa tiene la connotación de ser responsable de algo. “*Causa, causus, pertenecen al verbo cadere, caer, y significa aquello que hace que en los resultados, algo resulte de una manera o de otra*”. Heidegger M. (1951) (ed 2003) Pág. 117.

En este caso, las cuatro causas son corresponsables de lo instrumental. Las cuatro causas son diferentes entre sí, pero se co-pertenecen en el instrumento. Donde normalmente se le da el cierre al proceso en la causa *finalis*, como si significara fin o meta. Empero esta sería una malinterpretación del origen de la teoría aristotélica. “*El τέλος, es responsable de lo que como materia y de lo que como aspecto es co-responsable lo que*” se realiza en sacrificio de, Heidegger M. (1951) (ed 1997) Pág. 118. Es decir, la finalidad de algo. Donde sacrificio se entiende como algo que está al servicio de, y de ese modo es, y no algo que pierde de sí, para servir a otra cosa. Pero al mismo tiempo, es el fin mismo del proceso, no la meta, sino el límite de lo que es, y de cuando deja de ser.

La causa *efficiens*, es el medio por el cual se realiza el instrumento, el que acá se refiere a la técnica. Empero, esta causa es también co-responsable de su realización. Es decir, la causa *efficiens*, es corresponsable de la técnica misma. Entonces el medio se *sobrepone* a las demás causas, y reúne en sí, los otros modos de ser responsables, materia, forma y fin. Sobreponer en la secuencia lógica que presenta Heidegger, “*reposa en el traer a aparecer*”. En la causa *efficiens*, se produce algo que se trae desde un des-ocultamiento, en palabras aristotélicas de la interpretación de Heidegger, se miente la verdad de lo que está oculto a través de la producción de aquello que está oculto, y es velado hasta que *se pro-duce*. Es *Dar lugar a*, y *dar lugar a*, implica permitir que algo que ya existe y está oculto o velado, aparezca.

Se miente lo oculto, se trae a la realidad algo que está preconcebido.

Heidegger utiliza como ejemplo una copa de plata. Donde la causa *materialis* es la plata, la causa *formalis* es la forma que tiene una copa para ser copa, *lo coposo*; la causa *finalis* es lo que delimita a la copa, y la da finalizada como tal copa que es, y no como anillo o brazaletes en la explicación del autor. La causa *finalis*, define el límite de lo producido antes

que su producción misma. Es lo que se devela, lo que está antes de hacerlo. La causa *efficiens* del ejemplo, es el orfebre que devela la copa.

“Los cuatro modos del ser responsables-de, traen algo a aparecer. Le permiten provenir a la presencia. Lo liberan en ella y así le permiten avanzar hacia, a saber, su completa llegada. El ser-responsable-de tiene el rasgo fundamental de este permitir-avanzar hacia la llegada. En el sentido de tal permitir-avanzar, es el ser-responsable-de lo que da-lugar-a”. Heidegger M. (1951) (ed 1997) Pág. 119

“Todo dar-lugar-a que algo (cualquiera que sea) vaya y proceda desde lo no-presente a la presencia, es ποιήσις, es pro-ducir”. Planton citado por Heidegger M. (1951) (Ed. chilena 2003) Pág. 119.

En el caso de la técnica e instrumentalización moderna, Heidegger precisa que esta es una provocación incesante de lo oculto que está en la naturaleza.

3.2.PAISAJE COMO INDICADOR DE NIVELES DE SOSTENIBILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD Y DE CALIDAD DE VIDA. BASE CONCEPTUAL PARA EJERCICIOS METODOLÓGICOS DE LA INSTRUMENTALIZACIÓN DEL PAISAJE

“Resulta extraño que nadie quiera ver en la observación el valor de servir de fuerza- ya sea positiva o negativa- sobre las opiniones,..”. Charles Darwin (1809 -1882) en Benguría Puebla, Sara et al. 2010.

Desde 1938, con la fotografía aérea, (Troll 1968; Burel y Baudry, 2002), hasta hoy, cuando las observaciones son sobre imágenes satelitales, y el paisaje es base de diversos instrumentos de conservación en la UE; la ecología del paisaje se constituye como una ciencia de observar las claras distinciones entre las estructuras constituyentes del paisaje, e identificar patrones espaciales en sus relaciones eco-sistémicas. Desde ahí, y como base de su instrumentalización, se establece, que existe una relación directa entre las posibilidades de conservación de la biodiversidad natural y la conservación de las estructuras que componen el paisaje natural donde se desarrollan, y que a la vez, dan forma.

En otras palabras, y aun considerando las dinámicas temporales de sucesión ecológica natural del y en el paisaje, se puede decir que el paisaje es recursivo. El paisaje natural se compone de estructuras que a su vez se componen de ecosistemas y por las relaciones presentes entre ellos. Mientras que la conservación de los ecosistemas depende a su vez, de la conservación de las estructuras del paisaje donde se desarrollan. Porque es en ellas y en sus relaciones físicas, espaciales y temporales, donde se crean las condiciones ambientales locales para su desarrollo y sustentación.

En esa lógica, existiría una correlación positiva entre la interpretación de patrones de paisaje para determinar la calidad ambiental de sus estructuras compositivas, e indicadores de biodiversidad una vez sancionados el potencial ecológico y eco-sistémico de las unidades del paisaje donde se levantan dichos patrones. Por ejemplo en Chile,

delimitables por su composición vegetal (formaciones vegetacionales, Gajardo (1994) y pisos ecológicos vegetacionales, Luebert y Pliscoff (2006 y 2011)).

Esto implica –y es uno de los temas que busca desarrollar ésta tesis-, que mediante los soportes tecnológicos de representación geoespacial (de libre acceso), disponibles actualmente, es posible desarrollar una herramienta de control y autogestión social a partir de indicadores de sostenibilidad de la biodiversidad, en soportes tales como (o semejantes a) Google Earth o Google Earth Pro. En tanto medios amigables y estables de socialización disponible con la única limitante de acceso a internet y los artefactos pertinentes.

Cabe destacar que entre las herramientas del paisaje para observar la calidad ambiental de los ecosistemas, hoy se utiliza especialmente la fragmentación como indicador de sostenibilidad de los paisajes ((UICN (2005-2006); UE y estudios de casos), y los organismos internacionales dedicados a la conservación de la naturaleza, establecen que se requieren indicadores visibles y validados científicamente (La Alianza por el CDB-UICN, (2011)). Y ya está científica e institucionalmente reconocido, que es en el paisaje donde podemos encontrarlos.

Por otra parte, en su origen ontológico, el estudio del paisaje utiliza diversas conceptualizaciones de origen cultural, habituales en el léxico cotidiano, y prácticamente universales. Y esto se constata desde Humboldt en *Cosmos* (1845-62 (1^o ed. Es. 1874)), cuando al iniciar su obra sobre la geografía, comienza hablando del paisaje como contenedor de los fenómenos que observa en el territorio, en un esfuerzo por socializar sus ideas sobre la descripción del mundo visible. Es decir, desde del origen de las ciencias que centran su preocupación en la sistematización de los procesos de construcción territorial, el paisaje ha sido base de socialización operacional en la representación de las relaciones físico-ambientales-territoriales.

En el siguiente capítulo se presentan una serie de ejercicios metodológicos con respecto a las posibilidades instrumentales del paisaje como medio técnico y ciudadano de identificación del estado de la biodiversidad y su calidad ambiental, así como de representación visual de los modelos de uso del suelo.

3.3. ESTUDIO 1. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS SOCIO-AMBIENTALES DE LOS ACTUALES MODELOS DE USOS DEL SUELO EN EL VALLE DEL ELQUI.

En Chile⁷³, en su zona Centro-Norte, Centro y Centro-Sur según la clasificación de W. Köppen en Errázuriz, et al (1998), dominan los climas semiárido con nublados abundantes, semiárido templado con lluvias invernales, mediterráneo, templado cálido con lluvias invernales, y templado frío con lluvias invernales.

En general, son climas caracterizados por tener estaciones secas prolongadas y altas horas de soleamiento. Condiciones controladas por la presencia y desplazamiento periódico del Anticiclón del Pacífico Sur⁷⁴, en gran parte de la costa chilena. En la zona Norte, el asoleamiento es mayor en intensidad debido a su cercanía con el Trópico de Capricornio. También son ecorregiones caracterizadas por la presencia de agua en sus distintas formas durante las diferentes épocas del año. En ese sentido, tanto la influencia oceánica al Oeste y el sistema cordillerano costero que lo enfrenta, como las alturas del macizo montañoso de Los Andes por el Este del angosto territorio chileno, condicionan distintas formas de acumulación de agua (diaria y estacionaria).

Todas características que otorgan las condiciones óptimas para distintas formas de producción agrícola de alto rendimiento en esta macrounidad biogeográfica. Cabe consignar, que las mejores características físicas para una máxima productividad, se da en las laderas y partes altas de los sistemas montanos. Ya que hay mayor acumulación de calor y mayor probabilidad que no afecten las heladas, propias también de estos climas. Lo que ha llevado a los grandes agricultores a desarrollar tecnologías que hoy permiten cultivar en laderas mediante sistemas de explotación intensivos y extensivos.

Sin embargo, el desarrollo tecnológico en Chile, hasta mediados de la década de 1990, se limitó a la gestión agrícola de los planos, de manera que los sistemas montañosos se constituyeron como una barrera de control natural a este tipo de explotación agrícola. Esto, porque que el modelo agroindustrial extensivo de monocultivo, requiere de un alto nivel de simplificación funcional y operativa de la unidad territorial que explota. Estado difícil de lograr en laderas sin la intervención de altas tecnologías y recursos humanos y económicos, sobre todo, por la alta fragilidad y erodabilidad de estas geoformas⁷⁵. Sumado a la dificultad técnica de subir el agua para cubrir la necesidad de toda la plantación en forma eficiente en términos de la propia industria (Gómez Ortiz. en C. 2004).

Así, por ejemplo, para el año 1996⁷⁶, en el Valle del Elqui, Región de Coquimbo, un caso de estudio de esta tesis, tal como se observa en la Foto 22, la industria agrícola se instalaba en los fondos de valle, sin sobrepasar la barrera impuesta por la formación

⁷³ País tricontinental, Oceanía con Rapnui, La Antártica, en el Territorio Antártico Chileno, y América, con Chile, que se extiende entre los paralelos 17°30' y los 56°30', desde la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes y el Océano Pacífico. Emplazamiento geográfico que le imprime características de alta diversidad en las condicionantes ambientales para el desarrollo de la biodiversidad y las actividades culturales.

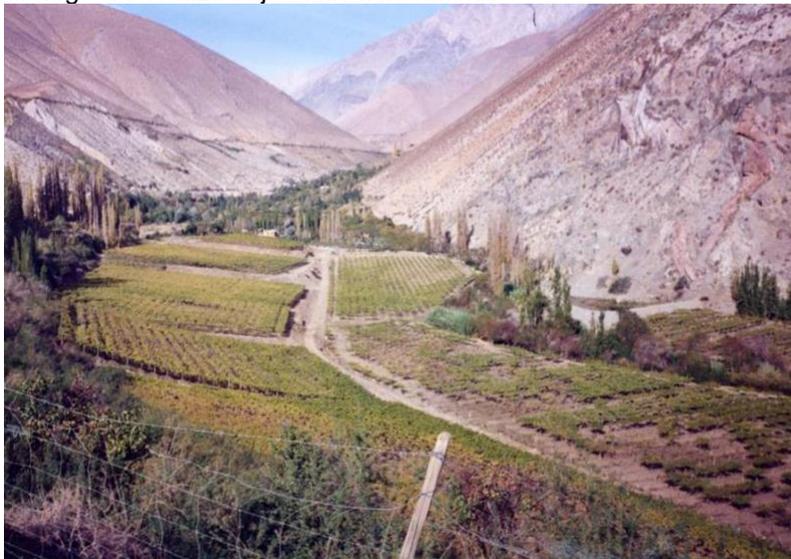
⁷⁴ El Anticiclón del Pacífico es una masa de altas presiones, de fuerzas divergentes que mantienen ciclos de altas temperaturas, baja nubosidad y alta conservación de calor en el ambiente. Esta masa, se desplaza cíclicamente entre los 25° y 35° de latitud Sur y, genera distintos grados y formas de influencia entre las ecorregiones comprendidas desde Antofagasta hasta Valdivia.

⁷⁵ Fragilidad edáfica por la cual no son suelos con vocación agrícola.

⁷⁶ Año en que se inicia este proceso de observación sistemática, sobre los fenómenos de transformación de las zonas rurales y naturales, con la Tesis de grado Pisco Elqui, un desafío para el desarrollo urbano armónico en el espacio rural

montañosa. Como se puede observar en la Fotografía 23, para el año 2012 sobre la misma zona, ya se aprecian los cultivos agrícolas en laderas inclinadas.

Fot 23: Vista del Valle de Elqui, R. de Coquimbo, año 1996. Zona aguas arriba del Río Elqui, por el valle del Estero Claro o Derecho. Se observan riberas y plantaciones de viñas aledañas, todo el uso –salvo el canal de riego- se realiza bajo el nivel de ladera.



(Fuente: Archivo personal, 1996).

Fot 24: Vista del Valle de Elqui, Región de Coquimbo, año 2012. Zona al sur del encuentro del Río Cochiguaz y el Estero Claro o Derecho, aguas arriba por el Río Elqui. Se puede observar la simplificación del paisaje a través del aumento en el uso del suelo con monocultivos de parronales, la simplificación del borde del río, y las plantaciones sobre laderas inclinadas.



(Fuente: Archivo personal, 2012).

Cabe destacar, que ya en 1996, sin la intervención de laderas por parte de la agroindustria extensiva de monocultivos, su cobertura en el uso del suelo del valle en la fecha, ya había desarticulado los hábitos culturales de la zona; degradado la calidad ambiental del entorno y mermado la calidad de vida según sus propios habitantes⁷⁷ (estudios de campo en 1996 y 1997).

En dicho estudio se concluyó que la unidad biogeográfica, ha sido sometida a fuertes presiones desde la instalación de plantaciones de monocultivos de gran extensión desde la nacionalización del pisco como producto de origen, en que incluso el modelo de gestión determinó el cambio de nombre de uno de sus pueblos⁷⁸ en 1936, Peralta, (1996). Entre los mayores efectos negativos identificados por la población en ésta área del Valle del Elqui para 1996 y 1997, se encuentran⁷⁹:

- Intoxicaciones periódicas en la población, sobre todo en los niños de la escuela de Monte Grande. La población asocia estas enfermedades a la aplicación de pesticidas. Situación observada también en zonas pobladas de Los Andes, Región de Valparaíso para el año 1993, y que persiste en los distintos territorios rurales del país, (Rojas et al, 2007; Bravo, 2004, Sharpe, 2007)
- Disminución de la producción frutícola por ausencia de insectos polinizadores en el valle debido a los efectos de plaguicidas y fructificadores artificiales⁸⁰
- Disminución del acceso al suelo y al agua
- Aumento de los niveles de hacinamiento habitacional por falta de suelo disponible para la población joven⁸¹
- Altos niveles de cesantía y aumento progresivo de la población pobre
- Pérdida de los hábitos socio-productivos.
- Pérdida del acceso a los servicios del río propiamente tal.

Estas, entre otras características se dan especialmente en producción primaria o subproductos de exportación en Chile, nación que paradójicamente se aleja progresivamente y cada vez más, de ser un país industrializado. Lo que implica

⁷⁷ Opiniones de pobladores contrastada con Manuel Pinto, ingeniero agrónomo, docente de la Universidad de Chile, también miembro de la comunidad elquina. Fuente: Ianiszewski Buxton, 1996-1997. Levantamiento de terreno para estudio de caso en Pisco Elqui en Tesis de pregrado 1998, "*Pisco Elqui: un desafío para el desarrollo urbano armónico en los asentamientos rurales*". 1998. Profesor guía, Raposo, Alfonso.

⁷⁸ El pueblo de la Unión, pasó a ser Pisco Elqui, en 1936, para la nacionalización de la denominación de origen sobre el pisco. El nombre de La Unión, fue un cambio que realizó la propia población del pueblo antes llamado La Greda, debido a la fuerza de las relaciones comunitarias y sistema de relaciones socio-productivas colaborativas del valle.

⁷⁹ Sistematización en tesis citada

⁸⁰ Natalia Comparinni G., propietaria de Conservas del Elqui, actualmente poliniza sus frutales con las uñas, ya que en Pisco Elqui, ya no hay abejas.

⁸¹ Al respecto, una de las motivaciones para el desarrollo de la tesis de 1998, fue la instalación de vivienda social en Pisco Elqui. Llamada Villa La Unión, identificándose una vinculación con el patrimonio cultural, empero como se verá más adelante, corresponde a una villa emulada de cualquier zona de Chile, sin considerar ni el clima dominante, los hábitos culturales ni las relaciones socio-productivas. Una preocupación al respecto es la imposibilidad de ejercer otra acción productiva que no sea el trabajo asalariado agrícola, perdiéndose con ello la riqueza del patrimonio y capital social que antes destacaba a los pueblos de este valle.

emprendimientos centrados en la explotación de los suelos y el agua (incluida la industria agrícola). Esto lleva a un permanente aumento de las presiones sobre la naturaleza, y la consecuente pérdida de los componentes de la naturaleza, agua, suelo, biodiversidad, minerales. Y la gran escala en que estas explotaciones se realizan, libera una presión excesiva sobre dichos materiales, de forma que se degradan profundamente los sistemas naturales, muchas veces irreversiblemente.

En Chile este modelo de explotación y producción, se implementa especialmente en las producciones primarias del monocultivo extensivo agrícola y forestal, en la explotación minera, y en la producción energética (Livenais y Aranda, 2003). De tal forma que hoy existen amplias zonas del país, en que son visibles distintas intervenciones productivas que transforman y degradan los sistemas naturales a gran escala (fotos 5 a 23). Los efectos más conocidos de estas formas de intervención territorial, tienen expresión visible e invisible, empero evidentes bajo ciertos parámetros conocidos⁸²:

- Concentración de los servicios ambientales
- Concentración de las zonas contaminadas y degradadas
- Pobreza, falta de recursos para el desarrollo endógeno⁸³
- Sumisión de las poblaciones rurales al trabajo asalariado, permanente o temporero
- Sumisión de las poblaciones rurales, pequeños y medianos propietarios, al modelo de explotación definida por el gran propietario
- Ausencia del agua en los causas naturales para el abastecimiento productivo a pequeña y mediana escala y domiciliario, por desvío o acumulación para explotaciones mineras, producción energética y o monocultivos agrícola y forestal extensivo
- Disminución del agua en acuíferos y cauces superficiales
- Deformación del acuífero por sistemas de succión en pozos de gran diámetro y fuerza, de forma que el agua se concentra en el punto de succión
- Degradación de la biodiversidad, desplazamiento y pérdida de especies nativas
- Empobrecimiento, banalización (Tarroja (2004)), simplificación, homogenización y fragmentación y aislamiento de los paisajes naturales y rurales, o campesinos.
- Aculturación

⁸² En Chile opera un modelo de libre mercado bajo un contexto de alta concentración de los bienes y una alta diferenciación social en el acceso a los servicios básicos (alimentación, energía, cultura, educación, salud, vivienda, trabajo). Realidad socio-productiva sustentada en una estructura legal acorde, que permite distintas formas de expropiación y especulación de los servicios materiales básicos que brinda la naturaleza (suelo, agua), y de la propiedad privada (para detalles ver Artículos referidos de la Constitución de Chile en el acápite de anexos)

⁸³ Algunos autores presentan el desarrollo endógeno como un arreglo del modelo neoliberal, De Matos (2003), entre otros. Sin embargo, el concepto fue acuñado inicialmente por Boserup, en el primer trienio del S. XX, en el contexto de las posibilidades de desarrollo rural al interior de las culturas autóctonas y tradicionales, como modelo a pequeña y mediana escala de explotación para satisfacer las necesidades de alimentación de la población mundial en incremento, en respuesta a la tesis de Malthus, Livenais y Aranda, (2003).

Desde ese marco, con este estudio, se quiere demostrar teórica y empíricamente, que la industria agrícola de monocultivo intensivo y extensivo, homogeniza y banaliza el paisaje, impide el desarrollo endógeno, genera pobreza rural, y no satisface las necesidades alimentarias del país. Se quiere hacer además, una revisión general y particular de algunos factores de gestión de esta industria en Chile y sus efectos socio-ambientales.

3.3.1. Metodología

El objetivo específico de éste estudio, es demostrar que a través de la observación del paisaje, y de la identificación de sus patrones de uso del suelo, se pueden realizar correlaciones cualitativas acerca de los niveles de sustentabilidad de la biodiversidad local. A la vez, se quiere establecer también, la relación entre pobreza socio ambiental y homogenización del paisaje como fenómeno de aculturación. Finalmente se quiere demostrar, que en el estudio del paisaje, se encuentran herramientas para el uso ciudadano en el monitoreo de la sustentabilidad de los modelos de uso del suelo.

Para ello se estudian, levantan y correlacionan las siguientes variables:

- Contexto geográfico de la macro-unidad
- Contexto ambiental local
- Cambios en la extensión territorial del monocultivo extensivo como modelo de gestión en el uso del suelo de producción agrícola, mediante levantamientos de uso del suelo y data estadística
- Cambios en la extensión de los elementos que le dan su estructura natural al paisaje en estudio
- Cambios en el trabajo agrícola asalariado y en el trabajo agrícola independiente en relación a los modelos de uso del suelo
- Modificaciones en la forma de local de habitar (cambios en el paisaje cotidiano, cambios en el paisaje cultural)

En ese marco, este estudio consta tanto de estudio de campo, como de escritorio y aplicación de tecnologías de levantamiento de información, sin embargo, ha sido realizado en herramientas de fácil acceso, instalación y uso, para establecer la operatividad ciudadana, en tanto que esta tesis promueve la idea del paisaje como instrumento de la sostenibilidad de la biodiversidad.

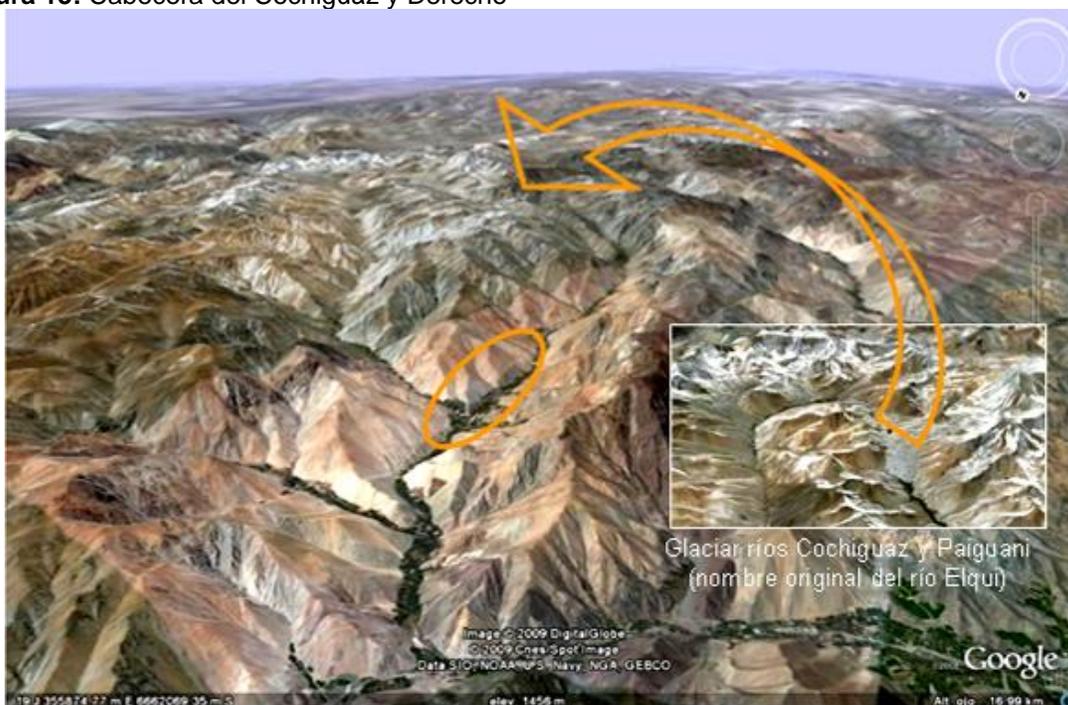
- Trabajo de campo 1996:2011
- Caracterización ambiental y social de la zona de estudio
- Identificación de los elementos estructuradores del paisaje
- Levantamientos de uso de suelo sobre imágenes georeferenciadas en Autocad de una zona para los años 1996 (fotografía aérea 1:25.000) y 2007 (imagen de Google Earth).
- Cuantificación y comparación de datos

3.3.2. Contexto geográfico de la zona de estudio

El área de estudio, se emplaza en un paisaje montañoso semi-árido de la Región de Coquimbo. Corresponde a una zona de explotación agrícola, en la desembocadura de los ríos Claro o Derecho y Cochiguaz en el Río Elqui; aguas abajo del recientemente declarado Santuario de la Naturaleza Estero Derecho (enero de 2015). Ver figura 15.

El área de estudio se inserta en matriz cordillerana, al sur del paralelo 30° de Lat. Sur y alrededor de los 70° de Long W. Las cumbres más altas de las cabeceras de estos valles son 5.537 m.s.n.m., en la cuenca del Estero Claro o Derecho, y 5.014 m.s.n.m., para la cuenca del Río Cochiguaz. El área de levantamiento de datos georreferenciados se emplaza entre las alturas 1.207 y 1.122 ms.n.m. en el eje del cauce del Estero Claro o Derecho.

Figura 15: Cabecera del Cochiguáz y Derecho



(Fuente de la imagen Google Earth 2009, intervenida).

Según la clasificación de Paskoff (1988), esta zona se desarrolla en los límites geomorfológicos de la media y alta montaña. La orientación (Sur-Norte) del valle de origen, las alturas de cierre del cordón montañoso que lo define, y la propia altura de desarrollo del tramo de estudio, condicionan la zona al dominio del clima de montaña, y la aísla de formas de influencia marina (ver figura 13).

En esta región biogeográfica, según la clasificación de W. Köppen en González et al (1998), domina el clima semiárido templado con lluvias invernales (BSks). Y se comporta como una zona de baja concentración de precipitaciones, entre 80 y 200 mm (IGM 1998), alta oscilación térmica y una alta inversión térmica.

Ya en la edición de 1988, de la colección de Geografía de Chile, el IGM, Tomo IV de Coquimbo, se hace referencia a los procesos y ocurrencias de sequías cada vez más recurrentes. Asociando el proceso al aumento global de temperaturas y su influencia en el sistema de circulación energética de la atmósfera, más allá de los ciclos de las corrientes del niño y la niña o “*antiniño*”.

Las aguas del valle son de origen fluvio-glaciar, con anidación y acumulación a 55 Km. al sur-orienté en la parte alta de este cordón montañoso. El valle depende sobre todo de la acumulación de nieve y hielo para la conservación del cauce de agua y sus formas de vida y uso cultural. En ésta zona dominan las sequías y las altas temperaturas, asociada al fortalecimiento (anormal) de la presencia del anticiclón del Pacífico en la macro-zona: masa de altas presiones que desvían las masas de bajas, necesario para lluvias. Sin embargo, la alta concentración de calor y accesibilidad del valle, las nuevas posibilidades tecnológicas, la falta de regulación sobre el uso del suelo y el modelo de relaciones productivas; conservan un gran interés por el uso extensivo de las plantaciones de monocultivo agrícola por la alta calidad de frutos, especialmente uva para la producción de pisco de la zona, (Errázuriz et al, 1998; Livenais y Aranda, 2003).

El interés y la alta inversión monetaria y energética (Gómez Ortiz. en C. 2004) en la intervención de formaciones montañosas para la producción agrícola, se origina sobre todo en los procesos climatológicos propios de los valles. Debido a que en ellos se desarrollan procesos de inversión térmica que propician una mayor acumulación de calor en el día, lo que resulta positivo para la producción vegetal, sobre todo frutícola.

Este proceso ocurre en las cuencas y valles cerrados y especialmente en aquellos con alta mediterraneidad. La parte alta de las laderas de los sistemas montañosos o de serranías, reciben los primeros y últimos rayos de luz. Durante el día, el calor se eleva en las horas de la tarde y es contenido en la capa de aire cálido (inversión térmica que promueve el anticiclón antes mencionado), mejorando la productividad en especies plantadas en altura. Cabe destacar que son estas mismas condiciones junto al uso de tecnologías específicas, las que permiten el sorteo de heladas sobre los cultivos en laderas.

Las condiciones ambientales de los valles, en especial en ésta zona bioclimática, propician una alta concentración de azúcares y otras sustancias como taninos (tan importantes en la producción vitivinícola y del pisco o agua ardiente de uva), y son también, factores determinantes para el desarrollo de plantas de alta productividad de frutos y para la producción de frutos de alta calidad (palta chilena). Es decir, el aprovechamiento de las laderas montañosas permite el desarrollo de una industria altamente eficiente y competitiva.

De tal manera, que la matriz montañosa, fundamental fuente de biodiversidad y recursos ambientales, tanto para la conservación de la vida como para las formaciones sociales y sus sistemas productivos, es transformada en una matriz para el aprovechamiento de condiciones ambientales particulares para una mejor explotación agrícola.

El estudio se desarrolla sobre un área de valle que tiene su origen en un glaciar a 3.625 m.s.n.m. y la zona de levantamiento de usos del suelo se encuentra (en forma aproximada) entre los 1.140 y los 1.220 m.s.n.m.

3.3.3. Paisaje biogeográfico, potencial ecológico y realidad local

Quintanilla en 1979; describe para la ecorregión, poblaciones matorral xerófito sub-andino y praderas xerófitas, de gramíneas y hierbas, y matorrales achaparrados sobre los 3.000 m.s.n.m. Gajardo; 1994, describe la unidad como de matorrales pre-andinos o matorral estepario interior; y como un lugar donde “sus condiciones ecológicas permiten el desarrollo de una densa cubierta de arbustos bajos e incluso matorrales, pero existen descripciones seguras con presencia florística de pisos altitudinales mayores”.

Retrospectivamente, a la llegada de los españoles al valle; la cobertura vegetal habría sido muy densa. Al parecer de los colonizadores el valle era salvaje; sin embargo ya estaba poblado y cultivado por diaguitas con alto desarrollo agrícola (producto de la influencia de modelos incas; imperio que tomó el control del valle 60 años antes de los nuevos colonizadores).

“Subiendo el valle va angosto, que por partes tiene una cuadra de ancho y por otras dos y otras tres, por cuya causa, por no haber más tierras que medir, (...) y que no se pudo medir la anchura del dicho valle continuamente por ser el valle montuoso de arboleda y por hacer muchas barrancas el río que por él pasa”. Pedro Juárez, mensurando las tierras de la encomienda entregada a Pizarro en la zona, en Peralta, (1996).

En Errázuriz et al (1998), se describe el área como una “Zona semiárida con predominio de vegetación xerófito y mesófila, arbustiva y de suculentas”, que se desarrolla entre el valle del Copiapó a los 27° Sur, y el balneario de Pichidanguí a 32° Sur. Los autores denominan a la estructura general de la formación vegetacional de la zona como “jaral”, matorral de arbustos, cuya cobertura aumentan junto con las precipitaciones que se hacen más abundantes hacia el Sur. También se hace referencia a la fauna asociada, en que sobresalen dos especies de zorros, marsupiales, roedores y diversidad de aves nativas.

Cabe destacar, que tanto la presencia de vertebrados como de invertebrados depende mayormente de la presencia de formaciones de vegetación nativa. En ese sentido, hay una diferencia entre hablar de formación vegetacional y vegetación o flora, donde en la primera, se hace referencia a una unidad paisajística identificable por la estructura de relaciones existentes entre la flora que la compone, y todas las formas de vida que en ella se puedan desarrollar. Es decir, hablar de una formación vegetacional, es hablar también de hábitat.

Entre las especies representativas de estas formaciones vegetacionales citadas en Errázuriz et al (1998), diferenciadas por estratificación se cuentan:

- Entre las especies arbóreas más representativas de la macrounidad biogeográfica, los autores destacan al *Schinus latifolius* (molle), *Porlieria chilensis* (guayacán), *Lithraea caustica* (litre).
- En la flora arbustiva y sub-arbustiva, *Haplopappus foliosus* (Cuerno de cabra) *Lucuma valparadisiaca* (palo colorado), *Baccharis concava* (baturro), *B. rosmarinifolia* (romerillo o pichi romero), *Fuchsia magellanica* (chilco), *Bahia ambrosioides* (manzanilla), *Eccremocarpus scaber* (chupa-chupa) trepadora, y varias especies del género *Loasa spp.* (ortigas). Entre las suculentas, los autores

destacan las especies xerófitas, *Puya spp.* (chagual), entre los cactus el *Echinopsis chilensis* (quisco).

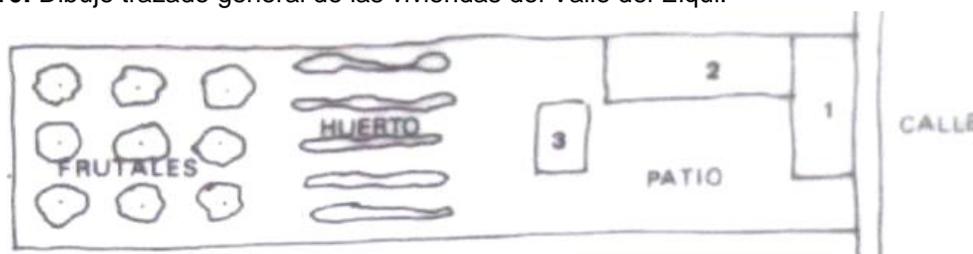
- Entre las herbáceas, los autores destacan especies tuberosas y suculentas.

3.3.4. Antecedentes histórico-culturales del desarrollo local-regional

Según la información disponible y las observaciones del año 1996, (foto 22), en el área de estudio de este valle, dominan las laderas montañosas de roca granítica altamente meteorizada, cubierta por una delgada capa de herbáceas, especies arbustivas xerófitas medianas y achaparradas, y cactáceas dispersas en las laderas de mayor soleamiento. En algunas zonas de estas laderas, en su parte baja y media, se encuentran canales de riego para la distribución de las aguas a las viviendas y parcelas de cultivo productivos (cabe destacar que a la llegada de los españoles ya existían en el área sistemas agrícolas y complejos sistemas de irrigación). En la época, dichos canales llevaban agua a las distintas parcelas protegidos por un borde de vegetación.

En la base del valle, se desarrolla el cauce del río Elqui, el que en la época se encontraba protegido por una cobertura vegetal de ancho y densidad variable. En los planos de mayor amplitud, se desarrollan las actividades culturales, caracterizadas por centros poblados de muy baja densidad, constituidos por viviendas productivas que incluían producción de frutales y hortalizas y guarda de animales (figura 16 y foto 25).

Figura 16: Dibujo trazado general de las viviendas del Valle del Elqui.



(Fuente: Documento Técnico para el Reasentamiento del Pueblo de Gualliguaica, Valle del Elqui, R. de Coquimbo. Departamento de Arquitectura Ministerio de Obras Públicas. República de Chile 1997)

Fot 25: Patio interior de una antigua casa patronal, hoy Hotel en Pisco Elqui, 1996.



(Fuente: Archivo personal, 1996).

El trazado interior de las casas del Valle, contienen el espacio habitado al frente, y la mayor parte del terrero es productivo. Damascos, manzanos, perales, higueras y vides, suelen poblar la zona de los frutales, en el huerto se suelen producir legumbres; hortalizas; granos. Finalmente, cuentan con una zona de acopio y secado de frutos y *descorazados*; y un área donde proteger los animales. Sin embargo a la fecha, muchas viviendas se encontraban en total proceso de degradación; otras habían sido transformadas en hoteles, en centros de servicios turísticos o habían sido transformadas para albergar mayor cantidad de personas.

En el caso de este valle, la estructura de relaciones coloniales en Chile, Garretón (2003); permitió la agricultura de subsistencia al interior de un sistema semi-feudal. En el caso específico del valle del Elqui, por ejemplo; el modelo de gestión agropecuaria, replicaba el sistema de mayorazgo europeo, aunque en el valle, el manejo del poder estaba en las mujeres, jefas de familia de una clase media originada por los cruces de españoles con nativas. También se desarrolló un inquilinato de pequeña escala dedicadas al trabajo agrícola de las casonas patronales. Peralta (1996).

Tanto la estructura arquitectónica como los hábitos y costumbres culturales del valle; se construyeron hasta ahora, en función de las necesidades de sobrevivencia de la comunidad en la montaña; macrozona geoclimática donde las fuerzas de la naturaleza actúan con gran intensidad. Con temperaturas que alcanzan tanto el punto de congelamiento como de alta calidez al punto de la aridez; en una orografía vertical, muchas veces abrupta, cerrada y frágil en términos de erodabilidad. Las condiciones ambientales dominantes determinaron una comunidad solidaria que trabaja finalmente en colaboración; así de llamarse originalmente “La Greda”, pasó a autodefinirse como “La Unión”, Peralta (1996).

Sin embargo, en 1936, se modifica su nombre a *Pisco Elqui*, para nacionalizar el pisco según las normas internacionales de Denominación de Origen (D.O.). Uno de los primeros e impactantes efectos negativos del nuevo *Capitalismo de Estado*, llamado así por Raposo (2008), modelo en que el Estado como ente protector y regulador; se instala también como planificador y gestor de la producción industrial para la acumulación de capitales. Lo que se dio según Raposo, en modelos de explotación de los diversos *recursos naturales*. Con la revolución verde de mediados del siglo XX, esta zona biogeográfica se vio sometida a fuerzas productivas altos niveles de explotación y especificación al mismo tiempo. Modificando las relaciones entre productividad-uso del suelo-calidad de vida del nivel comunitario.

Ya con las distribuciones de la ODENA- Oficina de Normalización Agrícola de la Dictadura Militar (campaña para anular la reforma agraria 1962-1967-1973, en Chile); se modifican finalmente las normas al acceso del suelo, limitando las capacidades de expansión e instalación de economías productivas de subsistencia, Radovic. En el proceso de contra-reforma de fines de 1973, las tierras fueron devueltas a los antiguos oligarcas y distribuidas también entre algunos asociados del gobierno miliar, en una suerte de réplica del reparto de encomiendas y fundos en la conquista por parte de Pedro de Valdivia descrito por Garretón (2005). (La primera apropiación de contexto fue con Francisco Pizarro, Livenais y Aranda (2003)).

Así, son transformadas definitivamente las estructuras de relaciones socio-productivas, donde los modelos patrimoniales son superados por los altos niveles de eficiencia del modelo industrial de cultivos mono-específicos que permiten la apropiación de grandes superficies de terreno.

Agregado el Código de Aguas de 1981, los accesos a los recursos para las economías de pequeña escala se hacen inviables. Y si bien hasta el año 1996, se extendían parcelas individuales de producción de uvas para las *pisqueras* de la zona; paulatinamente se han ido enajenando y vendiendo los terrenos de los lugareños, eliminando definitivamente los modelos socio-productivos patrimoniales. En ese contexto, la sobrevivencia del grupo familiar se decide entre dejar la producción propia, vender el espacio productivo de su terreno (ya no accede al agua), y pasar a ser mano de obra del nuevo sistema agrícola; o, la venta de sus parcelas completas a la agroindustria y trasladarse a la ciudad, procesos de migración entre el campo y la ciudad, tal como relatan Naredo (1999); Segre (1985); para describir los procesos de transformación socio-territorial que genera la industrialización en distintas épocas y localidades del mundo.

Paralelamente, el sistema de distribución de suelos, hace prohibitivo su acceso a las nuevas familias que se crean al interior del valle. La falta de recursos de la familia en su conjunto, promueve su instalación como *allegados* en casas de familiares o amigos. Situaciones de hacinamiento en familias que ya viven en situaciones de alta vulnerabilidad, hasta el traslado a un hogar definitivo en algún conjunto de vivienda social. Modelo de crecimiento urbano en todas las localidades donde domina el libre mercado o actual modelo neoliberal. Además, específicamente en Chile; las políticas de vivienda disminuyen ostensiblemente su calidad integral para una correcta habitabilidad durante el gobierno militar, Raposo, 2008. Para iniciar un lento proceso de mejoramiento ya pasada la primera década de los gobiernos de la Concertación, conservándose hasta hoy un bajo grado de cobertura en las necesidades básicas para una correcta calidad de vida y habitabilidad. Así las viviendas para la población más vulnerable, han degradado en conjuntos habitacionales con una muy baja capacidad para la socialización en interior, y mucho menos, capacidad para la producción primaria y secundaria.

Es así que las nuevas viviendas sociales no responden a las necesidades espaciales de las actividades productivas tradicionales, como cultivo de hortalizas, frutales, producción de descarozados y manejo de animales. Ver figura 14, trazado casa típica del Valle del Elqui. Ver fotografías 26 y 27, y las figuras 15 y 16.

Como se observa en la figura 16 3.b) en las viviendas sociales habilitadas en 1996, la división entre cada vivienda es imperceptible, el espacio exterior es el mínimo para funciones de aseo y ventilación. No permite la habilitación de huertos, zonas de acopio o de guarda de animales, y tampoco permite el desarrollo de actividades comunitarias.

En cuanto a la construcción, existe una clara diferencia espacial y material entre las dos formas de habilitación para el desarrollo de una comunidad rural. En la figura 16 3.a), se han marcado los límites prediales de algunas parcelas de antigua constitución. En la figura 16 3.b), en igual escala a la imagen anterior, se han marcado los límites prediales que constituyen la diferenciación habitacional de la Villa La Unión. Así, en términos de proporciones, la dimensión predial y la disposición espacial de las casas tradicionales del valle, pueden contener seis, ocho o más casas unifamiliares de la villa.

En ese contexto territorial, a la nueva población, en general, le queda como única posibilidad productiva, ser mano de obra barata en la agroindustria, de la uva y de los paltos en el caso de esta villa en Pisco Elqui. Modelo que se viene repitiendo, evolucionando y sofisticándose, empero se evidencia la conservación de una estructura de degradación continua de las formaciones sociales y sus territorios.

En las fotografías 26 y 27, se muestra la Población Villa la Unión, Pisco Elqui, y una casa moderna construida con los materiales y modelos culturales de construcción propios de la zona (quincha sobre cimiento de piedras), aunque no replica la formalidad constructiva.

Fot 26: Población Villa la Unión



(Fuente: Archivo personal, 1996).

Fot 27: casa en obra



(Fuente: Archivo personal, 1996).

Fot 28: vivienda productiva de pequeña escala (economía doméstica)



(Fuente: Archivo personal, 2011).

Fot 29: economías de mediana escala

Parcela productiva Conservera Frutos del Elqui, frutos polinizados manualmente en ausencia de polinizadores naturales como efecto de los pesticidas aplicados en la industria de monocultivo agrícola.



(Fuente: Archivo personal, 2011).

Fot 30: Calle principal de Pisco Elqui.



(Fuente: Archivo personal, 2011).

Figura 17: Imagen satelital Google Earth de la Población Villa la Unión 2008. La Unión, fue la autodefinición del pueblo, hasta su modificación en 1936, como Pisco Elqui para la nacionalización del pisco, como bebida de producción cultural de Chile (Norte hacia el borde izquierdo de ésta página).



(Fuente: Producción propia sobre imagen Google Earth 2007).

Como se observa en las imágenes, existe una clara diferencia espacial y material entre las dos formas de habilitación para el desarrollo de una comunidad rural. En la figura 3.a), se han marcado los límites prediales de algunas parcelas de antigua constitución. En la figura 3.b), en igual escala a la imagen anterior, se han marcado los límites prediales que constituyen la diferenciación habitacional de la Villa La Unión. Así, en términos de proporciones, la dimensión predial y la disposición espacial de las casas tradicionales del valle, pueden contener seis, ocho o más casas unifamiliares de la villa. En la distribución espacial y en la relación territorial de la arquitectura tradicional de la zona, se dan entre otros elementos de diseño tradicional (fuente MOP):

- 1) la construcción sólida (de adobones) ocupa alrededor del 40 a 30% o menos del total de la parcela,
- 2) la fachada cierra directamente en la calle o en una mínima vereda de 40 a 60 cm.
- 3) el patio interior se divide habitualmente en distintas zonas productivas, de producción primaria y secundaria, o generación de subproductos:
- 4) la producción secundaria o de elaboración de subproductos, la habilitación de los recintos incluye actividades comunitarias;
- 5) para la producción primaria suele implementarse un huerto hortícola y otro frutícola.
- 6) También es común un recinto para la guarda de animales de pastoreo.
- 7) El espacio destinado a la cocina, corresponde en general a un lugar amplio y participativo, social y familiar.

Como se observa en la figura 18 3.b), las viviendas sociales habilitadas en 1996, la división entre cada vivienda es imperceptible, el espacio exterior es el mínimo para funciones de aseo y ventilación. No permite la habilitación de huertos ni zonas de acopio, ni zonas de guarda de animales. Tampoco permite el desarrollo de actividades comunitarias y productivas.

Figura 18: Comparación de trazados en viviendas de casco antiguo y de la Villa la Unión Acercamientos de la misma imagen. En la figura 18 3.a) una parte del casco antiguo, en la figura 18. 3.b), un acercamiento sobre la villa la Unión, ambos en Pisco Elqui, misma escala. Norte hacia la parte superior de ésta página. Como se observa en la figura 3.b, las viviendas instaladas hacia el área de crecimiento de la villa, han extendido sus patios hacia esa zona.



(Fuente: Producción propia sobre imagen Google Earth 2007).

3.3.5. Levantamiento de estructuras de paisaje en el encuentro del Estero Claro o Derecho y el Río Cochiguaz. Caso de estudio Industria agrícola y la homogenización del paisaje.

Se caracteriza la unidad territorial de levantamiento según las definiciones de estructuras del paisaje, a partir de los levantamientos de terreno en 1996 y 1997; del estudio de la fotografía aérea de 1996 (en la época sobre papel ampliada al 200%, y luego reestudiada en G E en 2008); y se colige dicha aproximación con la imagen de 2007 de G E. (Figuras 19 y 20). En la tabla 4, se detallan los puntos de localización.

Tabla 4: Coordenadas cuadrante de levantamiento de elementos de paisaje:

PTO19 J	Este	Sur
PTO. NO	354588.88	6669292.38
PTO. NE	358012.01	6668875.37
PTO. SE	357590.90	6667090.50
PTO. SO	354481.90	6667593.11

(Fuente: Elaboración propia en base a coordenadas de GE)

Figura 19: Montaje de foto aérea de 1996 en Google Earth para georeferenciarla, y comparar las imágenes y sus contenidos.



(Fuente: Producción propia sobre imagen Google Earth 2007 y fotografía aérea de 1996).

Figura 20: Cuadrante de estudio sobre Google Earth.



(Fuente: Producción propia sobre imagen Google Earth 2007).

De dicho cruce de imágenes y levantamientos de 1996 y 1997, resultan las siguientes categorías de elementos y estructura de paisaje, en la unidad de estudio:

3.3.5.1. Matriz

La unidad se emplaza sobre una matriz montañosa, surcada por un río cuyo valle alcanza los 55 Km. de longitud hasta el área de estudio.

El atraveso del valle es en sentido SSE-NNO, de tal manera que aunque es un valle cerrado, se expone al sol prácticamente todo el día en ambas laderas. La estructura general de la superficie de los cerros es de roca laminar, profundamente meteorizada, y de alto desprendimiento. De origen granítico y las atraviesan varias fallas⁸⁴ que emergen en todo lo largo de este valle. Se observó presencia de formaciones vegetacionales del tipo xerófito, arbustos espinosos bajos y achaparrados, herbáceas tuberosas, cactáceas, entre las que destaca la *Opuntia miquelii*, (tuna de Miguel, también llamada tunilla).

Se observaron también, cárcavas provocadas por deslizamientos bajo el área del camino, sobre él, y en distintas zonas de mayor acceso donde sobre todo los “afuerinos” suelen jugar a deslizarse ladera abajo. Comentario de agrónomo elquino.

3.3.5.2. Parches

En el caso del área de estudio, los parches observados en 1996-1997, corresponden a los siguientes elementos:

⁸⁴ SERNAGEOMIN Mapa Geológico de Chile, 1:1.000.000, año 2000

- Formaciones xerófitas de mayor densidad y presencia de árboles bien constituidos, específicamente, *Acacia caven*, (espino) y *Shinus polygamus* (huingán), *S. molle* (pimiento), entre otras. Los parches de vegetación con dominio de especies nativas, se desarrollan asociados a conos de deyección en las desembocaduras de las quebradas que forman la cuenca hidrográfica del Valle del Elqui. También se observan especies arbustivas y herbáceas menores, mayormente tuberosas. Entre las especies arbustivas dominantes *Fabiana imbricata* (pichi romero), y *Baccharis spp.*
- Parches de monocultivos de uva.
- Parcelas menores, de policultivos, incluyen vivienda.
- Zonas urbanas con arbolado urbano diverso, viviendas con cultivo de frutales y hortalizas.
- Zonas degradadas, cárcavas, remoción en masa y cementación

3.3.5.3. Corredores-Parches

En el sentido de la valoración ecológica de las funciones de cada una de las estructuras descritas y levantadas, se tratará la ribera del río como Corredor ripariano-Parche.

La parte exterior de las riberas de los ríos Elqui y Cochiguaz, con mayor cobertura en el río Elqui, predominaba la vegetación nativa arbustiva entre los que se pudo encontrar *Fabiana imbricata* (pichi romero), *Baccharis spp.*, *Senecio sp.*, *Kageneckia oblonga* (bollén), *Tessaria absinthioides* (brea), y *Muehlenbeckia hastulata*, (quilo). Estas especies se constituyen como especies de uso cultural.

Hacia el interior de las riberas, entre las especies arbustivas y el río propiamente tal, se encontraron especies arbóreas como el *Maytenus boaria* (maitén) y *Drimis winteri* (canelo). Sin embargo, dominaban las especies arbóreas alóctonas, o exóticas naturalizadas en la zona, como *Salix babilonica* (sauce llorón), y frutales, como vides, perales, manzanos, duraznos y damascos. En general, se observó una alta densidad de árboles en el cauce de inundación permanente del río propiamente tal.

Con respecto a la flora ripariana, esta se instalaba en función del punto específico del río, ya que estos pasan por distintos estados de profundidad según las características locales del sustrato. Es así, como hay zonas profundas y calmas, de bordes fangosos, zonas bajas y rápidas, con material pétreo prácticamente expuesto, y zonas en que estas dos variables se combinan hacia uno u otro extremo. Cabe destacar la presencia dominante de *Naturtium officinale* (berro comestible) de origen asiático y europeo, especie naturalizada con la colonización española.

3.3.5.4. Corredores

En el caso de éste estudio, para los terrenos realizados en 1996-97, se observó una compleja red de canales de riego protegidos por arbolado exóticos constituidos fundamentalmente de *Populus sp.* (álamos), especies xerófitas asociadas al borde externo

y especies riparianas en su interior. Llegando a ser algunos bastante anchos, por lo que se pudo observar además abundancia de aves.

Cabe destacar que las características vegetacionales y florales de las formaciones presentes en el territorio para el año 1996, coinciden plenamente con los datos bibliográficos referenciales sobre las características bioclimáticas antes presentados.

3.3.6. Nomenclatura de usos del suelo identificadas

En el proceso de identificación de los límites de cada estructura, y frente a la necesidad de homologación de datos levantados en ambas imágenes, se determinaron los siguientes polígonos de contenidos para los parches

3.3.6.1. Parches

En vegetación xerófitas, se encontraron 3 rangos de densidad para la imagen de 1996: vegetación xerófitas 0-11%; de 12-31%; y de 32-61%. (Esta última cobertura se encuentra entre la esperada para este tipo de ecorregión, sin embargo, la primera cifra corresponde a la cobertura dominante sobre la matriz montañosa)

Para la imagen de 2007 se encontraron 4 rangos de densidad de vegetación xerófitas: 0-6%; 0-11%; de 12-31%; y de 31-62%. Se mantuvo el rango 0-11% porque está presente en la primera imagen; y no se reconoció en ella un rango semejante a 0-6% de densidad. Es decir, las zonas identificadas de 0-6% de densidad de matorrales, existen solo en el año 2007, no encontrándose éste índice de densidad en 1996.

La vegetación de ribera corresponde a formaciones de especies nativas y especies introducidas, como ya se describió antes.

Para las plantaciones agrícolas; se identificaron y diferenciaron 3 formaciones para 1996; cultivo: que corresponde a plantaciones que pueden ser diversas, ya que no obedecen a tramas típicas de monocultivos. Se identificaron plantaciones no claras y de viñas. Para el año 2007, no se encontraron parches de cultivos diversos o indeterminados, siendo estos absorbidos por las plantaciones de monocultivo de vid, lo mismo que gran parte de la vegetación de ribera y de canales de riego.

Finalmente, se levantaron zonas con total ausencia de vegetación, de suelos cementados o pavimentados, en el caso de la imagen de 2007.

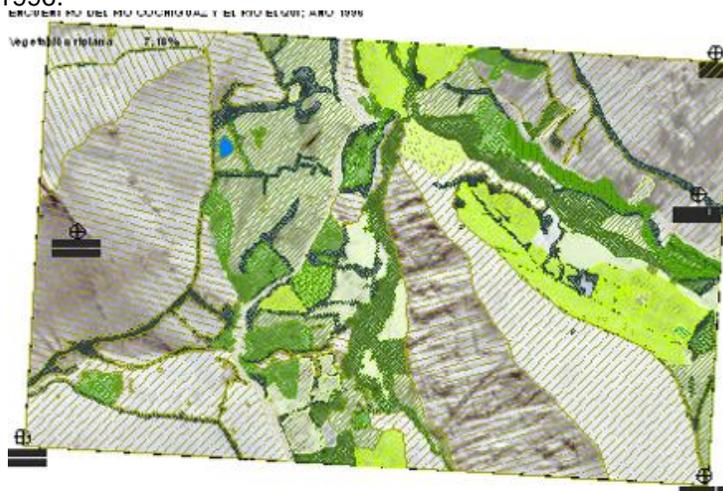
Cada una de estos levantamientos fue construido en una capa independiente para su exportación a sistemas de información geográfica (SIG), pero el ejercicio se realizó en ACAD.

3.3.7. Resultados: modificaciones en los usos del suelo área encuentro ríos Cochiguaz y Elqui

Se levantó una superficie de 5.672.895 m² o 567.29 há para el año 1996; y de 5.628.112,8064 m² o 562.81 há.

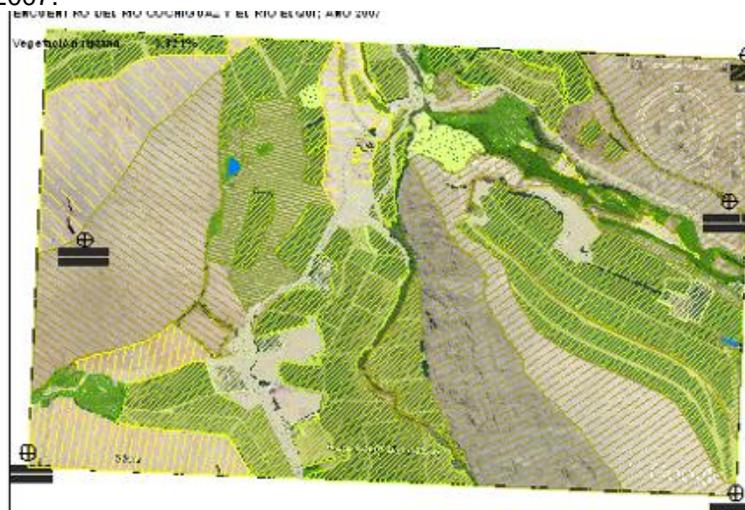
En las imágenes aéreas de 1996 y 2007, (figuras 21 y 22 respectivamente), se muestra la totalidad de la unidad estudiada, con los usos de suelo presentes en cada una. Los colores y densidades de achurado, se mantuvieron idénticos para una clara comparación a nivel visual.

Figura 21: imagen del mosaico paisajístico que estructura el cuadrante de levantamiento de datos, sobre imagen de 1996.



(Fuente: Elaboración propia sobre fotografía aérea SAF de 1996 intervenida en ACAD).

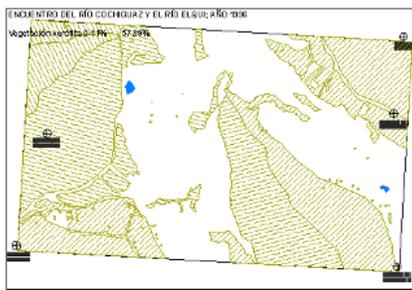
Figura 22: imagen del mosaico paisajístico que estructura el cuadrante de levantamiento de datos, sobre imagen de 2007.



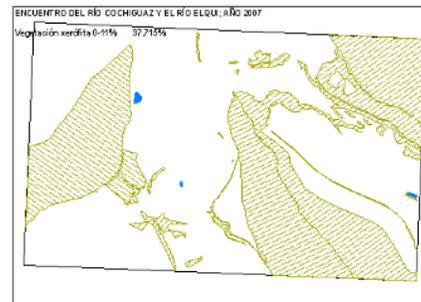
(Fuente: Elaboración propia sobre Imagen de G E de 2007 intervenida en ACAD).

Los elementos identificados sufren las siguientes modificaciones (tabla 5) con sus respectivas figuras de imágenes:

Figura 23: Matriz xerófila del 0-11% de cobertura, disminución del 35%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



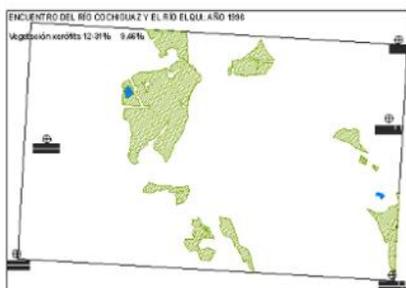
1996



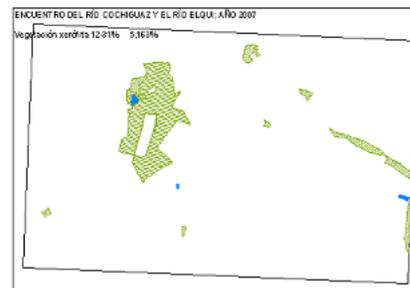
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 24: Parches de xerófitas 12-31%, disminución del 46%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



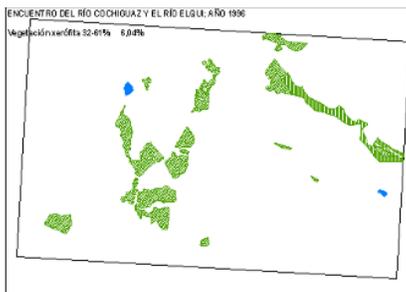
1996



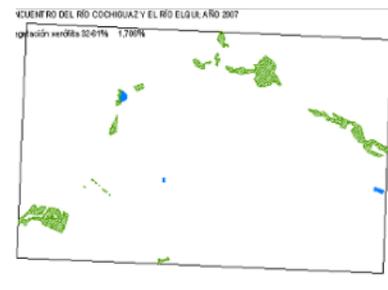
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 25: En parches (vegetación nativa mayor cobertura y) de xerófitas de 32-61% de cobertura disminución del 72%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



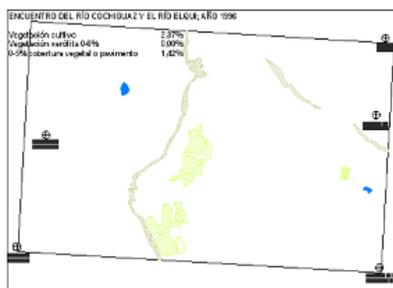
1996



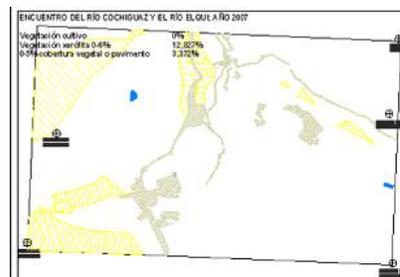
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 26: En parches de xerófitas del 0-6% de cobertura, aumento del 100%; Parches de policultivos, disminución del 100%; Superficies cementadas o degradadas, aumento de un 135%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



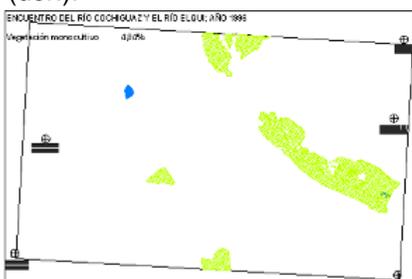
1996



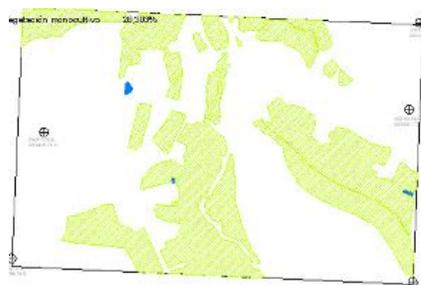
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 27: Parches de monocultivos de uva, aumento del 480.7%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



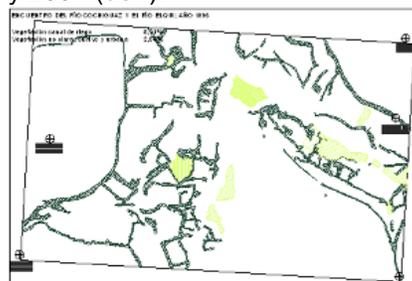
1996



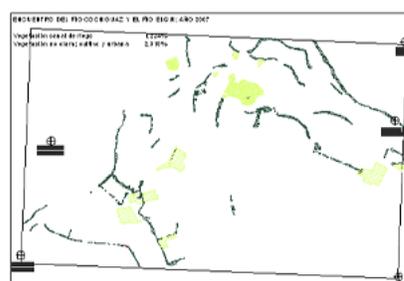
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 28: Corredores canal de riego vegetado, disminución de un 85%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



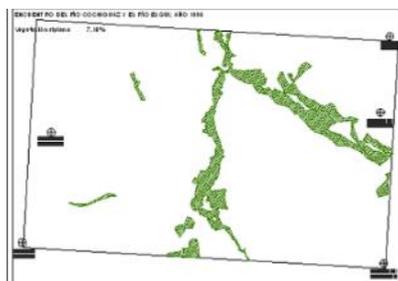
1996



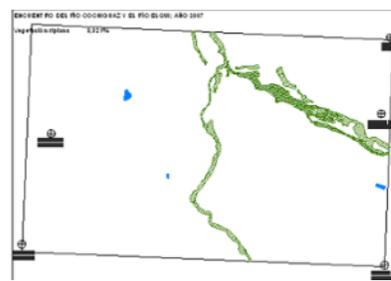
2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

Figura 29: Corredores-Parches de formaciones vegetacionales de ribera, disminución del 54%. Levantamientos de 1996 (izq.) y 2007 (der.).



1996



2007

(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

A modo de síntesis, se puede decir que hubo un 414% de homogenización del paisaje en la unidad estudiada.

Tabla 5: Modificación de usos del suelo en el encuentro del Río Cochiguaz y el Río Elqui; años 1996-2007. Zona precordillerana, Región de Coquimbo.

Año	1996		2007	
	Há	% *	Há	% *
Há T.	567,29	100	562,81	100
vegetación de ribera	40,74	7,18	18,69	3,321
vegetación canal de riego	46,00	8,11	6,89	1,224
vegetación no clara; cultivo y urbana	16,67	2,94	13,05	2,319
vegetación cultivo	13,44	2,37	0	0
vegetación monocultivo	27,43	4,84	159,29	28,303
vegetación xerófito 0-6%	0	0	72,19	12,827
vegetación xerófito 0-11%	328,42	57,89	212,26	37,715
vegetación xerófito 12-31%	53,64	9,46	29,06	5,163
vegetación xerófito 32-61%	34,27	6,04	9,60	1,706
0% cobertura vegetal o pavimento	8,08	1,42	18,98	3,372

*% uso del suelo

(Fuente: Producción propia 2008, editada 2015)

De una superficie de 407.389 m² de vegetación de ribera disminuyeron en 220.499 m² o 22 ha. Los canales de riego, que contaban con 459.950 m² de superficies vegetales asociadas a canales de riego para 1996; se destruyeron 391.037 m² para el año 2007, de tal manera que se perdió un 85% de los canales de riego cubiertos de vegetación. También desaparecieron 1.161.599 m² de vegetación xerófito de 0-11% de cobertura; 245.851 m² de 12-31%; 246.681 m² de 32-61%; mientras que aparecieron 721.918 m² de vegetación xerófito de 0-6%.

Según el levantamiento desaparecieron los cultivos diversos o policultivos, y aumentó en 1.318.574 m² de plantaciones de monocultivo de uvas; con un aumento de superficie desnuda o pavimentada de 109.010 m². Ver tabla 5 de modificaciones de usos del suelo.

En total, más de 2.149.500 m² de formas distintas a monocultivo extensivo, fue transformada en plantaciones de este tipo. Es decir son más de 2.100.000 m² de homogenización, lo que sugiere una tasa mínima esperable de 19,5 ha de simplificación biológica al año en este territorio.

3.3.8. Discusión de los resultados

Las cifras resultantes, alcanzan un 414% de simplificación territorial en 11 años. Esto significa, que se ha triplicado el espacio de explotación en un territorio que hasta el año 1996, conservaba claramente limitado su espacio productivo de las estructuras de paisaje necesarias para la conservación del sistema socio-cultural. Cabe destacar que para esa fecha, la implementación de los cultivos sobre laderas y conos de eyección ya se había iniciado. Sin embargo, es la fecha donde se marcan las estructuras de comparación con la realidad actual, para darle valor a la observación de imágenes Google Earth como herramienta de control social sobre los modelos de gestión productiva en el territorio.

Se hace evidente el alto nivel de pérdida de los componentes y estructuras ambientales para la conservación de las formas de vida y uso cultural del suelo en el Valle de Elqui.

Cabe constatar que este estudio se desarrolló a partir de un paisaje ya en estado de degradación en el año 1996. Sin embargo, conservaba estructuras que permitían la conservación y generación de hábitats, aunque por su condición de valle montañoso en una región árida, era de una alta fragilidad ante factores exógenos. Así, con el aumento de la industria agrícola extensiva, para el año 2007, la dimensión y morfología del cauce del río, se encuentra en proceso de des-configuración hacia un canal despejado y artificializado. Limitado por bordes rectos y angostos, y rodeado de grandes extensiones de monocultivo, constituyendo una totalidad paisajística con una clara tendencia hacia la homogeneidad: estructura simple, altamente productiva y muy séptica en términos de formación de vida, debido a su modelo de gestión fitosanitaria. Y sin acceso público a su cauce y riberas para constatación de las especies de flora presentes, más allá de lo que el ojo y la máquina de fotos y su zoom puedan capturar.

3.3.8.1. Disminución sobre las modificaciones en canales de riego y fenómenos relacionados

Con respecto a la disminución en un 85% del sistema de canales de riego, es importante destacar algunos efectos y factores de desarrollo con respecto a ellos.

Los canales del valle que fueron cuantificados, se instalan a media ladera, a veces muy por sobre las superficies plantadas, y siempre protegidas por diversas formas de

vegetación para evitar la erosión del suelo aguas abajo, lo mismo que sirve de barrera o amortiguación de cualquier forma de desmoronamiento que pueda ocurrir sobre él.

Se instala en la ladera para mantener la cota e ir distribuyendo el agua a lo largo de un tramo que incluye varias parcelas con salidas de agua por canales que finalmente llegan al río. Como los canales de riego, llevan agua sobre la estructura natural de la ladera, o plano inclinado, y cuenta desde su instalación con un borde arbóreo, son colonizados por otras especies vegetales y de animales. Y si bien, cierta presencia vegetal alrededor del canal es favorable para el mismo, esta debe ser limitada para el funcionamiento del canal en su rol de estructura para el riego de la producción agrícola. Esto significa una labor necesaria para el funcionamiento de la estructura socio-productiva. **Es decir, la presencia de canales de riego necesariamente genera fuentes de trabajo.**

Con respecto a la gestión del riego propiamente tal, también requiere de un manejo y control humano en todo el proceso de riego, ya que la superficie debe ser tratada para que el agua recorra los surcos que rodean las plantas. Por otra parte, como los canales cubren distintas propiedades, requieren además de consensos y colaboración entre todos los actores beneficiados. **Eso implica participación activa de la comunidad en los procesos de reparto.**

a. Canales de riego y conservación del agua en la matriz de suelo

En términos físicos y ambientales, el riego a través de canales, genera una superficie húmeda de suelo que permite el desarrollo de formaciones vegetacionales en aquellas zonas humedecidas por capilaridad y pendiente y, donde no son extraídas para formas de producción cultural. Proceso al que se debe agregar, que en las plantaciones de policultivos, los requerimientos hídricos de las plantas dependen de la especie. Y el agua absorbida depende de varios factores. Donde en general, según los esquemas de Armond & Gibson (1996) en Romero & Vásquez (2005), en un suelo cubierto vegetacionalmente, el 40% del agua es absorbida y evapo-transpirada por la planta, solo un 10% de esa agua escurre superficialmente hacia otras zonas, un 25% es infiltrado superficialmente, y el restante 25% corresponde a la infiltración profunda.

Parte de ese 25% de agua infiltrada superficialmente, puede ser evaporado en los primeros 30 cm, dependiendo del asoleamiento, la cobertura vegetal y la composición de la misma. El agua retenida en esta zona, rizosfera, es elevada hacia los tallos, troncos, ramas y hojas de las plantas a través de la evapotranspiración durante varios días o semanas, lo que dependerá del clima y el tipo de suelo y subsuelo. El resto del agua, se dirige por gravedad hacia la zona de saturación, parte de ella es retenida nuevamente por capilaridad en un área intermedia donde el agua está muy lejos del sistema radicular para ser evapo-transpirada. Aunque si no recibe más agua, la que no haya bajado por gravedad, puede ser evaporada frente altos niveles de soleamiento, como ocurre en una sequía, de forma que la planta se deshidrata.

Entonces, en una situación de cobertura vegetal y vegetacional, el agua de riego que viaja por los surcos creados alrededor de las plantas y que no es evapo-transpirada, será en gran medida, infiltrada hacia la napa freática. El agua circula en forma subterránea movilizad por la pendiente hacia áreas donde rezuma en arroyos, charcas, esteros, lagos

y ríos. De tal manera, el sistema de riego agrícola por sistemas de canales y manto de agua, si bien puede parecer a simple vista como una forma de derroche hídrico, permite la conservación del sistema cíclico del agua, donde la que no es evapo-transpirada, es reincorporada al sistema de circulación del agua en el suelo. Volviendo ésta, a los cursos naturales de agua, Strahler & Strahler (1994). A esto, debe agregarse la calidad ambiental y confort que se generan a partir de su funcionamiento.

b. Riego por goteo y pozos profundos:

La eliminación del 85% de los sistemas de canales de riego en el encuentro de los ríos Cochiguaz y Elqui, se asocia al uso de pozos profundos y riego tecnificado, por goteo. Que es de mayor eficiencia en cuanto al manejo y a la tasa de consumo de agua por las plantaciones, ya que el consumo se limita a lo que la planta extrae por evapotranspiración. Sin embargo, su uso extensivo se asocia al aumento de aridez del suelo.

Funcionalmente, el riego por goteo, fue creado para evitar la infiltración en subsuelos altamente permeables y porosos, donde la percolación del agua significa realmente una pérdida y no un aporte a la cubierta vegetal y a la formación de suelo, si no está contenido. Lo que pasa finalmente por una cuestión de escala, como es la construcción de terrazas de cultivo preindustriales frente a las grandes extensiones de monocultivo que se vio en el cap. 2.5.

Es decir, el riego por goteo, sirve para ahorrar costos de agua, pero impide la continuidad de la formación de vida o de recuperación de agua en el sistema suelo y o freático, cuando no es en situación de extrema aridez.

Por otra parte, destaca la operación de este sistema de riego, que requiere de una alta presión para llevar el agua a todos los puntos de riego, especialmente si están en altura. Esto implica su almacenamiento, Astaburuaga, (2004), con la consiguiente captura del agua del sistema suelo y freático, y la comunidad usuaria.

Además, el uso de agua tanto para riego por goteo como por aspersión, se ve muchas veces asociado al uso de pozos profundos. Donde se suman además los procesos de erosión sobre el acuífero por parte de los sistemas de extracción de aguas, esto implica la consiguiente disminución del basamento, con lo que disminuye el nivel del agua, a la ya pre-existente disminución por la propia extracción del pozo, Strabler & Strabler (1994).

A diferencia de pozos domésticos y de menor profundidad, que suelen llegar hasta el nivel freático (parte superior de la napa) y extraen solo algunos litros diarios; los pozos profundos industriales o de irrigación, extraen cientos, miles y hasta millones de litros diarios Strabler & Strabler (1994).

Como consecuencia de la potencia de extracción del agua, el nivel freático del acuífero sobre el punto disminuye, lo que aumenta la potencia de extracción y el agua es derivada hacia ese punto por la gradiente del nuevo nivel freático generándose un cono de depresión.

Dependiendo de la forma del acuífero y su material base, dicha depresión puede extenderse hasta 16 o más kilómetros alrededor del pozo y aumenta progresivamente el

caudal de extracción del punto, con la consecuente disminución del nivel freático del acuífero en otros puntos de extracción y en los cursos naturales donde la napa rezuma, Strabler & Strabler (1994 p.193). Lo que se evidencia en el caso del Estero el Yali, las viñas aguas arriba con sus estanques llenos de agua y el sistema de humedales seco. Fotos 10 a 17, capítulo 4.3.1.

3.3.8.2. Pérdida del 54% de las formaciones vegetacionales de ribera, 35% de transformación de la matriz montañosa, 72% de eliminación de formaciones vegetacionales nativas que incluyen árboles y 414% de homogenización del paisaje

Estos valores se pueden relacionar con varios factores, entre ellos:

- la eliminación del sistema de canales de riego
- la instalación de pozos profundos
- y el riego por goteo

Éstos son factores que contribuyen en la disminución de otras formas de vida asociada a la presencia de agua en el suelo, y a la presencia de agua en el río.

Además, pueden darse explotaciones de terreno en las zonas de protección de riberas y quebradas, esquema que es coherente con el Estero del Yali en estado de aridez y la pérdida del 54% de estas formas de vegetación en las riberas del Estero Claro o Derecho y del Río Cochiguaz en el área de estudio.

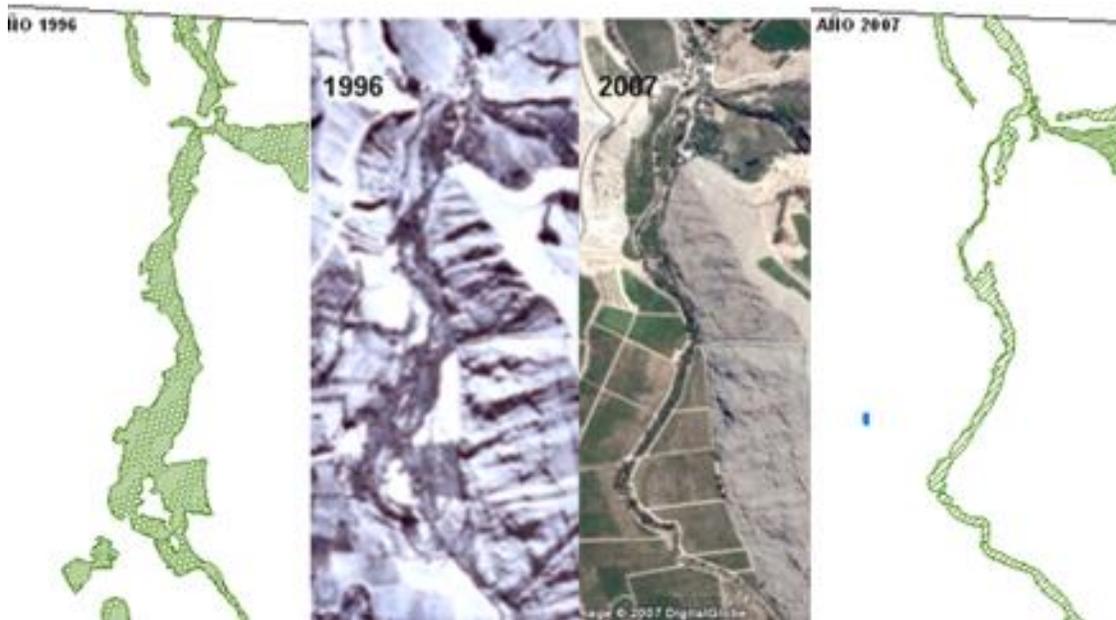
Como se observa en la figura 34, levantamientos de las masas vegetacionales de las riberas presentes en esta área del valle de Elqui, su borde ha sido simplificado, y se presenta con alta linealidad. Esto implica pérdida de hábitat para especies asociadas, disminución de relaciones entre los distintos elementos del paisaje; por ende, pérdida de complejidad estructural. Todo ello redundando en disminución de la biodiversidad.

Agregado a eso, la presencia de grandes extensiones de terrenos en laderas de cerros, valles y planos inclinados, cultivados con la misma especie, disminuye las posibilidades de intercambio entre especies y los propios elementos que estructuran el paisaje, de forma que éstos quedan aislados, expuestos a su desplazamiento o extinción.

Por otra parte, el uso de cursos de agua y quebradas como suelo cultivable, interfiere directamente en la alimentación del curso natural de las napas al cauce por infiltración; así como la propia conservación del cauce de agua propiamente tal.

Naturalmente la flora ripariana, formaciones de arbustos, árboles, trepadoras, hidrófilas y otros organismos, operan como sistemas de filtro del agua y sujeción del suelo del cauce. En la agricultura industrial, estas formas interfieren con la productividad y son eliminadas. (Figura 30)

Figura 30: Ribera del Estero Claro o Derecho en 1996 (izq.) y 2007 (der.).



(Fuente: Elaboración propia sobre imágenes SAF 1996 y G E de 2007, intervenidas en ACAD).

a. La homogenización del paisaje en montaña y el ciclo del agua:

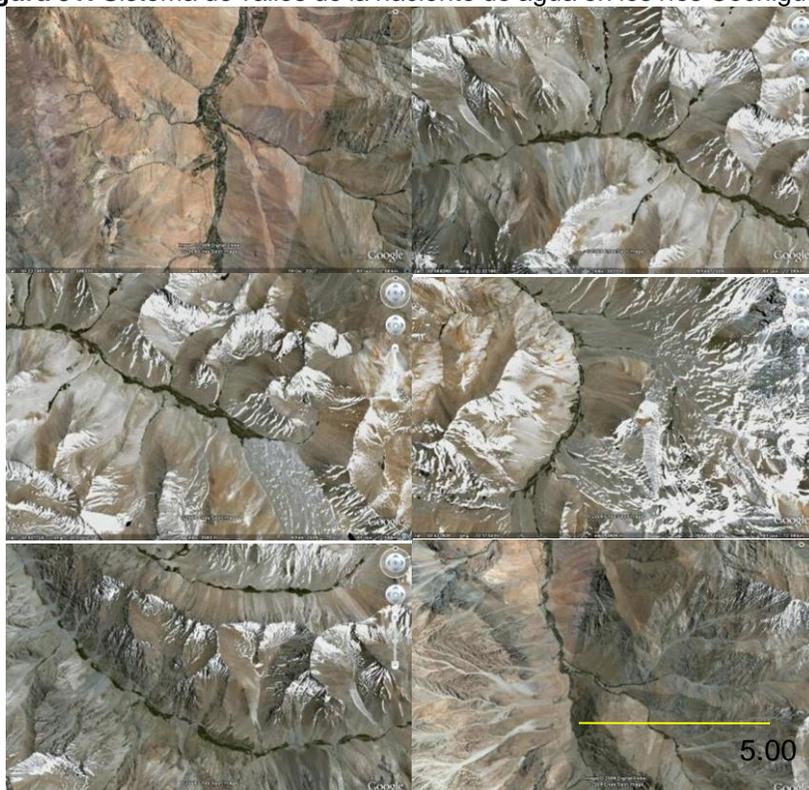
La homogenización del paisaje en la montaña, a través de monocultivos extensivos y el uso de pozos profundos y sistemas de riego por gotero, contribuye a la extracción del agua respecto a su ciclo, y con ello, se contribuye a la desertificación de los suelos, debido a la ausencia del recurso en la carpeta de suelo, de forma que no está disponible para las plantas que no pertenecen al sistema de monocultivo (nativas y policultivos menores).

Parte del ciclo del agua en el continente, está regulado por su evaporación a la atmósfera. Este proceso ocurre paulatinamente en un ambiente de suelo húmedo que controla la temperatura superficial de la tierra conservando niveles variables de evaporación del suelo. Por el contrario, la evapotranspiración sobre suelo seco, ocurre en una superficie cálida que aumenta la temperatura ambiente alrededor de la planta, aumentando a su vez, la tasa de pérdida de agua a la atmósfera. Esto ocurre de tal manera que el calentamiento general de la zona y la falta de gradientes de presión por homogenización de las temperaturas de todos los componentes, levantan rápidamente las partículas de agua hasta la alta atmósfera donde son repelidos por la presencia del Anticiclón del Pacífico Sur.

Cabe recordar que ya en 1988 se hace referencia al aumento de sequías por aumento general de la temperatura.

El uso de cursos de agua y quebradas como suelo cultivable, interfiere además directamente en la alimentación del curso natural de las napas al cauce por infiltración, así como la propia conservación del cauce de agua, propiamente tal. Naturalmente la flora ripariana, formaciones de arbustos, árboles, trepadoras, hidrófilas y otros organismos operan como sistemas de filtro del agua y sujeción del suelo del cauce.

Figura 31: Sistema de valles de la naciente de agua en los ríos Cochiguaz y Estero Claro o Derecho.



(Fuente: Google Earth 2007).

Los sistemas riparianos, las formaciones vegetales de quebradas y la vegetación de laderas de los cerros son fundamentales en la conservación y almacenamiento de agua que será transmitida paulatinamente a la atmósfera a través de la evapotranspiración lenta de las especies nativas. Sin ella, simplemente no existe agua para condensar en formas de nubes que precipitarán las aguas que nutrirán los distintos sistemas de riego para cualquier forma de gestión agrícola.

i.El agua en la vegetación

Las plantas son un sistema sostenido básicamente por el agua, y “debido a que el agua es un fluido prácticamente incomprensible, se considera a las plantas como un sistema hidráulico”, Jensen & Salisbury (1988).

“Para comprender esto se debe considerar a la planta como un todo teniendo en mente que ella constituye un sistema físico continuo: SUELO-PLANTA-ATMÓSFERA, a través del cual el agua se mueve desde el suelo hacia las raíces que la absorben. Atravesando los tejidos de la raíz el agua penetra en los vasos leñosos que se disponen a lo largo del tallo conduciéndola a las hojas. En forma de vapor el agua sale por la superficie foliar y los estomas a la atmósfera externa.

La forma estructural que presenta este sistema continuo varía enormemente en las especies vegetales de ésta región (zona central de Chile bajo clima mediterráneo), lo que permite aprovechar de mejor manera los recursos que el ambiente les ofrece.

En términos simples, se puede definir estas formas reconociendo que en el caso de los árboles una gran parte del cuerpo de la planta está conformado por órganos de soporte tales como troncos y ramas, lo cual le permite una forma de crecimiento de gran tamaño.

Esto, debido a que al *pasar* el agua por la planta desde el sistema suelo hacia el sistema atmósfera, hidrata las células de forma que la presión de agua en el interior (en

una estructura llamada vacuola) tensiona las paredes celulares de lignina, aumentando el espacio que éstas ocupan y la planta se estira en forma irreversible creciendo de esta forma.

Se entiende que es un sistema hidráulico, porque para que el agua entre en la planta, operan las fuerzas físicas del agua y su comportamiento químico; y las propiedades físico-químicas que operan en este proceso, son las mismas que las del agua, Jensen & Salisbury (1988).

El agua es evaporada desde la planta hacia el aire que la cubre, cuando los estomas de hojas y tallos le entregan agua a la atmósfera a través de un proceso denominado evapotranspiración. Cuando eso ocurre, el agua entra por ósmosis a través del sistema radicular o raíz que extrae el agua del sistema suelo. En el proceso de pérdida por evapotranspiración, cambia el estado hídrico de la planta de forma que se encuentra en una mayor concentración de solutos, y el agua entra así forma pasiva a la planta, debido a la tensión osmótica que se produce en su interior. Es decir, el agua entra en la planta a través de las raíces en la medida que el agua sale de ella a través de los estomas en tallos y hojas. Sumado a las propiedades de adhesión y cohesión del agua, esta penetra en la planta, y la tensión osmótica hace que el agua viaje en forma de lámina adherida en la superficie de los vasos comunicantes, hacia distintas zonas y estructuras de la planta. La presencia de agua en ellas, contribuye al desarrollo de las distintas funciones metabólicas que se requieren en las células de las plantas. Con esto la planta crece, se estructura, produce sus alimentos, nutre, Jensen & Salisbury (1988).

En las fotografías 30 y 31, se pueden observar una *Adesmia sp.*, como manifestación de la vegetación xerófila; y un bosquecillo de Luma Chequen, manifestación de la vegetación higrófila, respectivamente. Ambas especies están adaptadas a su localización geográfica y el ambiente climático en que se desarrolla. Una se desarrolla en la montaña, expuesta al viento, temperaturas extremas y alta sequedad del aire y el suelo; la otra en suelo húmedo, aire con alta humedad atmosférica y temperaturas templadas, aunque más bajas.

ii.Sistema: Agua en la Atmósfera-Vegetación-Agua del Suelo

Se puede decir que el agua es el factor limitante de la vida, y que agua en el suelo, es el factor limitante de las distintas formas de vegetación⁸⁵ terrestre que no han desarrollado estructuras de absorción aéreas.

Las plantas se han adaptado a las distintas formas de presencia de agua. Donde el clima juega un papel preponderante, ya que el agua debe ser líquida, y lograr permanecer en el suelo para su absorción. De forma que los extremos climáticos, donde el agua está en forma de hielo, las plantas no pueden subsistir, como tampoco se desarrollan en extremos de altas temperatura y aridez, ya que las mínimas precipitaciones son rápidamente evaporadas y devueltas a la atmósfera.

⁸⁵ La vegetación corresponde al reino de organismos vivos que sostiene a todas las otras formas de vida complejas. Todas las plantas vasculares⁸⁵, y las plantas no vasculares (algas), son productores primarios, o autótrofos. Es decir, producen su alimento y fuentes energéticas (almidón y azúcares). Al contrario, todos los integrantes del reino animal somos productores secundarios o heterótrofos. Es decir, producimos nuestra energía a partir de otros organismos, los que pasan a ser nuestro alimento, sean plantas (procesadas en subproductos o no), u otros animales. En ese sentido, el rol de la vegetación es determinante en el desarrollo de todo el Renio Animalia.

También influye la composición mineral del suelo, como en la alta salinidad o extrema acidez, pero cabe decir que sin presencia de agua absorbible por las plantas desde el suelo, éstas no se desarrollan aun cuando la composición mineral sea apta o inocua. Por el contrario, habiendo disponibilidad de agua, la vegetación desarrolla estrategias de adaptación a la alta acidez o alcalinidad.

En una simplificación extrema del fenómeno, las plantas funcionan en forma pasiva, y dependen para hacerlo de las propias fuerzas que rigen la naturaleza, la física y la química del agua. Una explicación de Jensen & Salisbury (1988), define al agua como “un *líquido a temperaturas compatibles con la vida*”, pero en términos jerárquicos de dependencia y control, cabría preguntarse si no es la vida, la compatible con la temperatura líquida del agua.

Es el agua el factor limitante de la vida, y la vida se expresa según localización geológica, latitud y altitud (Gómez Ortiz, en Cátedra 2004). Estas últimas variables, otorgarán las características ambientales que determinarán la forma en que se presenta el agua, por ende, la vegetación y heterótrofos asociados, se caracterizarán por la forma en que acceden a ella, y la conservan en su propio sistema orgánico. Desierto, desierto de altura, nuboso, zonas mediterráneas, bosques templados, tundras, entre otras, son algunas definiciones de biomas que caracterizan ambientes geoclimáticos con distintas características en función de la geología, régimen de precipitaciones y su forma, temperatura dominante expresada en grandes formaciones vegetacionales. Según Odum, 1994, los biomas y ecorregiones más específicamente, vienen a ocupar la misma función ecológica en el sistema planetario, con características fenotípicas derivadas de los procesos de adaptación (a las características ambientales dominantes), evolución y coevolución con las otras especies y el ambiente local, (Margalef 1998). Ver fotografías 31 y 32. En las imágenes se puede apreciar las diferencias estructurales de la vegetación para adaptarse a las condiciones ambientales dominantes.

Fot 31: *Adesmia* sp.

Ejemplar de vegetación xerófila, árbol achaparrado, adaptado para tolerar el viento, la nieve y el alto soleamiento de altura. Especie que se ha desarrollado en un ambiente bajo el dominio del clima Desértico Marginal de Altura, según la clasificación de Köppen, W, Errázuriz et al (1998). Fotografía tomada en Cerro Casale, Región de Atacama. Coordenadas 473639.00 m E; 6925200.00 m S 4024 m.s.n.m.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

Fot 32: Bosquecillo de Luma chequen.

Las primeras expresiones del bosque templado, vegetación higrófila, bajo el dominio de un clima Templado Cálido con Lluvias Invernales y Gran Humedad Atmosférica, según la clasificación de Köppen, W, Errázuriz et al (1998). Fotografía tomada en Lebu, Región del Biobío. Coordenadas 619044.48 m E; 5827230.13 m S; 26 m.s.n.m.



(Fuente: Archivo personal. Mayo de 2007)

Lo que nos muestran estas imágenes, es básicamente la expresión fenotípica de distintas formas de adaptación que desarrolla la vegetación para existir según determinantes hídricos del suelo.

Para clarificar el rol del agua en el sistema suelo en el desarrollo de la vegetación, se desarrolla a continuación una pequeña explicación del proceso y función de la hidratación de las plantas.

iii.El agua en el suelo y el ciclo del agua

Los sistemas riparianos; las formaciones vegetales de quebradas y laderas de los cerros, en los planos y valles, son fundamentales en la conservación y almacenamiento de agua en el suelo. Si no hay cobertura vegetal, el agua precipitada es transmitida directamente a la atmósfera a través de la evaporación. Por otra parte, la cobertura vegetal natural, sus estructuras que acumulan agua y los procesos de evapotranspiración a los cueles es sometida, contribuyen y son parte también del ciclo del agua. Sin ella, simplemente no existe agua para condensar en formas de nubes que precipitarán las aguas que nutrirán los distintos sistemas de riego para cualquier forma de gestión agrícola, así como irrigarán también la vegetación natural.

Los alcances de esto se explican en Strahler & Strahler (1994), y en lo que sigue se aborda el tema del agua en el suelo en una síntesis sobre los puntos más relevantes que desarrollan estos, entre otros autores:

“Una idea básica desarrollada en geografía física, es que la disponibilidad de agua en el suelo es un factor mucho más importante en el medio que la precipitación en sí misma. Pues gran parte del agua recibida de esta forma se pierde de diferentes maneras y de forma no aprovechable por las plantas. Al igual que en un balance fiscal, cuando las pérdidas mensuales o anuales de humedad exceden al de precipitación, el resultado es deficitario, mientras que por el contrario, cuando el aporte por precipitación sobrepasa al de pérdidas, resulta un balance positivo.” Strahler & Strahler (1994).

Cabe recordar primero, que la atmósfera (ver cap. 1.5 Definiciones), es un sistema complejo, desarrollado en la interfaz tierra-aire; y sus propiedades están influenciadas por la interacción de ellas. La composición química del aire y la Tierra, propiciaron el desarrollo de la vida (la Biosfera), y el desarrollo de la vida ha propiciado el desarrollo de la atmósfera que hoy conocemos, así como el desarrollo de la atmósfera, ha propiciado el desarrollo de la vida, tal cual hoy la conocemos y experimentamos, (Strahler & Strahler (1994)). Se podría decir al respecto, que vida y atmósfera forman un sistema recursivo. Donde además, la atmósfera es la única fuente de agua dulce para la vida terrestre (Strahler & Strahler (1994)), por tanto el equilibrio de ese sistema es fundamental para la preservación de la vida en el planeta, ya que el ciclo hidrológico (del que las precipitaciones de agua dulce son fundamentales), está relacionado también con el ciclo de la materia y de la energía, (Strahler & Strahler (1994); Odum & Barrett (2006). De ahí que el cambio climático antropogénico sea tan preocupante, ya que se modifican los patrones de precipitaciones sobre la superficie de los continentes debido al aumento de calor en la atmósfera. Y esto es porque el estado del agua se relaciona directamente con los cambios de temperatura, es decir, energía calórica.

Lo anterior se explica en el esquema replicado de Strahler & Strahler (1994) (figuras 32 y 33), donde se muestran los pasos de un estado del agua otro, y los procesos energéticos que se desarrollan alrededor de ello:

Figura 32: Esquema de pasos de estados del agua y su relación con el calor.

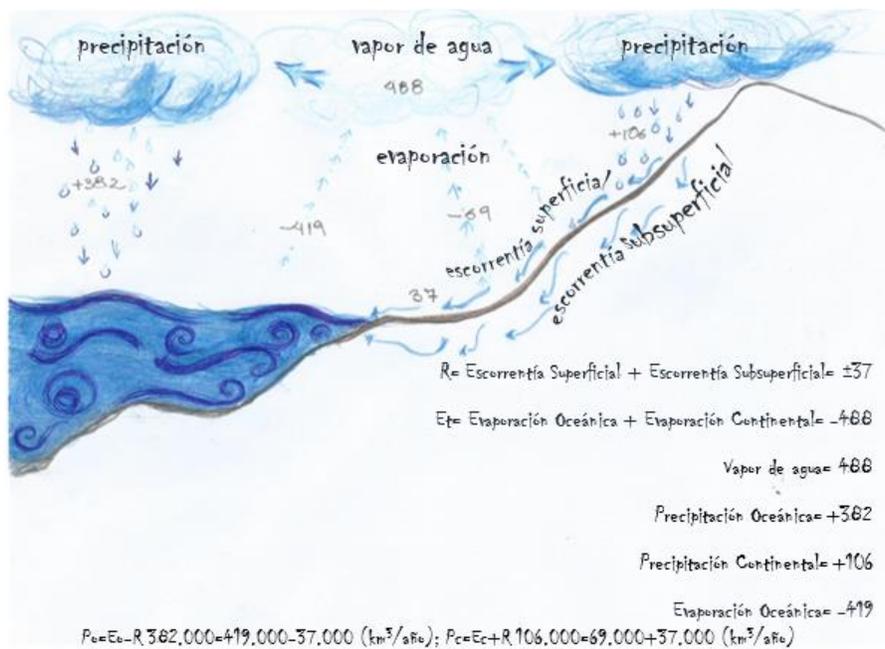
El agua en estado líquido atrapa el calor sensible en el aire, y lo vuelve *calor latente de vaporación*, de ahí que la evaporación del agua disminuya la temperatura ambiente: “Por cada gramo de agua evaporada, cerca de 600 calorías de calor sensible pasan a forma latente” Strahler & Strahler (1994) (107). El agua que atrapa el calor, se vuelve vapor con 600 calorías de calor sensible por cada gramo de agua. Eso implica que dichas calorías pasan a un estado de calor latente, no sensible para nosotros y las plantas. De ahí que la evapotranspiración de las plantas sea también (lo mismo que la transpiración para nosotros y otros animales), un mecanismo de autorregulación de la temperatura corporal, con lo cual se previenen colapsos frente a las altas temperaturas. “El proceso inverso, una cantidad semejante de energía se libera para convertirse en calor sensible con el correspondiente aumento de las temperaturas”. Strahler & Strahler (1994) (107). En la condensación, el agua pierde la energía que le permitía estar en estado de vapor y le entrega al aire, 600 cal por gramo de agua aproximadamente. “De la misma manera, el proceso de congelación libera una cantidad de energía calorífica de 80 cal. por gramo de agua, mientras que el proceso de fusión absorbe una cantidad similar, denominado calor latente de fusión. Cuando se da el proceso de sublimación, el calor absorbido por vaporización, o liberado por cristalización, es aproximadamente igual a la suma de los calores latentes de vaporación y de fusión”. Strahler & Strahler (1994) (107-108).



(Fuente: Reproducción de elaboración propia sobre Strahler & Strahler (1994) (figura 7.1 pág. 107))

En Odum & Barrett (2006), se hace referencia a la fuerza impulsora del Sol en el ciclo agua, ya que es su energía calórica la que permite la evaporación del agua, *ciclo ascendente*. Cuando esta precipita y luego baja por los surcos que ella misma genera, *el ciclo descendente*, convierte esta energía solar en energía útil para los ecosistemas y para la generación de potencia hidroeléctrica, Odum & Barrett (2006) (156-158).

Figura 33: Diagrama del ciclo del agua como un sistema cerrado de materia.



(Fuente: Reproducción de elaboración propia sobre Strahler Alan H; Strahler Arthur N. Capítulo X. Geografía Física. 1994 (p. 171))

b. La homogenización del paisaje en montaña y la información biogeográfica

En un sistema natural de desarrollo, las formaciones vegetacionales se estructuran en función de las necesidades hídricas, de suelo, luz y calor de las distintas especies que la componen, como de las condiciones ambientales que el mismo sistema físico provee.

Al mismo tiempo, en el poblamiento, generan nuevas condiciones ambientales que permiten el desarrollo un nuevo estado de complejidad (la sucesión). Esto significa que la totalidad del sistema ofrece diversidad de decisiones y estrategias de conservación ante las formas de alteración del sistema.

Si bien los modelos agrícolas, por su propia naturaleza productiva de origen; requiere de un cierto nivel de simplicidad en su orden estructural, la desconfiguración total de las unidades de paisaje, elimina todas las fuentes y corredores de materiales e información; aumentando la vulnerabilidad y fragilidad de todo el sistema socio-territorial. Sin sistemas defensivos, sin estructuras de recolonización; sin estructuras de almacenamiento de nutrientes y agua. Sin contenido genético para continuar con la función de la vida.

En la biosfera la tendencia natural, es al aumento en diversidad de organismos y complejidad en la estructura de relaciones, Margalef (1993). Al mismo tiempo, la energía consumida en cada una de esas relaciones, disminuye. A su vez, las relaciones se hacen más complejas, porque contienen más elementos desde donde desarrollar estrategias de

conservación; es decir, contienen cada vez mayor información para aumentar las posibilidades de sobrevivencia.

Esa información, permite a los sistemas vivos, lo mismo que permite en las formaciones culturales; el avance en capacidad de auto-hacerse cada vez que sea necesario; y es contenido para generar nuevos mecanismos de adaptación.

Al mismo tiempo, la especificación del sistema, deprime las probabilidades de superar enfermedades o compensar afecciones de cualquier tipo, y contribuye a la propagación de plagas y enfermedades.

c.La homogenización del paisaje en montaña y los daños en la salud humana

Las grandes extensiones de monocultivo, son intensamente manejadas para conservar una cierta sanidad fitosanitaria, mediante sistemas de fumigaciones y fertilizaciones químicas.

Algunas sustancias atacan insectos, otras hongos, virus y bacterias; otros son para limitar y eliminar plantas *invasoras* o *malezas* (plantas colonizadoras en el proceso de sucesión ecológica), y otras sustancias sirven para conservar niveles adecuados de nutrientes a disposición de los cultivos.

Esto significa, la aplicación periódica de una variada oferta de pesticidas y fitocontroladores químicos, a veces de alto impacto en la biodiversidad y en la salud de las personas.

En Rojas & Ojeda, (2000), se establece un aumento de la prevalencia de malformaciones congénitas al nacimiento, asociadas a la exposición a pesticidas de los progenitores en estudios de la región de O'Higgins.

Asociado a la aplicación de pesticidas y otros productos utilizados para estimular algunos procesos fenológicos de las plantas, se disminuye también la presencia y diversidad de otras formas de vida, como insectos polinizadores o microorganismos simbióticos que generan relaciones de apoyo nutricional entre plantas y suelos. Y se deben considerar también los probables daños en los animales, incluido el daño genético, el que no ha sido documentado.

Por otra parte, el tipo de control fitosanitario, redundante en la disminución de la fertilización y fructificación de las especies cercanas a las plantaciones de monocultivo. En el estudio de 1996-1997, se levantaron observaciones que se refieren a estos fenómenos, que ya afectaban a los lugareños no productores de uva.

Cuando se realizó este levantamiento en la zona (primavera de 2007), se realizó una manifestación de los habitantes de ésta unidad reclamando por los efectos de los pesticidas en el cuerpo, cada vez que se aplican (foto 32 y figura 38).

En el artículo de JUAN SHARPE en La Nación Domingo del 28 de octubre de 2007, se hace referencia a diversas enfermedades graves y mortales en los temporeros, y lugareños; periodos de intoxicaciones en los niños, donde los consultorios no dan abasto; y la presencia de niños con problemas psicomotores y con defectos genéticos en su formación.

Según la gráfica del Ministerio de Salud, la Región de Coquimbo, área administrativa donde habitan los niños de la foto 32, se ubica en el cuarto lugar de eventos de intoxicación reconocidos, y contiene cerca de un 75% menos intoxicaciones que la Región de O'higgins, Vallebuona Stagno (2007). Figura 39.

En el caso de la investigación , de ROJAS & OJEDA (2000), se realizó en la sexta región dada la preocupación médica por el aumento en la prevalencia de enfermedades congénitas desde el desarrollo de la agricultura industrializada (ver figura 7). Tuvo lugar en el Hospital Regional de Rancagua por un periodo de dos años, entre el 1º de noviembre de 1996 y el 31 de octubre de 1998, en que se registraron 10.984 nacimientos. Se utilizaron fichas del ESTUDIO COLABORATIVO LATINO AMERICANO DE MALFORMACIONES CONGÉNITAS (ECLAMC), se realizaron las encuestas a casos y controles, los que eran seleccionados a partir de la ocurrencia de un caso. Los casos estudiados eran para recién nacidos vivos con presencia de malformación congénita previa al parto y en el puerperio. Los controles fueron sobre niños nacidos vivos y sanos.

El estudio concluye, que se puede considerar un riesgo del orden del 54,5% de probabilidades de niños nacidos con malformaciones congénitas para progenitores expuestos a pesticidas. Esa es una estadística semejante a la de repetir un cáncer de mamas después de un tratamiento hormonal de cinco años. Es decir, un dato suficientemente alto como para tomar medidas preventivas según las propias autoras. Finalmente, agregan los siguientes elementos a la discusión:

1. “Se reconoce que la toxicidad de los pesticidas puede resultar de un efecto teratógeno por exposición in útero del sujeto en formación, o mediante acción mutagénica en los gametos de los progenitores, o en etapas tempranas de la gestación.
2. La utilización masiva de pesticidas justifica mantener una vigilancia epidemiológica de malformaciones congénitas como una forma de evaluación de los efectos de estos agentes, por ejemplo, en la salud reproductiva de la población expuesta.
3. La tasa de malformaciones congénitas en recién nacidos vivos de 40,12‰ es significativamente menor a la informada para el Hospital JJ Aguirre (65,5‰)
4. El aumento observado en la frecuencia de casos de síndrome de Down, no tiene una explicación clara, hasta el momento, habiéndose descartado el efecto de un envejecimiento de la población de madres ya que la distribución de la población de púerperas no muestra ese fenómeno, y el aumento de la incidencia se observa en todos los grupos erarios”. ROJAS & OJEDA (2000).

Cabe destacar, que el país no está exento de normas relativas al uso de controladores sanitarios, sin embargo, la forma en que se embalan, aplican y manipulan dependen más de la estructura de relaciones socio-productivas en que se enmarcan, más que en los temporeros y temporeras que los aplican. Esto sin considerar que los cultivos en que se utilizan estos productos se encuentran a metros de las viviendas, centros de servicios, escuelas, e incluso centros médicos.

Fot 33: Manifestación en protesta contra los pesticidas del 24 de octubre de 2007, Escuela Gabriela Mistral de Monte Grande



(Fuente: Gentileza de Justin Blau, Movimiento Elqui Sustentable. 2007)

Figura 34: Pueblos de Pisco Elqui y Monte Grande, insertos en una matriz agroindustrial

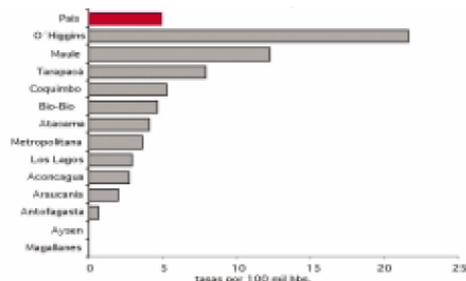


(Fuente: Imagen de G E. 2007, intervenida)

Figura 35: Gráfica de intoxicaciones enero-diciembre 2005.

Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Chile, Actualización Boletín El Vigía 23 NÚMERO 26 Tasa de Intoxicación Aguda por Plaguicidas Según Región. Chile, Enero-Diciembre 2005, REVEP, la Región de Coquimbo, Ministerio de Salud.

Tasa de Intoxicación Aguda por Plaguicidas Según Región. Chile, Enero-Diciembre 2005, REVEP.



(Fuente: Vallebuona S., 2007)

d. La homogenización del paisaje en montaña y descomposición socio-cultural

El aumento de las superficies de monocultivo de vides, con una simplificación territorial del 414%, se inserta en una región que representa sólo el 12% del total de vides cultivadas en el país, fuente ODEPA 2009. Aunque los efectos en las estructuras vivas no son totalmente replicables, si se pueden extrapolar las generalidades conservándose algunas variables.

En ese sentido, el modelo de gestión territorial que mantiene el mercado se replica invariablemente en todas las regiones. Sin embargo, sus efectos alcanzan distintos niveles según cualidades específicas de una y otra región o localidad.

En el caso de los efectos específicos de nuestros resultados, son más intensos por la alta fragilidad intrínseca de la montaña (Gómez O. en C. 2004); y su relevancia en el ciclo del agua. En el caso de la salud física de las poblaciones humanas, ocupa el cuarto lugar en casos de emergencias y ya se han publicado datos sobre estos efectos en la zona.

Un efecto de estas formas de gestión agroindustrial en el territorio, reflejado ya en las viviendas sociales de 1996 en Pisco Elqui, es la degradación de las fuentes productivas para la formación social de origen: la pérdida de canales de riego, genera pérdida de trabajo y pérdida de agua, el riego por goteo y los pozos también. El aumento del 480% de monocultivos impone un solo modelo de gestión agrícola en la totalidad del suelo ocupado. Los sistemas de riego, ocupan cada vez menos mano de obra y las tecnologías aplicadas a ésta industria permiten su manejo eficiente con muy pocas personas, y en tramos de pocas semanas.

Es así, que paralelo al aumento de un 480% de monocultivos de vides en un área de la región entre 1996 y 2007, para la región total, el aumento de cesantía fue de un 210%, fuente ODEPA 2009.

3.3.9. Conclusiones

La cifra del 8% de aumento de cesantía entre 1990 y 2004, es coherente con la tesis de la descomposición social y la simplificación territorial asociada a esta industria agrícola. Ya que en el área de estudio de homogenización del paisaje, se contabilizó un aumento del 481% de la superficie explotada por la agroindustria de monocultivos extensiva de uva en un área estudiada de 567,29 ha, entre los años 1996 y 2007, con una tasa anual del 43.7% de aumento en monocultivos de este género. Mientras paralelamente, hubo una pérdida total de las superficies de policultivos y de un 85% de los canales de riego y sus formaciones vegetacionales asociadas en la zona de estudio del Valle de Elqui.

Considerando sólo los aspectos de producción cultural, la ausencia de policultivos frente a un aumento de plantaciones de monocultivo, instala este modelo como única forma de acceso o posibilidad laboral. Modelo de gestión que incluye una alta simplificación estructural, y donde actúan en él, muy pocos factores y elementos, aumentando los índices de cesantía agrícola junto al aumento de las superficies de plantaciones de monocultivo.

*“Estamos cambiando a velocidad grande y acelerada todos los ecosistemas de la Tierra, perturbándolos sistemáticamente de una manera que admite una descripción asombrosamente breve: **augmentar la tasa de renovación y disminuir la diversidad del resto de la biosfera, y acelerar la oxidación de la necrosfera.**”* Ramón Margalef, Teoría de los Sistemas Ecológicos (1993) (250).

En otras palabras, hay una clara oposición entre las condiciones para la conservación de la biodiversidad y el dinamismo que impone el hombre a la naturaleza. Esto porque los actuales modelos de uso del suelo, y los recursos naturales llevan a una reiniciación constante en el proceso de sucesión, lo que tiene como consecuencia pérdida de biodiversidad, y de las estructuras de relaciones territoriales que la sostienen. Esta sentencia se desarrolló en extenso en el capítulo de sucesión y paisaje empero conviene siempre volver a ella.

3.3.10. Bibliografía

Astaburuaga G Ricardo El agua en las zonas áridas de Chile ARQ Santiago) n.57 Santiago jul. 2004 doi: 10.4067/S0717-69962004005700018 ARQ, n. 57 Zonas áridas / Arid zones, Santiago, julio, 2004, p. 68 – 73

Bravo Patricia. **“Niños con malformaciones por plaguicidas. El sacrificio humano del “boom” exportador.** PUNTO FINAL Edición 577 - Desde el 1 al 14 de Octubre de 2004. <http://www.puntofinal.cl/577/malformaciones.htm>

DECRETO LEY Nº 3.557 QUE ESTABLECE DISPOSICIONES SOBRE PROTECCIÓN AGRÍCOLA

Errázuriz K., Ana María; Cereceda T. Pilar; González L. José Ignacio, González L., Mireya; Henríquez R., María; Riesco H., Reinaldo. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, 1998.

Gajardo, Rodolfo. La Vegetación Natural de Chile. Ed. Universitaria. Chile, 1994.

García Ruiz, J.M. (1990). **El viejo dilema: Estabilidad e inestabilidad de los ecosistemas de montaña.** In Geoecología de las áreas de montaña (J.M. García Ruiz, edr.), Geoforma Ediciones, pp. 313-337, Logroño.

Gastó, J. Rodrigo, P., Aránguiz I. “Ordenación territorial rural en escala comunal: bases conceptuales y metodología”. Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Monografías. LOM Ed. 2002.

Hernández Malo, M^a Rosa; Solans Lampurlanés, Xavier. **NTP 354: “Control biológico de la exposición a genotóxicos: técnicas citogenéticas”** .Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Gobierno de España. http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_354.htm

<http://www.fundacionocac.org/upload/documentos/REFORMA%20AGRARIA-%20Documento%20Argentina.pdf>

Ianiszewski Buxton, Francisca. Pisco Elqui: Un Desafío para el Desarrollo Urbano Armónico en los Asentamientos Rurales. Tesis para grado de Licenciatura U. Central 1998. Profesor Alfonso Raposo.

Margalef Ramón. **Teoría de los Sistemas Ecológicos.** Universitat de Barcelona. 1993.

NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Roma, 2006

OBSERVATORIO LATINOAMERICANO DE CONFLICTOS AMBIENTALES.
“Plaguicidas con solicitudes de prohibición y de severa restricción”.
<http://www.olca.cl/oca/plaguicidas/plag04.htm>

ODEPA-SAG, Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990-2004. Ministerio de Agricultura, Chile.

Pazos Becerro, Carlos. “La Globalización Económica Neoliberal Y La Salud”. La Globalización económica neoliberal y la guerra: antagonistas esenciales del desarrollo sostenible y de la salud. © Copyright © 1999-2007, Infomed Red Telemática de Salud, Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, República de Cuba.

Peralta, Galvarino. Elqui, su Interior. Platero, 1996.

Radovic Pacheco, Iván. Experiencia De La Reforma Agraria Chilena
Fundación OCAC. 2005.
<http://www.fundacionocac.org/upload/documentos/REFORMA%20AGRARIA-%20Documento%20Argentina.pdf>

Raposo Moyano Alfonso. Estado, Ethos Social y Política de Vivienda. Ril Editores, 2008.

Richard G. Allen, Pereira S. Luis, Raes, Dirk., Smith, Martin. Evapotranspiración Del Cultivo: Guías Para Determinación Los Requerimientos de agua de los cultivos ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE 56 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

Rojas R, Alejandra, Ojeda B, María Elena y Barraza O, Ximena. **“Malformaciones congénitas y exposición a pesticidas”**. Rev. méd. Chile. [online]. abr. 2000, vol.128, no.4 [citado 14 Diciembre 2007], p.399-404. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872000000400006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-9887.

Romero Hugo, Vásquez Alexis. Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile Revista eure (Vol. XXXI, Nº 94), pp. 97-118, Santiago de Chile, diciembre 2005.

Segre Roberto. **Historia de la Arquitectura y del Urbanismo. Países Desarrollados Siglos XIX y XX**. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid 1985. I.S.B.N.: 84-7088-417-4.

SERNAGEOMIN Mapa Geológico de Chile, 1:1.000.000, año 2000

Sharpe Juan. **“En el valle de Elqui sigue lloviendo veneno. La rebelión de los niños intoxicados”** La Nación Domingo 28 de octubre de 2007.
http://www.lanacion.cl/prontus_noticias_v2/site/artic/20071027/pags/20071027233044.htm

!

Vallebuona Stagno Clelia. Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Chile, Actualización Boletín El Vigía 23, Ministerio de Salud 152 152/157 | www.cienciaytrabajo.cl | AÑO 9 | NÚMERO 26 | OCTUBRE / DICIEMBRE 2007 | Ciencia & Trabajo

3.4. ESTUDIO 2. RELEVANCIA ECOSISTÉMICA EN LA VALORACIÓN SOCIAL DEL PAISAJE. ESTUDIO DE CASO CONFLICTO PROYECTO PAMPA PUNO-COMUNIDAD INDÍGENA HUATACONDO

Análisis cualitativo de un problema territorial; estudios se desarrollan en la Región de Antofagasta, en el conflicto del Proyecto de Pampa Puno de CODELCO y el Pueblo Aymara de Guatacondo⁸⁶ (Huatacondo); El estudio de las valoraciones culturales del paisaje, se realiza sobre las expresiones ciudadanas referidas al Proyecto de Pampa Puno. Se revisaron las 112 observaciones (en su versión original, no editadas) realizadas en el marco del proceso de participación ciudadana del proyecto en comento. Se identificaron las tendencias de preocupación y los elementos estructurales que las definen. Se desarrolló una matriz para establecer las estadísticas de preferencias.

Este ejercicio parte de la premisa que en los pueblos originarios, en la valoración social del paisaje normalmente priman contenidos ecológicos y culturales del orden social, y por consiguiente, los modelos de uso del suelo.

3.4.1. Estudio de caso: Conflicto frente al Proyecto Aducción de Agua Pampa Puno, comuna de Calama, Región de Antofagasta

Descripción general del proyecto

Proyecto minero de extracción y suministro de agua para las proyecciones de producción de la División CODELCO Norte, en Chuquicamata, año 2003.

En el proyecto se plantea la extracción de 399 L/s de agua de las napas freáticas de Pampa Puno, en coordenadas 7645625.01 m S; 515816.04 m E, a 4353 m.s.n.m. Se utilizarán sistemas de elevación mecánica, y el agua será almacenada en un estanque aledaño a los pozos. Luego se conducirá el agua en sentido norte-sur por un ducto de 90 km. aprox. hasta el embalse San Pedro, para luego ser conducida hacia la mina por el ducto San Pedro, lo que significa un refuerzo del mismo en un tramo de 12 km aprox. El polígono de servidumbre minera y por la cual se solicita el cambio de uso de suelos, alcanza los 3.179,5 há. Los pozos de extracción se localizan entre las líneas isofreáticas 4.030 y 4.050 m.s.n.m. (Fuente: EIA del proyecto, figura 36.)

⁸⁶ En la literatura y en la WEB, aparece Guatacondo, pero en la institucionalidad aparece Huatacondo. Este ejercicio se realiza en el contexto del DEA de este doctorado en 2006, se amplía en sus datos culturales a partir de Yáñez et al (2011); pero los datos y análisis siguen siendo los de origen.

Figura 36: Emplazamiento y trazado de proyecto de extracción y conducción de aguas Pampa Puno, 7645625.01 m S; 515816.04 m E; a 4353 m.s.n.m.



(Fuente: Elaboración propia con datos de la EIA del proyecto sobre imágenes de plataforma Google Earth, año 2006)

3.4.2. Contexto bioclimático y cultural

“El titular no sabe el daño cultural que provocara. Cómo protegerlos de estos “extraños” sin que nos castiguen por no actuar en su favor. Nuestro mundo no es conocido por la sociedad industrial. Es difícil imponer el control social sin ninguna legitimación divina. Con ese fin, además de proteger algunos ecosistemas, nuestras comunidades crearon mitos e historias sobre estos lugares y sobre la naturaleza en general “. Comunidad Indígena de Taira. 2003, en el marco de la EIA del proyecto Pampa Puno, CODELCO, Div. Chuquicamata.

El proyecto se emplaza en un territorio que se desarrolla bajo el Clima Desértico Marginal de Altura y de Estepa de Altura (BWH), zona influenciada también por las características del Clima Desértico Frío (BW'k). El primer ambiente climático se desarrolla sobre los 3.000 msnm y el segundo entre los 2.000 y 3.000 msnm aproximadamente. Las precipitaciones son del orden de 61 mm., y pueden aumentar a 71 mm., en la Pampa para la zona bajo el clima desértico frío, y de 123 para la zona bajo el clima de desierto de altura, Errázuriz et al (1998). Que es la zona bajo la que se desarrolla la naciente de la Quebrada de Huatacondo en la R de Tarapacá, mientras la zona habitada por la comunidad se encuentra bajo el clima desértico frío.

Si bien esta zona es tropical, la influencia de la corriente fría de Humboldt (brazo de la corriente circumpolar que viene desde el Sur, recorriendo las costas de Chile) y el Anticiclón del Pacífico (AP, configuran una alta sequedad, extremo asoleamiento. En la zona bajo el clima BW'k, las temperaturas son del orden de los 14° C en la máxima a 8°C en la mínima de enero y junio respectivamente, Sánchez Villouta (s/a), según este autor, las precipitaciones no superan los 60 mm. Los regímenes de precipitaciones son de origen ciclónico Errázuriz et al (1998); Sánchez Villouta (s/a), es decir, invernales.

Los regímenes de precipitaciones de la zona del BWH, son de origen convectivo Sánchez Villouta (s/a), corresponden a la entrada de las lluvias que traen los alisios desde la zona más septentrional del continente sudamericano (entre el trópico y el ecuador). Estas masas penetran en la zona por la cordillera de Los Andes, cuando el AP, se desplaza hacia el Sur en verano. Sin embargo, así como la cordillera funciona como corredor para estas masas, también lo es como barrera, de modo que muchas precipitaciones caen en la ladera oriental del macizo montañoso. En la zona bajo el clima desértico marginal de altura, las temperaturas son un poco más bajas, la más cálida es de 11° C en mayo, y la mínima de 9°C en julio, Sánchez Villouta (s/a).

En esta zona el agua se concentra en acuíferos, bofedales, vegas, y estrechas quebradas agargantadas, lo que nos habla de la materialidad de los suelos, y en el área de estudio en específico, en el río Loa, y el acuífero de Pampa Puno.

Los suelos del Norte grande, corresponden en su mayoría a capas superficiales de depósitos de material blando, producto de la erosión eólica. Las bajas precipitaciones, la alta permeabilidad de los suelos, y la alta evaporación hacen de esta zona bioclimática, una matriz de alta aridez, concentrado las distintas formas de vida asociada a las pocas fuentes de agua disponibles.

En lo que respecta al hombre, el poblamiento de la zona ha ido al compás de las fluctuaciones del clima, desde hace unos 18.000 años, (paleoindios) Lanning (1973) en Yáñez (2011). Asentándose en forma definitiva comunidades de cazadores entre el 8.500 y 7.500 a.C. En Yáñez et al (2011) se establece una clara influencia de la cultura Tiahuanaco entre el 400 y 1000-1100 d.C, en las formas de aprovechamiento del agua en el agro. Tecnologías que continuaron perfeccionándose en la zona.

En Yáñez et al (2011), se da cuenta sobre la relación de las culturas andinas de la zona norte del país, y su contexto natural, en el desarrollo de tradiciones y simbolismos territoriales con alta valoración en torno al agua. Las montañas, cerros y volcanes reciben y acumulan las precipitaciones en forma de nieve, parte de estas aguas también precipita en la altiplanicie y el agua que no es evaporada, percola hacia los acuíferos. Algunos generan lagos, lagunas y vertientes, los que nutren ríos, esteros y valles, que permiten el uso agrícola y ganadero. Pero las precipitaciones son escasas, y este régimen de aguas de alta limitación, ha definido distintas formas de aprovechamiento, protección, y formas de reparto (Quezada, 2006), cargado de simbolismos, los que se expresan en ritos ancestrales que dan unidad territorial a estas comunidades en las distintas zonas de poblamiento, (Yáñez et al, 2011). Las creencias, leyendas, ceremonias y rituales, forman parte importante de su cotidianeidad:

“La relación entre precipitaciones, montañas y vertientes; y los territorios y actividades económicas de las comunidades indígenas, es estrecha en la zona andina, lo que genera un fuerte vínculo entre hombre y naturaleza. Esta intrincada relación es una

forma de comprender el espacio vivido, interpretarlo y darle significado, lo que se expresa en ritos y prácticas ceremoniales en torno al agua. Estas prácticas y concepciones de la naturaleza propias de las culturas andinas del norte del país, se mantienen en algunas zonas como un cuerpo de conocimientos estructurado, en tanto que en otras presenta modificaciones o están conjugadas con prácticas católicas; aunque también hay otras donde han desaparecido los ritos y actividades asociados a una cosmovisión indígena". Yáñez et al, (2011). Una ceremonia de alta relevancia en la mayoría de las comunidades con tradiciones originarias en el norte grande, es la Fiesta de la limpia de canales. Foto 33.

Fot 34: Fiesta de la Limpia de Canales. Quebrada de Caspana, 2004. Región de Antofagasta



(Fuente: Gentileza de Jorge Ianiszewski Rojas, 2004)

3.4.3.Descripción general de la situación

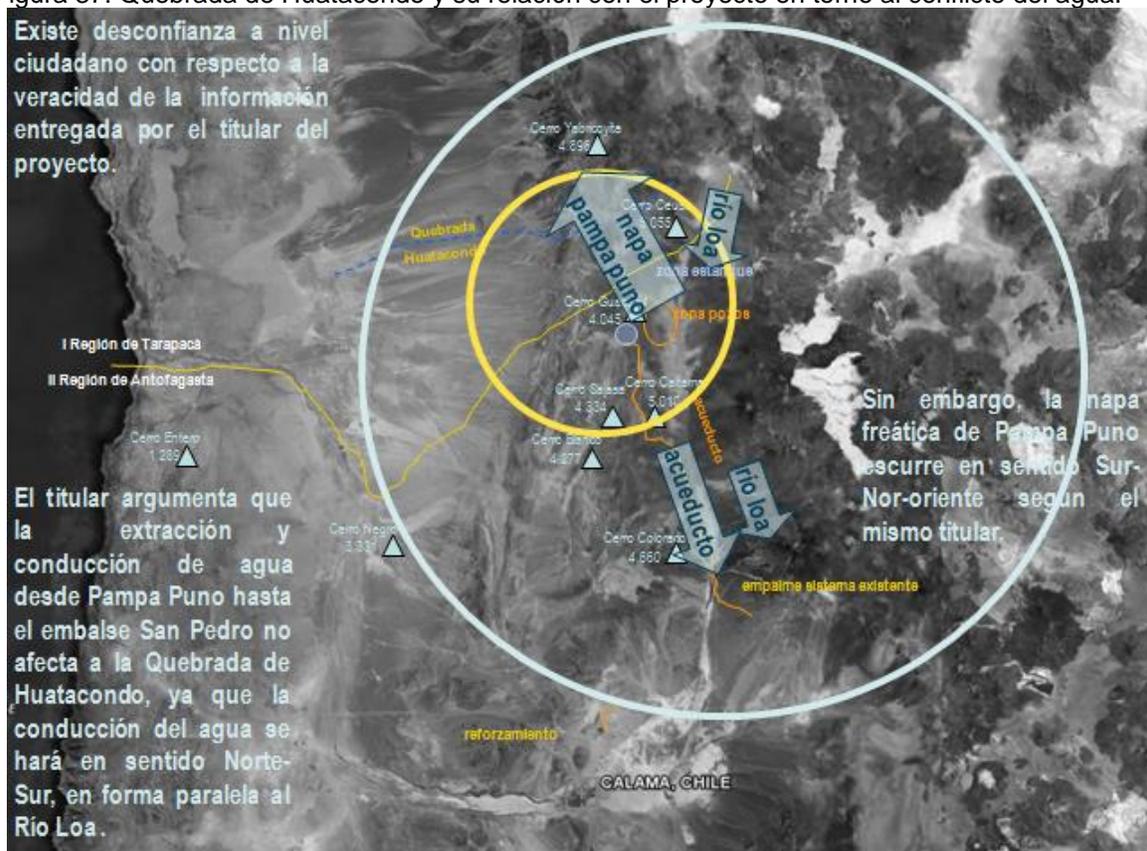
Las capas superficiales de depósitos eólicos se asientan sobre un gran basamento rico en cobre oro y plata en el Norte de Chile, lo que ha determinado desde la colonia distintas formas de presión sobre estas comunidades. Hoy el avance y desarrollo de la minería conlleva la pérdida progresiva de los recursos naturales que las sostienen, generando una fuerte oposición de las comunidades en general locales (Yáñez y Molina 2011):

“Nuestra Comunidad no está dispuesta a que nuevamente se perjudique de cualquier forma su modo de vida. Solo queremos que sean respetados nuestros derechos ancestrales que nos corresponden sobre nuestra tierra, nuestro patrimonio natural, social, y económico.” Comunidad Quechua de San Pedro de Estación.

En Pampa Puno las mayores tasas pluviométricas alcanzan a los 140,0 mm. Como valor promedio anual y una precipitación efectiva de 97 mm/año, lo que permitiría recargar el acuífero según el responsable del proyecto. (Proyecto que extraerá 399 L/s al día).

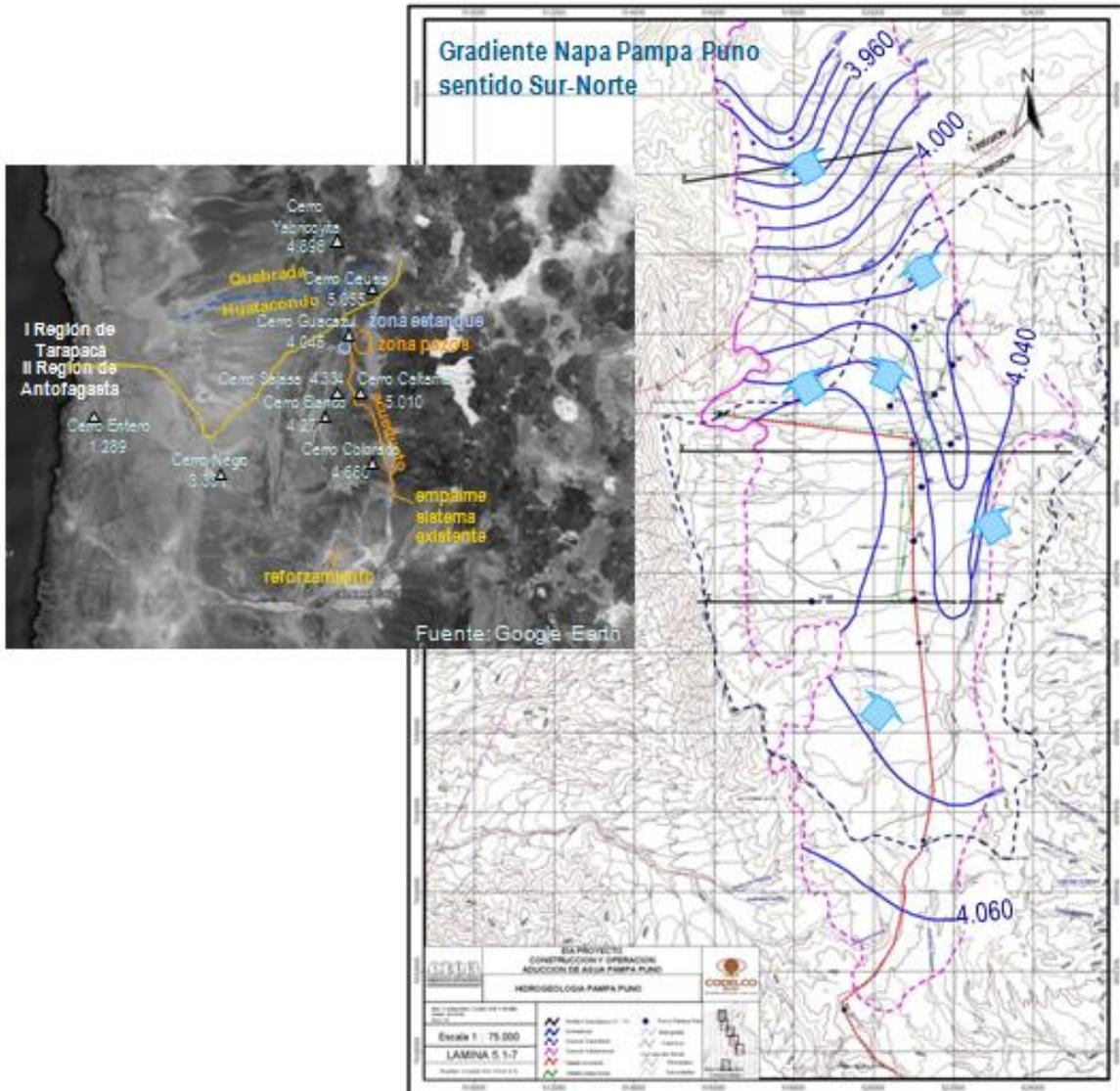
La comunidad por el contrario, plantea que las napas de las que se extraerán las aguas, alimentan la Quebrada de Huatacondo, corriendo las aguas de este acuífero en sentido Sur-Norte. El proyectista (CODELCO-Chuquicamata), plantea que dichas aguas corren en sentido contrario, de Norte a Sur, y que por tanto su extracción no afectará la Quebrada de Huatacondo. Ver figura 37 y 38.

Figura 37: Quebrada de Huatacondo y su relación con el proyecto en torno al conflicto del agua.



(Fuente: Elaboración propia con datos de la EIA y ADENDAS del proyecto sobre imágenes de plataforma Google Earth, año 2006)

Figura 38: Quebrada de Huatacondo y su relación con el Acuífero de Pampa Puno y el sentido de sus aguas.



(Fuente: Elaboración propia con datos de la EIA y ADENDAS del proyecto sobre imágenes de plataforma Google Earth, año 2006)

3.4.4. Metodología

Se revisaron 112 exposiciones de problemas por parte de la comunidad para este proyecto. En general existe oposición a la extracción de agua de las napas freáticas de Pampa Puno, dada la historia reciente que da cuenta del desecamiento de valles y quebradas por la extracción de agua desde la alta cordillera para su uso en la minería.

Tipo de estudio: Análisis cualitativo de información primaria, identificación de variables reiteradas y centros de preocupación, cuantificación de preferencias en datos representativos

Primero se revisaron los expedientes de observaciones ciudadanas de distintos proyectos ingresados al sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, desde ahí, se identificaron una serie de temas de preocupación en distintos ambientes bioclimáticos; se realizó la misma operación para las observaciones referentes a Pampa Puno.

Se determinaron seis grandes ambientes temáticos de preocupación ciudadana, donde se advierte que los contenidos giran en general entorno a la conservación de su sistema de vida y de los usos de su territorio, con 68 alusiones en las 122 observaciones analizadas:

1. El recurso agua y la fragilidad del sistema social y ambiental asociado,
2. recurso ambiental, en términos del valor natural de algunos componentes vulnerables
3. el paisaje como recurso turístico y de desarrollo económico para la comunidad, con alusión directa al desarrollo sustentable y a la ley indígena,
4. calidad de vida y compensaciones directas
5. Calidad de vida y compensaciones indirectas
6. Patrimonio cultural, natural y económico, y al derecho y forma de uso ancestral del territorio

3.4.5.Resultados: Síntesis Valoraciones Ciudadanas

El sistema ecológico natural, la relación cultura-naturaleza; el uso tradicional del suelo y los hábitos culturales de la comunidad; son altamente valorados por la comunidad, donde se destaca la fragilidad del sistema ecológico y la importancia de la forma de utilización de los recursos para su conservación.

Reconocen el mérito del equilibrio dinámico que han logrado desarrollar como grupo étnico con el entorno, el que han logrado mantener a través de un sistema social con un orden estructurado a partir de su cosmovisión, de su concepción del mundo.

Definen que el territorio es de los ancestros, ellos y los componentes geomorfológicos, bióticos y climáticos, a manera de deidad, autorizan el uso de ese territorio, y determinan la manera y formalidad de ese uso.

Tanto el abuso en el consumo de los recursos naturales, como la destrucción del *“lugar ritual y territorio ancestral-patrimonial”* con la instalación de una forma lineal de 90 km. de largo, puede desencadenar la furia de la naturaleza y la destrucción de los sistemas humanos.

Reconocen en su sistema social cualidades particulares que permiten la conservación de los recursos naturales, los valores hacia los recursos se asocia al uso cultural del territorio.

Reconocen de hecho, que ese orden social genera además un paisaje turístico, la expresión visual del sistema de orden-control-dependencia-social-natural, determina precisamente un recurso turístico.

El objetivo principal en las observaciones esgrimidas:

La conservación de la propiedad, el derecho al uso, y de la forma y contenido del uso del territorio, es decir la conservación del sistema natural-social-ecológico-vulnerable.

Observaciones directas hacia la conservación del paisaje

“En el aspecto turístico, el impacto va a ser negativo para el Sendero de Chile dado que la comunidad se encuentra en el plan piloto de II región. Además en gran medida se afectara el patrimonio paisajístico de las comunidades involucradas.” Comunidad Atacameña de San Francisco de Chiu-Chiu

“Por lo tanto, las intervenciones hechas por industriales, afectan el paisaje, limitando el desarrollo turístico, produciendo nuevas migraciones a la ciudad, contraponiéndose al espíritu de la Ley Indígena, que propende al desarrollo y al repoblamiento de las comunidades, además de considerar el derecho consuetudinario, dentro de su tierra, que ocupa ancestralmente.” Asociación Indígena Consejo Pueblo Atacameño

Tabla 6: observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE

OBSERVACIONES	VARIABLES O MATERIAS DE PREOCUPACIÓN					
	Recurso hídrico	Recurso y patrimonio territorial-cultural	Recurso y patrimonio biótico	Paisaje, recurso turístico	Calidad de vida directa	Calidad de vida comunitaria
Agrupaciones	8	13	8	2	0	9
Personas naturales	22	0	1	0	5	0
Argumentos	30	13	9	2	5	5
totales						

(Fuente: elaboración propia en base a observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE. 2003)

Valoración del lugar y forma de vida, 68 argumentos referentes a este tema en 28 personas naturales y 6 personas jurídicas.

Tabla 7: tipo y cantidad de argumentos por comunidad en las observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE.

COMUNIDADES	VARIABLES O MATERIAS DE PREOCUPACIÓN					
	Recurso hídrico	Recurso y patrimonio territorial-cultural	Recurso y patrimonio biótico	Paisaje, recurso turístico	Calidad de vida directa	Calidad de vida comunitaria
Comunidad Indígena de Taira.	3	3	2	--	-	6
Corporación Proclama Calama.	3	3	2	-	-	6
Asociación de agricultores del Valle de Calama.	1	-	2	-	-	-
Comunidad Atacameña de San Francisco de Chiu – Chiu.	1	2	1	1	-	1
Asociación Indígena Consejo Pueblo Atacameño.	2	6	1	1	-	-
Comunidad Quechua de San Pedro de Estación.	1	2	2	-	-	1

(Fuente: elaboración propia en base a observaciones tematizadas proyecto: “Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno” CODELCO NORTE. 2003)

3.4.6. Discusión y Conclusiones

Las comunidades elaboraron sus argumentos basándose tanto en las leyes, la constitución y las convenciones internacionales, como en los elementos de su patrimonio cultural. (Referencia a Muñoz Gaviria (2005), cuando refiere a Marx: *“la teoría se apodera de las masas”*)

En general se pueden observar conceptos tales como:

- Ley indígena, propiedad del suelo

- Protección y conservación de la biosfera y formaciones ecológicas únicas y vulnerables, leyes de agua
- Desarrollo sustentable
- Protección y conservación del patrimonio histórico-cultural-ancestral-indígena
- Calidad de vida
- Forma de vida, atributos de control en la naturaleza
- El valor ecológico de su forma de vida
- Terminología técnica sobre la validez de la información referente a la geomorfología de la napa de Pampa Puno

También cabe consignar que si bien hay peticiones directas de compensaciones económicas, e indirectas a través de labores relativas a la materialización de sus observaciones y el proyecto, todas las referencias a este tipo de compensaciones se desarrollan en el contexto de una real creencia y dependencia vital de lo que están diciendo

Existe además desconfianza a nivel ciudadano con respecto a la veracidad de la información entregada por el titular del proyecto.

Al respecto mientras el titular argumenta que la extracción y conducción de agua desde Pampa Puno hasta el embalse San Pedro no afecta a la Quebrada de Huatacondo, ya que la conducción del agua se hará en sentido Norte-Sur, en forma paralela al Río Loa. En la comunidad la situación genera confusión y desconfianza, ya que corresponden a distintos tipos de información que no responden al mismo problema:

De hecho, según los estudios, si la napa escurre como lo señalan las láminas de resistividad, podría efectivamente la extracción de agua de estas napas a esta altura, incidir en la conservación del hábitat de la Quebrada de Huatacondo.

3.4.7. Bibliografía

- Errázuriz K., Ana María; Cereceda T. Pilar; González L. José Ignacio, González L., Mireya; Henríquez R., María; Riesco H., Reinaldo. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, 1998.
- Quesada, Marcos N. El diseño de las redes de riego y las escalas sociales de la producción agrícola en el 1er milenio D. C (Tebenquiche Chico, Puna de Atacama). Estud. atacam. [online]. 2006, no. 31 [citado 04 Abril 2007], p. 31-46. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432006000100004&Ing=es&nrm=iso>. ISSN 0718-1043
- Téllez L. Eduardo. "Cultura Atacameña". Depto. De Ciencias Históricas Y Sociales Universidad De Concepción. Web: www.udec.cl/~etellez/atacame.doc ISSN 07-4289.
- Yañez Nancy, Molina Raúl, Compiladores. **Las aguas indígenas de Chile**. 2011.
- CODELCO NORTE. EIA "Proyecto Suministro, Construcción y Operación Aducción de Aguas Pampa Puno" 2003. Línea Base, Adendas, consolidados, y observaciones ciudadanas de primera fuente (no procesadas).

3.5. ESTUDIO 3. JUEGO METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DEL PAISAJE PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL YALI. REGIONES METROPOLITANA Y DE VALPARAÍSO⁸⁷. DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO TÉCNICO PARA ORDENAMIENTO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD



Fot 35: Ficela ignea (ficela) en quebrada con plantación de eucaliptus en la cuenca del Yali, Región de Valparaíso.

(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

El presente estudio de paisaje, se enmarca en el proceso de desarrollo un instrumento para el ordenamiento territorial ambientalmente sustentable. Se aplica al área geográfica donde se desarrolla el sistema ecológico, Humedal El Yali. Proyecto que responde, a la necesidad de implementar un sistema de uso productivo de los recursos naturales del territorio donde se emplaza este sistema ecológico y permitiendo a su vez, la sustentabilidad y calidad ambiental del mismo.

Se trata de una matriz de cruce de variables geomorfológicas, ambientales locales y de biodiversidad, en base a la información levantada en terreno y conversaciones sobre las problemáticas ambientales locales con los habitantes del lugar. El resultado de ello, es el desarrollo de un mapa de unidades categorizadas por calidad potencial y fragilidad ecológica y estructural para definir limitantes ambientales de uso. Es decir, un mapa de criterios ambientales para el ordenamiento territorial de la cuenca.

⁸⁷ Estudio realizado como encargo por la consultora Andalue para la Comuna de Santo Domingo, R de Valparaíso, año 2007-9.

3.5.1. Carácter general del caso de estudio. Determinantes para el marco metodológico e instrumental para el ordenamiento ambiental territorial del sistema físico Humedal El Yali

El sistema ecológico Humedal El Yali, está conformado por catorce cuerpos de agua (naturales y artificiales) que se desarrollan en la desembocadura del Estero El Yali, bajo la influencia de un clima templado mediterráneo. Característica geográfica que le confiere una mayor importancia relativa con respecto a otros humedales naturales en el ámbito científico, ya que representa uno de los sólo cinco humedales de estas características en todo el planeta.

En coherencia, parte del sistema ecológico Humedal El Yali, se encuentra protegido por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, (SNASPE), constituyéndose como Reserva Nacional desde 1996, en el contexto de su inscripción en la lista de humedales protegidos por la Convención de Ramsar, de 1971, a la que Chile está suscrito desde 1981.

Administrativamente, el humedal, en la reserva, está bajo la tuición y gestión de la Corporación Nacional Forestal, CONAF. Político-administrativamente, el humedal se desarrolla en la Provincia de San Antonio, en el extremo sur de la Región de Valparaíso. Sin embargo, la parte alta de la cuenca hidrográfica en que se desarrolla y de la que se nutre, nace en una zona que corresponde político-administrativamente a la Región Metropolitana. Por otro lado, la CONAF, de la que depende directamente en términos administrativos el sistema de Humedal protegido, es un organismo público dependiente del Ministerio de Agricultura, el que vela también por el desarrollo de la industria agrícola y forestal por un lado, y debe velar, por otro lado, por la conservación de los recursos naturales, incluida el agua, el suelo y la vegetación nativa.

A este cuadro político-administrativo, debemos agregar las distintas formas de propiedad sobre el suelo y el agua que recaen sobre este sistema hidro-bio-geográfico. Lo que incluye los suelos de los cuerpos de agua, los cuerpos de agua, el agua del acuífero y cursos superficiales, como de la superficie de la totalidad de la cuenca.

En ese contexto, la gestión ordenada del territorio en función de la sustentabilidad ambiental del sistema ecológico Humedal el Yali, estaría determinada por la construcción de un objetivo territorial común a los distintos intereses sectoriales que dominan la cuenca. De tal forma, la generación de instrumentos consensuados social y sectorialmente, se hacen urgentes para la conservación de este sistema ecológico. Instrumentos que integren las distintas formas de uso del suelo en la totalidad de la cuenca. Tanto las formas productivas socio-económicas como los hábitos culturales de los lugareños y visitantes.

3.5.1.1. Del Sistema de humedales

“Los humedales se definen como: " las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o

extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal”. Convención para la conservación de los Humedales. Ramsar, Irán, 1971. Definición oficial en Chile desde 1981.

Los humedales, son sistemas ecológicos complejos y frágiles, asociados a la formación de cuerpos de agua o zonas de inundación recurrente y a los componentes bióticos que allí se instalan y desarrollan. Son considerados como uno de los ecosistemas más importantes del mundo por su alta riqueza en especies de fauna acuícola⁸⁸.

También alcanzan una alta valoración por los servicios ambientales que ofrecen, entre los que podemos destacar:

- Componente importante en el ciclo hidrológico, incluidas las precipitaciones.
- Termorreguladores locales.
- Generación de hábitat para la vida silvestre.
- Funcionan como filtros naturales. La composición vegetal de los humedales poseen una alta tasa de productividad (crecimiento de la masa vegetal y carbono fijado), lo que le confiere una alta capacidad de absorción de fosfatos y nitratos, así también como fenoles y oligoelementos altamente tóxicos, Hough M. 1995. En el proceso fijan nutrientes, constituyéndose como un reservorio.
- Control de inundaciones.
- Control de la erosión. La vegetación ribereña reduce la fuerza del agua y retiene el sedimento con su sistema radicular.
- Transporte
- Recreación y turismo⁸⁹.

Los humedales, son en sí mismos, masas de agua de nivel fluctuante. Es decir, corresponden a un sistema ecológico que está funcionalmente adaptado a una cierta variación en el caudal hidrológico de origen. Ocupan depresiones de suelo, y dependen de fuentes de agua de diverso origen. Son habitados por formaciones vegetales y comunidades de animales, insectos, crustáceos, bacterias y hongos, entre otros elementos bióticos, que se encuentran íntimamente ligados a la presencia de agua y la cota de inundación. Y como sistema hídrico-biológico, los humedales dependen absolutamente de la presencia de agua para su conservación y en calidad en cuanto a humedal.

Cabe destacar que los humedales funcionan con una alta variabilidad hídrica, lo que les confiere una alta capacidad de conservación, aunque limitada por un frágil límite de aridez. Índice que será dado por el tipo de suelo, su capacidad de drenaje y capilaridad en función de la altura de las napas, y las formas de drenaje superficial. En el caso del régimen de alimentación, estos indicadores se tornan más preponderantes en la medida que disminuya el agua de origen. Otro factor relevante en la conservación del sistema de humedales, es la calidad de las aguas de las que se nutre.

⁸⁸ Centro de Ecología Aplicada Ltda. CONCEPTOS Y CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE HUMEDALES. Servicio Agrícola Ganadero, Gobierno de Chile, 2005.

⁸⁹ Möller Doepking, Patricia; Muñoz Pedreros, Andrés: "HUMEDALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. UICN. CEA Ediciones, 1998.

En la costa chilena, son recurrentes desde la Región de Coquimbo al sur, en general no son muy valorados, por lo que son drenados para uso agrícola o habitacional, (costa de la Serena, Valparaíso, Humedal de Lampa y Batuco en la Región Metropolitana, entre otras masas de agua). Y es en ese contexto de tendencias de uso del suelo, que el Humedal el Yali se considera como uno de los pocos (cinco) humedales desarrollados en climas mediterráneos en el mundo, cuando en realidad son comunes desde la Región de Coquimbo.

3.5.1.2. Riqueza en información biológica del sistema

En términos generales, se puede decir que la riqueza biológica de los humedales está determinada por la variabilidad temporal de los niveles de inundación en los cuerpos de agua. Ya que la vida acuática, se instala asociada a los distintos niveles de inundación y densidad de nutrientes que alcanzan naturalmente estos cuerpos de agua.

Además, los humedales, como cuerpos de agua habitados por distintas formas de vida, son visitados por aves que migran cíclicamente entre los distintos hemisferios, aspecto que le brinda relevancia internacional a la presencia y conservación de estos sistemas ecológicos en los distintos países del mundo⁹⁰.

Por otro lado, los humedales son sistemas de cuerpos de agua que pueden estar conectados físicamente con el mar, determinando así distintos niveles de salinidad dentro de los cuerpos de agua y alta conectividad biótica con la fauna acuícola de la costa marina (la salinidad también puede estar determinada por la formación de salares en cuencas endorreicas). Aspectos ambientales que determinan una mayor riqueza genética o una alta biodiversidad y una importante fuente de información genética.

3.5.1.3. Complejidad del sistema

La complejidad de estos sistemas está determinada por la diversidad de factores físicos-químicos y componentes bióticos que los constituyen, las que permiten el desarrollo de su riqueza en especies de flora ripariana y fauna acuícola, avícola y terrestre asociada. Así como está también dada por la alta adaptabilidad del sistema a las fluctuaciones ambientales. Sin embargo, como sistemas acuáticos, son altamente frágiles ante las distintas formas de abastecimiento de agua en la zona de inundación y de la calidad de las aguas que nutren el sistema del humedal en su totalidad.

La existencia y conservación de los humedales depende de sistemas fluviales, surgimientos de aguas subterráneas, de la permeabilidad y composición del sustrato in situ, de la permeabilidad del suelo de la totalidad de la cuenca hidrográfica, y finalmente, y muy determinante, de la calidad ambiental del suelo de la cuenca hidrográfica, calidad determinada por la forma en que se usa el suelo.

⁹⁰ Convención sobre los Humedales. Ramsar, Irán, 1971

En el caso del objeto de este estudio, el sistema ecológico Humedal el Yali corresponde a un sistema de lagunas costeras de aguas dulces y salobres⁹¹. Estos cuerpos de agua, se configuran a partir de los sistemas naturales de barreras físicas en la desembocadura del estero del mismo nombre. Su conectividad física con el mar, a través de la apertura de estas barreras por aumento del caudal del estero, permite la generación de corredores para especies acuáticas asociadas a la costa.

En ese sentido, en el caso del sistema de Humedales del Yali, son factores determinantes en su salud ambiental:

- El uso del suelo y del agua en la totalidad de la cuenca hidrográfica de la que se nutre el humedal;
- El uso de las riberas de los cuerpos de agua;
- Y el uso de las estructuras de conectividad con el mar para el manejo de los niveles de inundación y salinidad para su uso como recurso económico, o como producción de subsistencia o hábito cultural

El Humedal el Yali, es uno de los cinco humedales que se desarrollan bajo la influencia del clima templado mediterráneo en el mundo, característica que le confiere singularidad biogeográfica. Esto, debido a que es un sistema húmedo desarrollado desde una cuenca exorreica bajo condiciones de baja pluviometría y largo periodo de altas temperaturas. Condición general que contribuye a los altos niveles de fragilidad ecológica de este sistema de humedales; y le agrega además un alto valor biológico en cuanto a la información genética de especies con extraordinarios mecanismos de adaptación a los cambios estacionales.

En el contexto del estudio de paisaje para un ordenamiento territorial ambientalmente sustentable en la cuenca del Humedal El Yali, las características generales señaladas son determinantes en el enfoque para la realización de la Línea Base Paisaje y para el desarrollo de la propuesta de ordenamiento territorial que potencie el patrimonio paisajístico del territorio en estudio.

3.5.2. Marco metodológico y herramientas del estudio

Tipo De Estudio

Estudio de Paisaje para un mapa de criterios ambientales para el ordenamiento territorial Ambientalmente Sustentable del Sistema ecológico Humedal el Yali. Caracterización del paisaje que se desarrolla en el sistema cuenca hidrográfica del Estero el Yali, y directrices de uso.

Objetivo Del Estudio

⁹¹ Distintos documentos del Gobierno de Chile. Ver bibliografía.

Diseño metodológico para la construcción de un cuerpo de información georeferenciada, que permita reconocer y ordenar usos ambientalmente sustentables en la cuenca del Yali.

3.5.2.1.Contexto socio-ambiental (limitantes de consideración básica)

El estado de conservación de un territorio y sus componentes, depende de las acciones que se desarrollen sobre él; de los mecanismos operacionales de gestión de los recursos; de las motivaciones y metas que se establezcan a nivel político, administrativo y social⁹². De la misma manera, la calidad ambiental dependerá también de la valoración social sobre el territorio y de los modelos de relaciones que se establezcan a partir de esa valoración, (conclusiones capítulo III, y 4.4).

Como también vimos en los capítulos anteriores, un factor de uso relevante, que devela los niveles de valoración por las cualidades del paisaje y sus relaciones de conservación, corresponde a la eficiencia y modelo de los sistemas de riego.

Asimismo, se parte de la premisa que la calidad ambiental del paisaje del sistema de Humedales el Yali; está determinado por los criterios y valores de uso del suelo y el agua por parte de distintos intereses sectoriales que ocupan el territorio en estudio.

Asociado a ello, se extiende el necesario ordenamiento de actividades productivas y formas de uso del suelo en su cuenca hidrográfica, debido a la alta dependencia físico-química del sistema de humedales con la cuenca que lo conforma.

3.5.2.2.Etapas o componentes del estudio

Levantamiento de unidades territoriales a partir del cruce de variables para el desarrollo de un mapa temático de contenido ambiental ecológico y paisajístico:

- Levantamiento fotográfico y de información visual del área de estudio
- Levantamiento de información verbal por parte de los habitantes de las distintas zonas de observación
- Estudio de las cualidades geo-bio-climáticas que dominan en la conformación de la cuenca y de las formas de vida que la habitan
- Levantamiento del estado de la calidad ambiental actual de la cuenca hidrogeográfica del Yali, a través de imágenes satelitales y trabajo de campo
- Levantamiento de los componentes geológicos y morfodinámicos de la cuenca del Yali
- Diferenciación y delimitación topográfica, morfológica, composicional y ambiental de las unidades de paisaje que componen la cuenca del Yali
- Caracterización y definición de criterios ambientales mínimos para las unidades de paisaje

⁹² Convención Europea del Paisaje. Florencia 2000; Zoido Naranjo.

- Cruces de información, análisis, caracterización y definición de criterios

El estudio de gabinete, incluyó investigación bibliográfica y el uso de las plataformas ArcView, Google Earth y Acad para estudio, manejo y representación de información geográfica visual georeferenciada.

Materiales y fuentes de información:

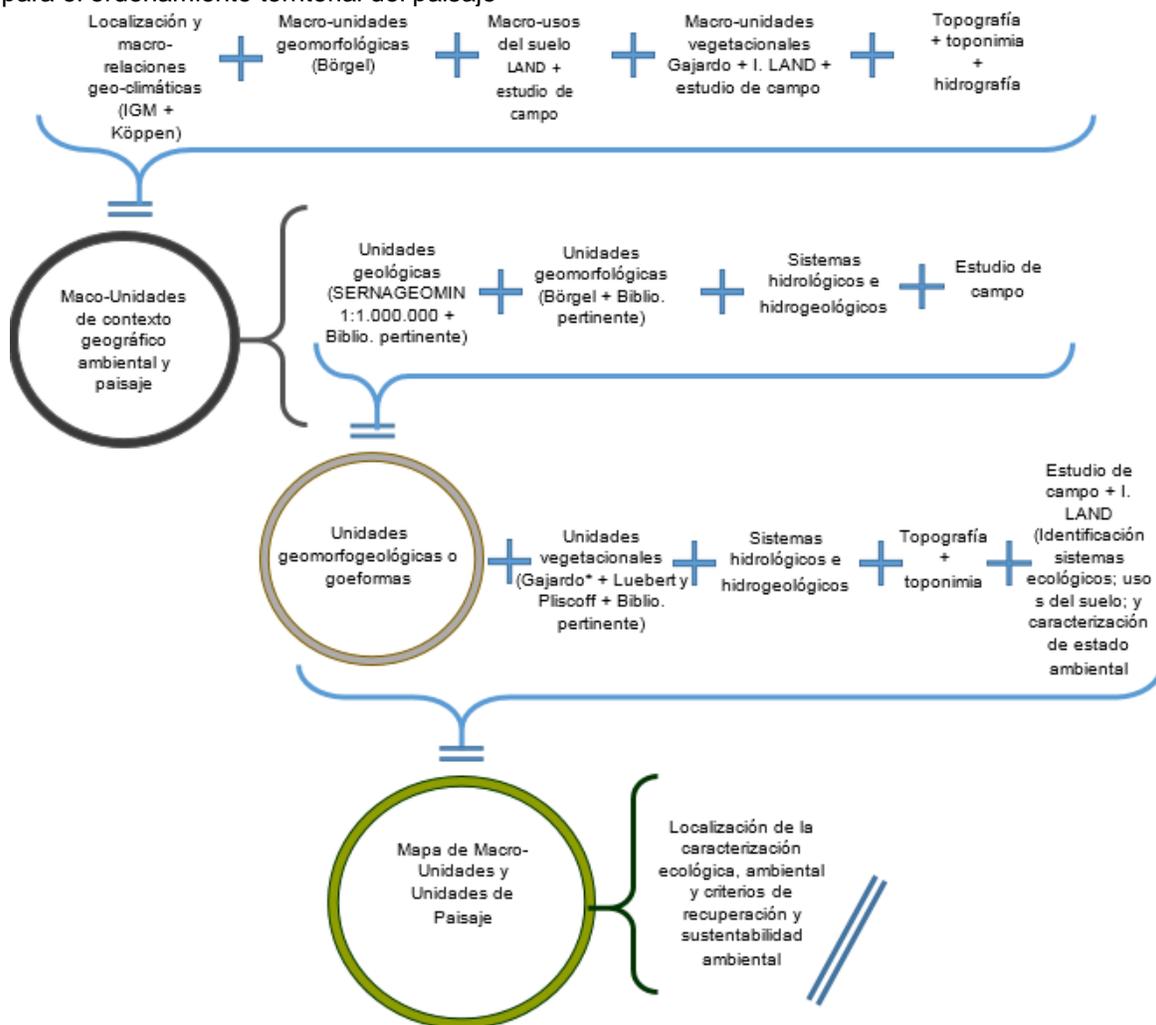
- Carta Geológica de Chile. 1/1.000.000. 2001 SERNAGEOMÍN.
- Carta Topográfica IGM digitalizada en SIG vigente hasta el 2010
- Levantamiento de pendientes curvas SIG (consultora)
- Imagen LAND de la zona central de Chile.
- Google Earth
- Documentos del SAG
- Documentos técnicos.

3.5.3.Desarrollo instrumental y aplicación

Se desarrolla una caracterización geográfica de contexto para definir las variables determinantes en el desarrollo de la unidad de estudio, y su correspondiente enmarque metodológico.

Se trata de la construcción de un mapa con la localización de las unidades de criterios y características ambientales y de paisaje visual, como resultado del cruce de variables según se refleja en el esquema 6.

Esquema 6: Cruce de variables para mapa de unidades de características y criterios ambientales para el ordenamiento territorial del paisaje



(Fuente: elaboración propia 2015)

3.5.3.1. Etapa 1: Definición del contexto geográfico físico ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Sistema de Humedales del Yali

La Cuenca Hidrográfica del Sistema de Humedales del Yali; se emplaza desde la Cordillera de Costa hasta la costa; al Sur del balneario de Santo Domingo.

Corresponde a una hoya hidrográfica de tramo corto. Se desarrolla bajo un régimen climático Templado cálido con lluvias invernales y alta nubosidad en la costa; y Templado cálido con lluvias invernales hacia el interior, Errázuriz et al, 1998). Pero mantiene influencia oceánica prácticamente en toda la hoya hidrográfica.

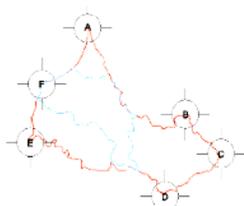
Es un sistema hidrológico complejo, se emplaza en un valle formado entre los desagües de los ríos Maipo y Rapel; tiene su origen en las estribaciones cordillerana (Altos

de Cantillana, Zona Protegida del Estado); y remata en un campo dunario que se forma paralelo a la costa. La presencia de ese sistema dunario, posibilita, entre otros factores de tipo geomorfológico, la formación y conservación de los cuerpos de agua y el desarrollo del sistema de humedales propiamente tal.

Su cabecera se encuentra en un sistema de quebradas en formación de abanico en orientación general Oeste. Las alturas de esta formación son de 750 a 400 m.s.n.m, y se encuentran en el plano inclinado a 150 m.s.n.m. En general las montañas y serranías costeras en la zona son bajas, empero la cumbre más alta al interior de la cuenca es de 950 m.s.n.m. Su mayor extensión, es en sentido Este-Oeste de 59,44 Km de largo, y un ancho máximo de hoya de 24,41 Km aproximadamente. Ocupa un territorio cuya cuenca es de alrededor de 1.170 Km²; con un acuífero de 401,3 Km² de extensión (Carta Geológica Acuífero El Yali, Informe Técnico N^o 421. MOP). Según la información geográfica, las coordenadas en que se localiza la cuenca del Yali son:

Tabla 8: Coordenadas Cuenca Hidrográfica del Estero-Humedal el Yali

Punto	Metros	
	Este	Sur
A	255719.5	6276367.8
B	286182.0	6251103.5
C	297335.5	6239543.9
D	279889.3	6227068.7
E	237935.9	6242855.2
F	241453.4	6259926.0

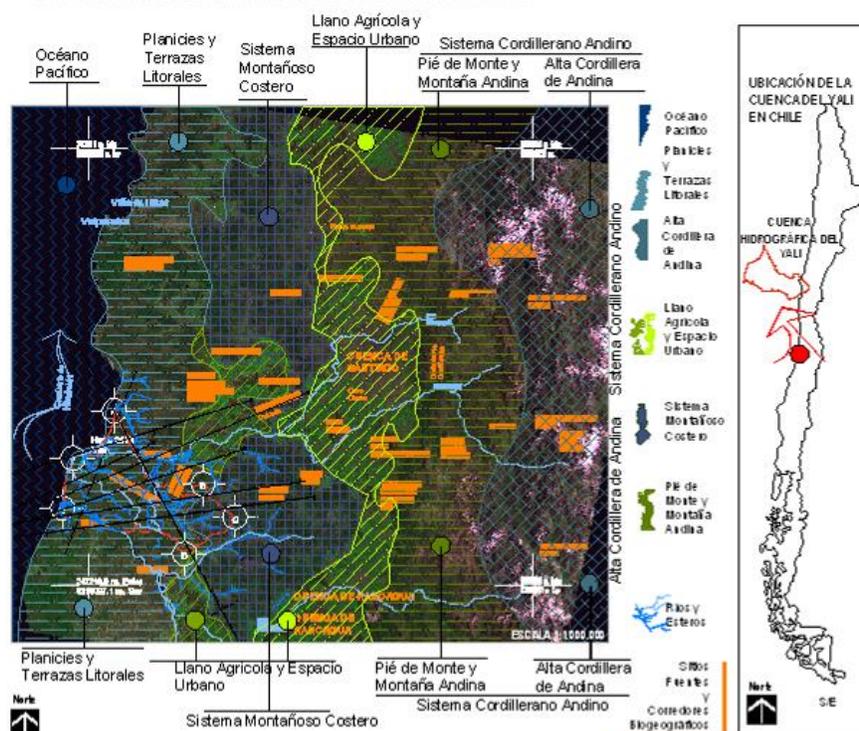


Se identificaron las grandes unidades geomorfológicas que dan forma a este sistema hidrográfico. En la lámina original, se leen los nombres de las unidades paisajísticas que significan algún elemento biogeográfico, como corredores, sumideros o fuentes (vectores de especies animales y vegetales que se incorporan al sistema a través de los elementos del paisaje, como bosques, ríos, montañas y otros). (Figura 39 Lámina de Contexto Geográfico).

Las unidades nombradas en la lámina, corresponden además, a los sitios prioritarios de ser conservados en la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (ex CONAMA), cuya cuenca se localiza al nororiente de la zona en estudio.

Figura 39: Lámina de contexto geográfico cuenca del Yali

CONTEXTO GEOGRÁFICO DE LA CUENCA DEL YALI



(Fuente: Elaboración Propia. Lámina en formato Acad sobre imagen satelital. 2007)

a. Geomorfología de la Cuenca del Yali

La cuenca del Yali, se conforma por diversas formaciones geomorfológicas, con características ambientales bastante diferenciadas ecológicamente. Son sistemas íntimamente relacionados en términos estructurales, empero presentan un alto grado de fragmentación de sus sistemas ecológicos al interior de una matriz de intenso uso agrícola.

La cuenca del Yali nace en el Cordón Cantillana, unidad morfológica de la Cordillera de la Costa, que alcanza alturas nivales de 2.025 m.s.n.m. Las cumbres de esta montaña separan la cuenca del Yali de la Cuenca de Santiago al Noreste y la Cuenca de Rancagua al Sureste. Los desagües de estas dos cuencas fragmentan la Cordillera de la Costa, dando forma a una macro-unidad montañosa claramente diferenciada. Esto puede significar tanto las posibilidades de formación de ecosistemas de alto interés biótico, como una alta fragilidad estructural debido a la concentración de las fuerzas energéticas y extractivas que se imprimen en una unidad cerrada como esta.

El Cordón de Cantillana, se comporta como un biombo climático, absorbiendo la humedad proveniente de la costa, esta precipita sobre la cuenca o escurre por hojas, ramas y troncos hasta el suelo, donde es aprovechada por la vegetación o se percola hacia el acuífero.

La cuenca en que se configura el sistema de esteros y quebradas, es en el área de menores alturas, con quebradas agargantadas de poca profundidad sobre aterrazamientos de material blando, compuestos de depósitos aluviales, fluviales y marinas. La humedad atmosférica atrapada permite el desarrollo de un ambiente rico en vegetación.

Entre las especies que destaca el plan gubernamental para conservar en el área de estudio, se encuentran la *Avellanita bustillosii*, *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte), *Miersia chilensis*, *Nothofagus glauca* (Hualo), *Jubaea chilensis* (Palma chilena) y *Persea meyeniana* (Lingue del Norte), y especies raras como *Nothofagus macrocarpa* (Roble de Santiago) y *Citronella mucronata* (Huillipatagua).

Fot 36: Cordón de Cantillana. Coordenadas 291769.0000 m Este y 6243354.0000 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 37: Estero loica, tributario sistema Yali

El principal curso alimentador del sistema Yali, es el Estero Loica y el Estero El Yali, y una serie de esteros y quebradas menores. La montaña se desgrana hacia la costa, encontrándose con terrazas marinas de varias secuencias de arenas conglomeradas. Cualidades que configurando un paisaje de lomajes de alturas menores, de las que descuelgan esteros y quebradas que desaguan en una intrincada red de meandros bastante profundos. Coordenadas 258907 m Este, 6259481 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 38: Estero el Yali

Valle muy seco. Plantaciones de pinos y vid en los cerros, mezclado con espinos. Muy mal aroma, porquerizas. Valle de espigas, espinos y tunas silvestres. Coordenadas 266121 m Este; 6245475 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Aguas debajo de la cuenca, se desarrolla un área de meandros profundos, se desarrolla sobre una plataforma paleozoica, que en el área se compone mayormente por la Formación Navidad.

Ésta, corresponde a una gran unidad de materiales sedimentarios marinos. Se emplaza como un bloque que puede o no limitar en superficie o techo, y en su base. Su origen es de material sedimentario marino del Mioceno y Plioceno, (5-2 millones de años). De la literatura, se desprende que la principal característica de esta formación es su diversidad de elementos compositivos y de fenómenos morfológicos que la configuran. Esta formación se emplaza sobre una plataforma de volcanismo activo y alto tectonismo de origen Mesozoico, 230-65 millones de años. Estas dos formaciones se engranan discontinuamente, de tal forma que emergen rocas graníticas a la superficie. Sobre la terraza de formación Navidad, de origen sedimentario marino, se instalan depósitos marinos y fluviales del Holoceno, 10 mil años hasta ahora. (Errázuriz, et al, 1998). Foto 37.

Fot 39: Formación Navidad
Coordenadas 258907 m Este, 6259481 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

La formación Navidad, se compone de areniscas arcillosas; areniscas de cuarzo; conglomerados; limolitas; coquinas. Las anteriores rocas corresponden a minerales pesados y conglomerados orgánicos. Su espesor es variable, y se piensa que puede llegar a los 200 m de espesor o potencia (aunque se han encontrado datos de un espesor de 500 m⁹³). Su morfología de variada superficie orográfica, tendría su origen en cuatro grandes procesos de deformación entre el Mioceno Tardío y el Holoceno⁹⁴. Estas características compositivas, la fuerza erosiva del agua y del viento; contribuirían a la formación de una topografía horizontal-ondulada. Una gran terraza marina que limita con arenas jóvenes en la forma de un acantilado muerto, que muestra las distintas capas sedimentarias (fotos 39 a 41); o es cubierta lentamente por depósitos de arena proveniente de terrazas más antiguas en Punta de Toro, al sur el humedal el Yali, Paskoff y Manríquez, 2004 (las fotos 42 y 43, corresponden al área de desembocadura del Estero el Yali).

⁹³ Paskoff y Manríquez, 2004.

⁹⁴ Lavenu, Alain y Encinas, Alfonso. 2005

Fot 40: Formación Navidad. Paleodunas. Roca emergente de formación Navidad.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 41: Formación Navidad. Paleodunas.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 42: Lomajes degradados, con espinos y eucaliptus en el horizonte.

Cerros poblados con baja densidad de espinos, y que corresponden también al sistema de paleodunas. Coordenadas 253274 m Este, 6249056 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 43: Desembocadura del Estero el Yali.

El marco verde oscuro con que limita la vista, corresponde a plantaciones de Eucaliptus y Pinos. Coordenadas 249317 m Este, 6262819 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

b.Clima y Geomorfología General. Microclima y Biogeografía de la Cuenca del Yali

El área en estudio se desarrolla bajo el régimen de un clima Templado cálido con lluvias invernales y gran nubosidad (Csbn), según la clasificación de Köppen, Errázuriz et al (1998). Esta clasificación, corresponde a regiones que reciben lluvias “suficientes” en invierno, y una baja oscilación térmica entre los meses más fríos y los meses más cálidos. Las temperaturas son templadas por la humedad, distribuyéndose entre los rangos medios de 17, 8° y 11,4° en verano e invierno. Las precipitaciones propias del clima, se marcan en los 460 mm al año. Sin embargo los registros de la zona, hablan de cantidades de agua caída muy variada en los últimos años.

La alta nubosidad se debe a la presencia del Anticiclón del Pacífico sobre la costa chilena, que genera a nivel superficial, una alta evaporación del agua superficial oceánica, que puede penetrar hasta más de 100 Km al interior. Esta alta humedad atmosférica, penetra en dos niveles, uno superficial y otro super-superficial. La capa de humedad es absorbida por la vegetación de una primera franja costera, donde se aprecian formaciones vegetales en pequeñas quebradas y valles de la terraza marina consolidada. La humedad super-superficial, cubre los faldeos y laderas de la cordillera costera, donde se desarrollan diversas formaciones vegetales.

A continuación se presentan imágenes por unidad geomorfológica:

i.Zona de paleodunas

Fot 44: Matorral esclerófilo en quebrada sur.

A 7,29 Km de distancia de la línea de la costa. Coordenadas 248331 m Este, 6262494 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 45: Quebrada enfrentada al mar.

Coordenadas 240128 Este, 6247873 Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

ii.Zona media de valles longitudinales

Fot 46: Cuenca del Yali

Área media de la cuenca. Coordenadas 245934 Este, 6246594 Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 47: Complejo deportivo entre matorrales.
Coordenadas 272132 Este, 6241874 Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

iii. Área de cordones montañosos y cierre de la cuenca

Fot 48: Cuenca del Yali, matorral espinoso y esclerófilo



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 49: Bosque esclerófilo

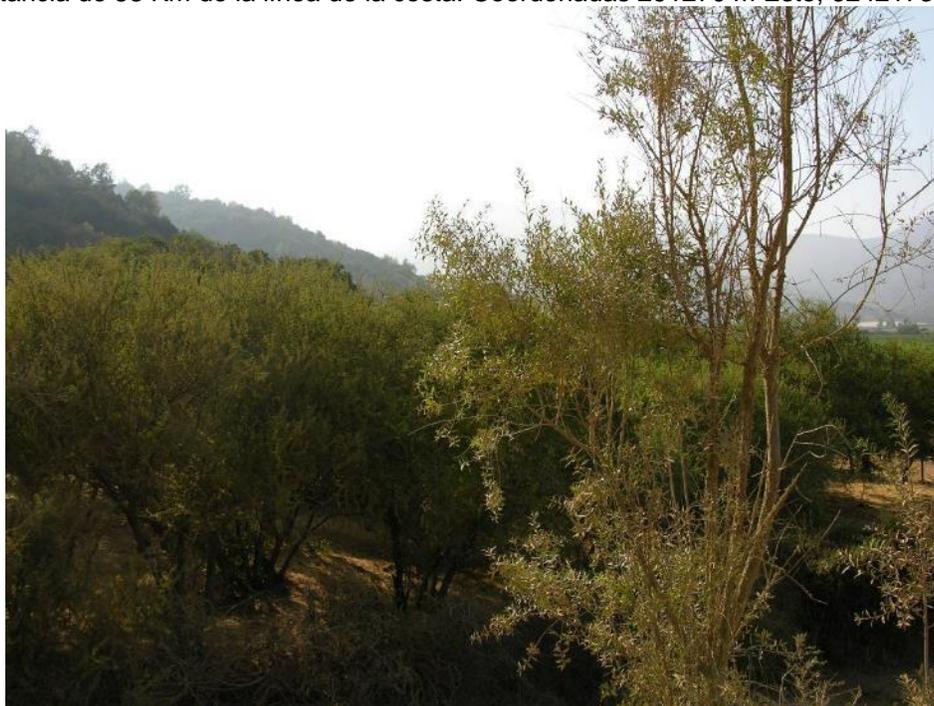
Bosque esclerófilo ladera sur de la Cordillera de la Costa. A una distancia aproximada de 53,2 Km de la línea de la costa. Coordenadas 290688 m Este, 6243907 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 50: Bosque esclerófilo.

Bosque esclerófilo en ladera sur de la Cordillera de la Costa y matorral espinoso en el pie de monte. A una distancia de 53 Km de la línea de la costa. Coordenadas 291270 m Este, 6242173 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

La plataforma marina pliocénica, (es decir, una plataforma con data de 5-2 millones de años), ocupa un gran plano ondulado de espesor variable de 100 a 200 m. Sus materiales y fuerzas constituyentes, han determinado una modulación de intrincadas y pequeñas quebradas y esteros. Ver figura tres, con la hidrografía IGM escala 1/50.000. Esta plataforma se engrana con una formación anterior que corresponde al basamento granítico que ocupa la Cordillera de la Costa, el que emerge a veces incluso en la línea de la costa en forma de roqueríos aislados (ver fotografías 37 y 39). Ésta formación se engrana también con depósitos marinos y fluviales más modernos. La totalidad de esta composición, agregado las fuerzas erosivas del viento y el agua, configuran una morfología de orografía ondulada, de lomajes cóncavos, divididos generalmente por pequeños cursos de agua. También se forman quebradas y pequeños valles que crean una intrincada red de cursos de agua y laderas vegetadas.

3.5.3.2. Etapa 2: Estudio para la definición de una Macro-unidades ambientales

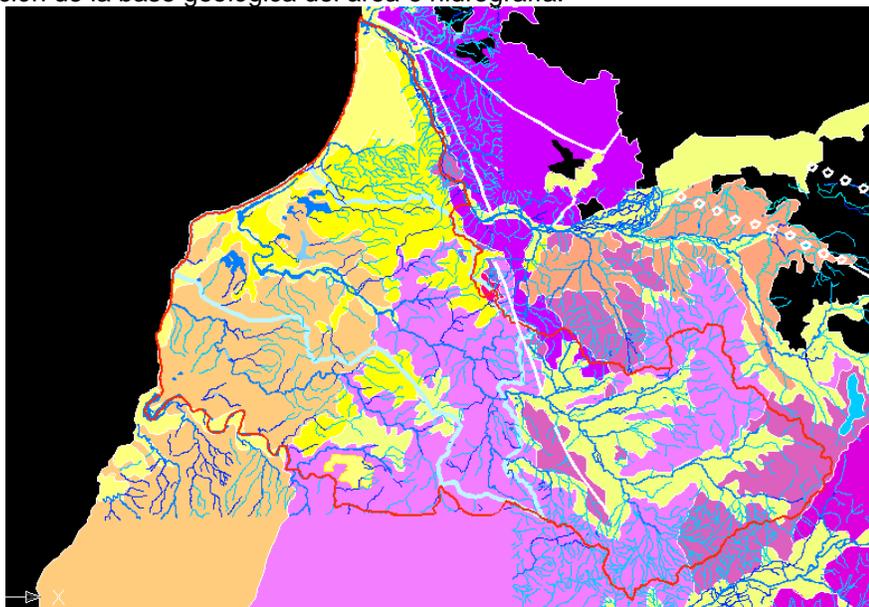
El objetivo del levantamiento de información geográfica de la cuenca, es la diferenciación de unidades paisajísticas, que permitan un reconocimiento referenciado de las cualidades del territorio para el ordenamiento de los usos del suelo.

La estructura orográfica de la cuenca es variada a la vez que intrincada, y al mismo tiempo. Por tales motivos, se hizo necesario, realizar levantamientos de los elementos geológicos que componen las geoformas (montañas, plataformas y terrazas).

Se realizó el cruce de las siguientes variables: (figura 40)

- Carta Geológica de Chile del SERNAGEOMÍN 2001 escala 1:1.000.000
- Clasificación climática de Köppen
- Investigación de antecedentes
- Mapa hidrológico (SIG)
- Mapa geomorfológico de Börgel
- Levantamiento visual y fotográfico
- CARTA TOPOGRÁFICA IGM 1: 50.000
- Estudio de pendientes

Figura 40: Primer cruce de variables
Información de la base geológica del área e hidrografía.



(Fuente: Elaboración propia, 2008 en base a Carta Geológica de Chile. 1/1.000.000. 2001 y la hidrografía de la cuenca).

a. Cruce de datos físicos Cuenca del Yali

Mapa Geológico de Chile Esc. 1: 1.000.000+ Carta Topográfica IGM 1: 50.000 + Mapa Geomorfológico Börgel + levantamiento fotográfico.

Tabla 9. Cruce de variables y unidades resultantes

Tabla de geoformas, componentes geológicos correspondientes, y las unidades derivables		
Componente geológico	Macro-unidades geomorfológicas	Expresión formal, unidades paisajísticas derivadas y nomenclatura en cartas
MP1m Mioceno Superior-Plioceno Secuencias sedimentarias marinas transgresivas: areniscas, limolitas, coquinas, conglomerados, calizas y fangolitas. En la costa, regiones II a VIII: formaciones La Portada, Bahía Inglesa, Coquimbo, Navidad y Tubul. SECUENCIAS SEDIMENTARIAS Neógeno4.2 CENOZOICO ^plataforma o aterrazamiento marino. BAJA COMPACTACIÓN. ALTAMENTE PLÁSTICA Y BLANDA	Planicies y terrazas litorales (nomenclatura en cartas "planicies_terrazas_litorales")	plataforma_sedimentariamarina_y_conglomerados
PP1c Plioceno-Pleistoceno Conglomerados, areniscas, limolitas y arcillolitas, generalmente consolidados, de facies principalmente aluviales, subordinadamente lacustres y eólicas. En las regiones I a III forman abanicos aluviales inactivos mientras en Chile <u>central (Estratos de Potrero Alto) son niveles aterrazados adosados al sustrato de la zona costera.</u> SECUENCIAS SEDIMENTARIAS Neógeno4.2 CENOZOICO neógeno ^plataforma aterrazamiento marino y depósitos aluviales	Zonas de depósito (nomenclatura en cartas "depósitos")	aterrazamientos_conglomeradosaluviales
Q1 Pleistoceno-Holoceno Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la Depresión Central, regiones Metropolitana a IX: abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciales con intercalación de depósitos volcánoclasticos. Depósitos lacustres Holoceno Sedimentos no consolidados de limo, arcilla y arenas limosas, finamente laminados o macizos, que se distribuyen al este del estero Puangue, en el extremo sur-oriental del área. SECUENCIAS SEDIMENTARIAS Cuaternario4.3 CENOZOICO 4		depositolacustre
Qa Pleistoceno-Holoceno Depósitos aluviales, subordinadamente coluviales o lacustres: gravas, arenas y limos. En la Depresión Central, regiones I a III: abanicos aluviales. SECUENCIAS SEDIMENTARIAS Cuaternario4.3 CENOZOICO 4 Depósitos aluviales 'Holoceno' Sedimentos no consolidados, ubicados en zonas de llanura; comprenden principalmente depósitos fluviales con depósitos gravitacionales interdigitados (flujos de barro, flujos de detritos), compuestos por gravas, arenas y limos. Hospedan placeres auríferos (e.g., minas Aurum Chile, Última Esperanza).		depositoaluvial_noconsolidado_abanico
Qf Pleistoceno-Holoceno Depósitos fluviales: gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación. Depósitos fluviales Holoceno Sedimentos no consolidados de cursos fluviales activos. Predominan facies de relleno de canal con base erosiva, constituidas por gravas clastosoportadas, compuestas por bolones		depositofluvial-noconsolidado

redondeados a bien redondeados de baja esfericidad, en parte imbricados; lentes de arenas con estratificación plana-horizontal y cruzada y escasos limos finamente laminados. Hospedan placeres auríferos (e.g., minas Los Esteros, El Crucero, Las Dichas).		
CPg Carbonífero-Pérmico (328-235 Ma) Granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita. En la Cordillera y Cordillera Principal, regiones I a IV: Batolitos compuestos, 'stocks' y cuerpos hipabisales (Sierra Moreno, Cordillera de Domeyko, Batolito Elqui-Limarí); en la Cordillera Principal, regiones X y XI: Batolito Panguipulli-Riñihue y 'Stock' Leones. ROCAS INTRUSIVAS PALEOZOICO 2 conglomerados montañosos de formaciones graníticas	Secuencias o conglomerado montañoso (nomenclatura en cartas "secuencias_conglomerados")	monte-rocaintrusiva
Js2c Jurásico Medio-Superior Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales: rocas epiclásticas, piroclásticas, y lavas andesíticas a riolíticas. En la Cordillera Principal, regiones III a IV: formaciones Lagunillas, Algarrobal, Mostazal. En la Cordillera de la Costa, regiones V y Metropolitana: Formación Horqueta. SECUENCIAS VOLCANOSEDIMENTARIAS Jurásico Mesozoico 'textura porfídica con fenocristales de plagioclasa. La matriz es densa y microcristalina de color negro, gris, gris-verdoso, rojizo-café. Los fenocristales son idiomorfos hasta hipidiomorfos de tamaño hasta un centímetro		monte-secuenciasvolcanosedimentarias
Jsg Jurásico Medio-Superior (180-142 Ma) Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda. En la Cordillera de la Costa, regiones I a VI; en la Cordillera Principal, regiones X y XI: Plutón Panguipulli y borde oriental del Batolito Norpatagónico; en la península Antártica. ROCAS INTRUSIVAS Jurásico 3.2 MESOZOICO 3 conglomerados montañosos de formaciones graníticas		monte-rocaintrusiva
M3b Mioceno Lavas basálticas y andesítico basálticas continentales. En la Cordillera de la Costa, región V: Lavas Las Pataguas; en la Cordillera Patagónica, región XII: Complejo Volcánico Packsaddle. SECUENCIAS VOLCANICAS. conglomerados montañosos		secuencias_volcanicas
PTrg Pérmico-Triásico (270-205 Ma) Granitos hololeucocráticos, pórfidos graníticos y granodioritas de biotita. En la Cordillera Principal, regiones III y IV: Batolito Elqui-Limarí (Unidad Ingaguás); en Antártica. ROCAS INTRUSIVAS PALEOZOICO 2. conglomerados montañosos de formaciones graníticas		monte-rocaintrusiva
TrJg Triásico-Jurásico (212-180 Ma) Granodioritas, monzogranitos, monzodioritas, dioritas y gabros de piroxeno y hornblenda; sienogranitos. En Cordillera de la Costa, regiones III a V. ROCAS INTRUSIVAS Triásico3.1		monte-rocaintrusiva

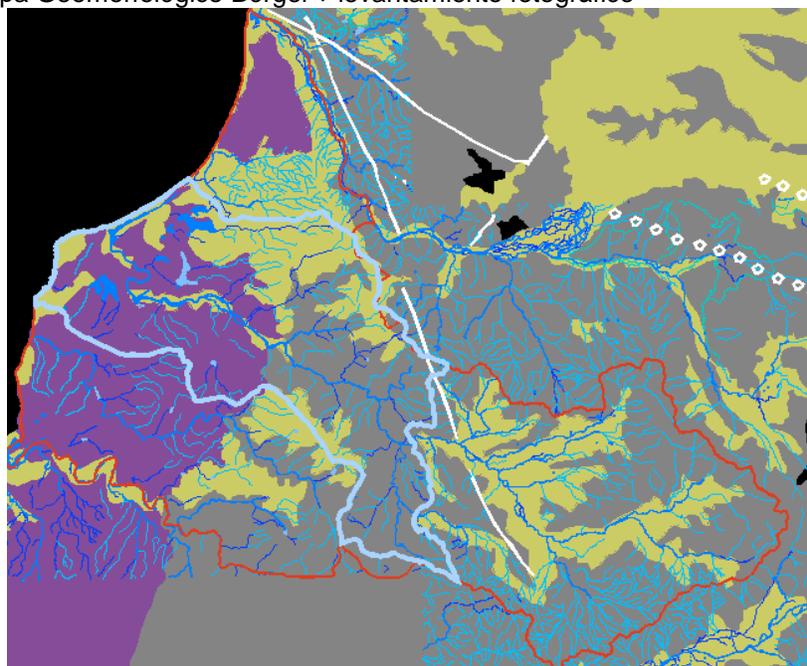
MESOZOICO ^conglomerados montañosos de formaciones graníticas		
---	--	--

(Fuente: Elaboración propia 2008)

En la Figura 41; se delimitó en naranja oscuro el espacio que ocupa la cuenca hidrológica y en celeste claro el Acuífero el Yali; la dominancia de la formación Navidad (en color morado), ocupa cerca de un tercio de la cuenca. Esta formación (que en términos paisajísticos se puede decir que es blanda y plástica), se engrana sobre la formación que contiene a la Cordillera de la Costa. La gran área de color gris, corresponde a las formaciones montañosas cordilleranas; las zonas marcadas en amarillo ocre, corresponden a depósitos marinos y fluviales del holoceno, es decir, moderna y en proceso de formación.

Figura 41: Segundo cruce de variables

Segundo cruce de información Mapa Geológico de Chile Esc. 1: 1.000.000+ Carta Topográfica igm 1: 50.000 + Mapa Geomorfológico Börgel + levantamiento fotográfico



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

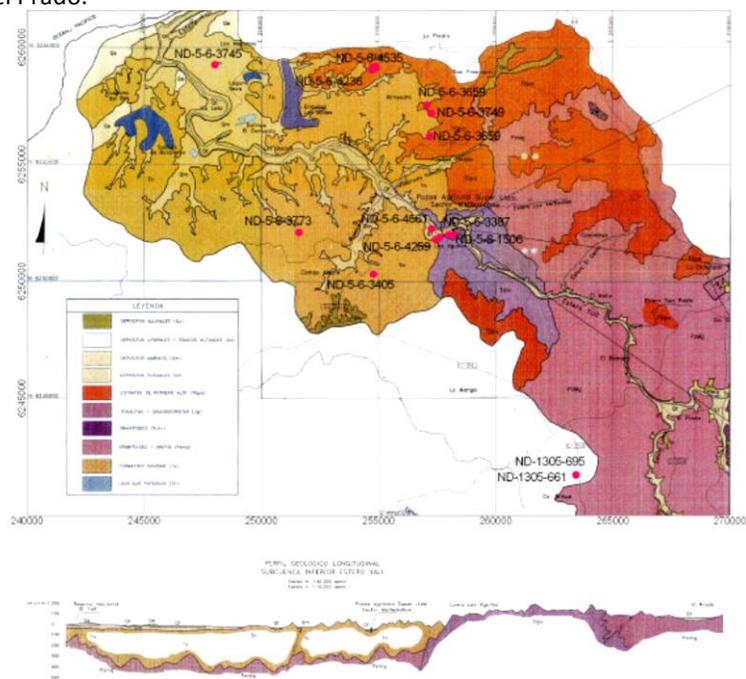
- 
 GEOFORMA MONTAÑOSA
- 
 DEPÓSITO DE DISTINTO ORIGEN
- 
 GEOFORMA PLANICIE LITORAL

(Fuente: Elaboración propia, 2008 en base a Carta Geológica de Chile. 1/1.000.000. 2001 y la hidrografía de la cuenca.

El engrane de estas dos geoformas hace que paulatinamente aumente la altura del suelo hacia el Este de esta gran terraza; de 175 a 375 y 450 m.s.n.m. Se genera aquí una primera barrera de montañas bajas de la cordillera de la Costa. El primer aumento de altura ocurre alrededor de la proyección de las coordenadas 262720.8195 m E y 6259170.8103 m Sur; 247887.4711 m E y 6238005.3405 m Sur. Para volver a bajar alrededor de la línea proyectada entre las coordenadas 266423.9381 m E y 6254350.3994 m Sur; 259291.1397 m E y 6236697.4644 m Sur. Estas coordenadas, corresponden también a una intrusión granítica de la Cordillera de la Costa.

En la Carta y Perfil Geológico de la Subcuenca del Acuífero del Estero el Yali, se aprecia claramente la intrusión montañosa que supera la cota de la secuencia Navidad en que se desarrollan los humedales de este sistema hidrológico.

Figura 42: Mapa Geológico Sector Yali Bajo El Prado (APR Ingeniería, 2001, REF N°1) y ubicación de expedientes para evaluación. Fuente: INFORME TECNICO N° 421 SANTIAGO, 29 de diciembre de 2005. Área de restricción sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Yali Bajo el Prado.



(Fuente: Ministerio De Obras Públicas Gobierno de Chile. 2005).

El sistema de humedales, se desarrolla en una formación geológica Navidad (del terciario, Plioceno y Mioceno 25-5, y 5-2 millones de años), que se instala sobre un “*basamento del paleozoico*”⁹⁵ (600 a 65 millones de años); en su límite Oeste, este basamento sufre una elevación, seguramente por su encuentro el margen continental del plano de subducción del pacífico. La elevación del basamento sobre la cual se instala la formación Navidad, desvía el agua del acuífero correspondiente hacia la superficie, desarrollándose el sistema de humedales. También en esta zona, penetraría en la zona de subducción, una cuña salina que permitiría la entrada del mar hacia el interior del estero en la zona de los humedales, marismas y salinas. Fotos 49 a 51.

Fot 51: Laguna Matanza.
Coordenadas 250212 m Este, 6261827 m Sur. Vista hacia Sur, Sur- Oeste.

⁹⁵ INFORME TÉCNICO N° 421



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 52: Laguna Colejuda.

Coordenadas 249821 m Este, 6260797 m Sur. Vista hacia el Nor- Oeste.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 53: Laguna Cabildo.

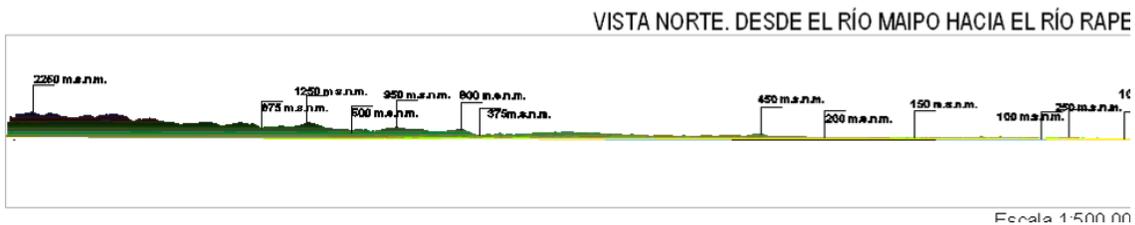
Coordenadas 251336 Este, 6261955 Este. Vista hacia el Este.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Al Este, la formación Navidad limita con una intrusión granítica (de roca ígnea) del triásico, 230 a 180 millones de años. Esta intrusión se corresponde a la serie de cordones montañosos que cierran la cuenca hidrográfica al noreste y sureste de esta hoyo. El basamento, correspondería a un gran plano inclinado que abarca todo el ancho del continente en estas latitudes, y sobre la cual se solevantó la Cordillera de los Andes. Como se puede observar en la vista aérea y en una vista transversal de la cuenca del Yali (con el límite del acuífero marcado en celeste claro); se desarrolla una primera elevación del sistema orográfico de 375 y 450, para luego descender y mantener una altura de valle de 200 y 250 m.s.n.m. En esta primera elevación montañosa, se generan los primeros depósitos de partículas de agua de nubosidad atrapada por la superficie de suelo o vegetación más alta que la línea costera. Situación que permite la acumulación de agua en superficie para el desarrollo de vegetación (fotografía 54).

Figura 43: Elevación Norte, vista hacia el río Rapel, desde el río Maipo.



(Fuente: elaboración propia 2008)

Luego, hacia el Este de la cuenca, ésta se cierra en una elevación mayor, tallada por quebradas que forman un abanico que enfrenta la costa a 450, 600 y 900 m.s.n.m. para alcanzar luego los 2025 m.s.n.m. en los Altos de Cantillana. Entre estas dos primeras elevaciones montañosas se desarrolla un valle a 200 y 250 m.s.n.m. En esta zona dominan los depósitos aluviales, ver fotografía del punto 30 y 14.

En esta depresión aluvial, se concentra una de las áreas de mayor degradación ambiental. La materialidad del suelo otorga una alta compactación a suelo descubierto, no hay absorción de partículas de agua por una nubosidad en una cota más alta. Recordemos que hay una primera elevación montañosa que absorbe la nubosidad, situación que funciona también como biombo climático para la influencia marina sobre la zona alta o Este del valle del Yali.

Fot 54: relieve y humedad oceánica

Valle o quebrada de Molles y plantaciones de eucaliptus. Casa en terreno degradado del primer plano. Espinos al interior del borde de eucaliptus que domina todo el camino. Coordenadas 260794 m Este, 6258732 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 55: depresión aluvial

Coordenadas 257918 m Este, 6255589 Norte.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 56: Paisaje árido en la Cuenca del Yali

Cruce Loica. Foto hacia el Norte. Agrosuper, porquerizas en espinal al oeste, viñas al este del camino. El área baja a la izquierda de la fotografía, corresponde al cruce la carretera con el Estero el Yali. Coordenadas 278709 m Este, 6236817 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

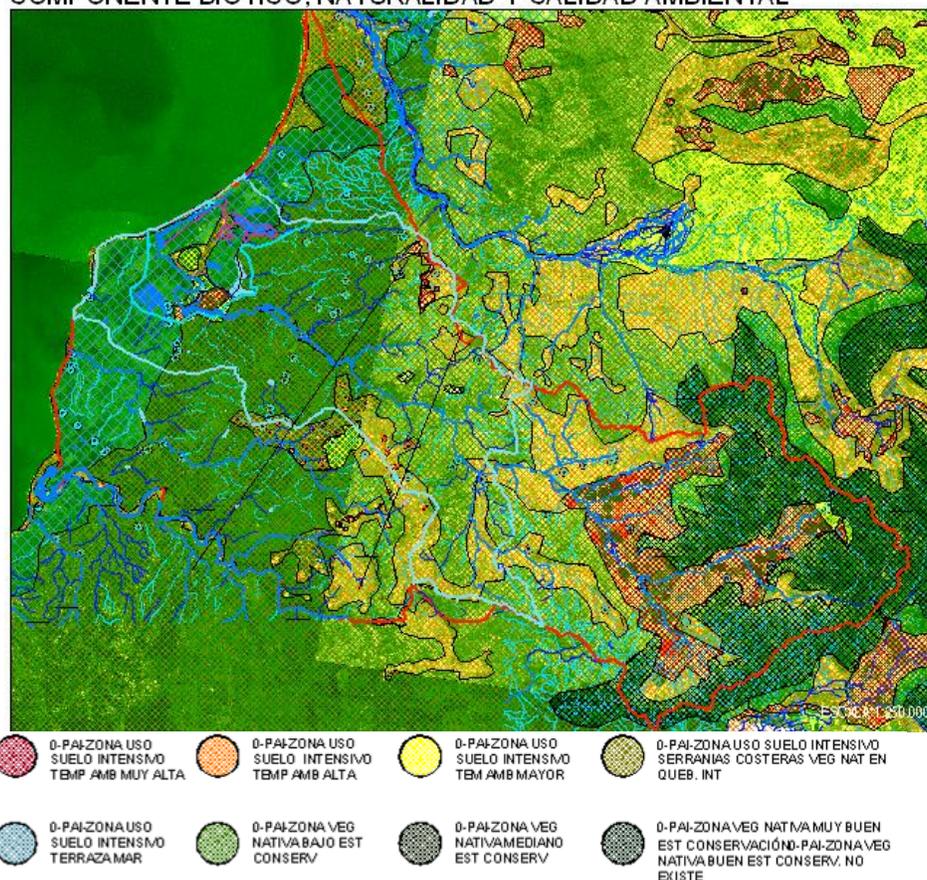
b. Cruce para la definición de Macro-unidades ambientales

Para definir las unidades de estado ambiental y fragilidad ecológica de la Cuenca Del Yali, se realizaron los siguientes cruces de variables

- Coberturas vegetales
- Temperaturas Superficiales
- Diversidad visual biótica
- Relaciones Temáticas
- Estado ambiental visible de las áreas inundables, de masas de agua y esteros.

Figura 44: Mapa de calidad ambiental de la Cuenca del Yali.

COMPONENTE BIÓTICO: NATURALIDAD Y CALIDAD AMBIENTAL



(Fuente: Elaboración propia 2008)

Tabla 10: unidades de conservación ecológica

CONSERVACIÓN Y USO SUELO	Potencial de degradación	calidad ambiental actual
0-PAI-ZONA VEG NATIVA MEDIANO EST CONSERV	Alta fragilidad	media_baja_ca_uso_intensivo-vegetacion-nativa
0-PAI-ZONA VEG NATIVA BAJO EST CONSERV	Alta fragilidad	baja_ca_uso_intensivo-vegetacion-nativa
0-PAI-ZONA USO SUELO INTENSIVO CERRANIAS COSTERAS VEG NAT EN QUEB. INT	Muy alta fragilidad	muy_baja_ca-por-uso_instensivo-quebradas
0-PAI-ZONA USO SUELO INTENSIVO TERRAZA MAR	Muy alta fragilidad	muy_baja_ca-por-uso_instensivo-terrazas-marinas
0-PAI-ZONA USO SUELO INTENSIVO TEMA AMB 1	Media fragilidad	altamente_mala_ca-cementacion-erosion-media

0-PAI-ZONA USO SUELO INTENSIVO TEMP AMB 2	Media fragilidad	muy_mala_ca-cementacion-erosion-alta
0-PAI-ZONA USO SUELO INTENSIVO TEMP AMB 3	Media fragilidad	extremadamente_mala_ca-cementacion-erosion-muy-alta

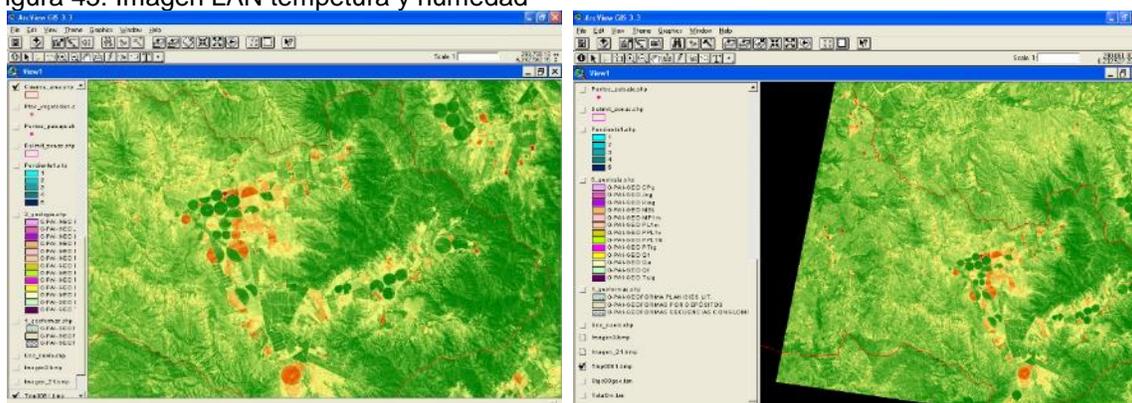
(Fuente: Elaboración propia 2008)

Como se observa en la figura 45, desde el área de la primera elevación orográfica de la cordillera costera, hacia el Este, se emplazan las áreas de menor calidad ambiental. El levantamiento de unidades de calidad ambiental y grado de conservación del territorio que ocupa la cuenca, se hace necesario cuando se advierten las cualidades geoclimáticas que determinan la construcción de esta macrounidad paisajística; y los distintos factores de conservación que las configurarían.

En las imágenes de la figura 45, las áreas de colores amarillos y rojos, corresponden a zonas que presentan una muy alta, alta y mediana diferencia térmica en relación al entorno natural inmediato o lejano. Los colores ocres y verde claro, verde oscuro y azul piedra, corresponden distintas expresiones de valles, cerros y montes con presencia de vegetación nativa y otros usos del suelo. El colorido destaca el estado de conservación. Para el levantamiento de esta información, se establecieron parámetros de diferenciación de colorido por píxel. La zona levantada de mayor extensión, corresponden a áreas de uso intensivo en quebradas interiores de vegetación nativa, localizadas en serranías costeras. Ocupa un total aproximado de 52.434 ha, o el 43% del total de la cuenca.

Al hacer el cruce de geoformas y estado de conservación, resulta que para zonas de diverso origen geomorfológico, hay semejantes configuraciones ambientales, aunque no necesariamente, son semejantes en su configuración paisajística, salvo una orografía de suaves lomajes. Situación que se mantiene hasta aumenta la altura de cota del pie de monte cordillerano.

Figura 45: Imagen LAN tempertura y humedad



(Fuente: Gentileza Consultora Andalue. 2007)

También se observa que las áreas que presentan mayor impacto ambiental y mayor diferenciación térmica con el entorno, corresponden a los causes de las quebradas y valles de los esteros mayores de esta cuenca hidrográfica.

En el informe Técnico N ° 421. **Área de Restricción Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento común del Yali Bajo El Prado**, del Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile, que ocupa para la línea base geológica de su estudio, antecedentes que comparativamente con otros estudios, son bastante coincidentes. Sin embargo, las conclusiones que emite sobre las posibilidades de uso de nuevos pozos; emite dos juicios y valores discutibles. Primero establece un coeficiente de infiltración del acuífero del Yali en un 5%, cifra que establece para la permeabilidad de rellenos fluvio-aluviales. Cuando al acuífero corresponde una terraza de sedimentos marinos. Un segundo elemento sobre la permisividad de los resultados de este estudio, es que establece una total independencia del acuífero y los humedales con los cursos de agua superficiales cuenca arriba de la intrusión granítica del triásico.

Según los antecedentes bibliográficos y los instrumentos públicos para el estudio y conservación de humedales (ver bibliografía al final de este estudio); los humedales son sistemas complejos, de niveles de agua tan variables como críticos. Su estado de conservación y eficiencia en su funcionamiento como servicio ambiental y fuente de material génico (como establece además la convención de Ramsar de 1971); dependen absolutamente del estado de conservación de toda la cuenca de la cual se configura. Debido a que la calidad ambiental y paisajística de todo sistema territorial, depende de las actividades productivas y los distintos usos del suelo que practican sus habitantes y usuarios, se hace imperativo modificar varios modelos de uso de los recursos presentes en esta cuenca.

En términos del estado de conservación de la cuenca del Yali, el 43% del área que ocupan pequeños valles y quebradas de las serranías costeras, sean estos de la terraza marina paleozoica o de las formaciones cordilleranas del triásico, se encuentran en uso intensivo y en bajo estado de conservación. Por otro lado, los principales cuerpos de agua superficial del sistema de esteros de la cuenca del Yali en su parte alta, se encuentran en claro estado de degradación. Resultando las cuencas de estos cursos de agua, en verdaderas islas de calor rural.

Fot 57: parte baja de la cuenca del Yali

Vista hacia la desembocadura del sistema hidrológico del Yali. 258442 metros Este, 6257709 metros Sur, 242 m.s.n.m.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 58: Laguna Matanza

Coordenadas 250658.6866 metros Este; 6262056.2870 metros Sur; 22 m.s.n.m.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 59: degradación por uso agropecuario

Pollos Ariztía en despoblado vegetal. Algunos espinos, y eucaliptos recientemente plantados en el primer plano. Coordenadas 264546 m Este, 6258239 m Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Fot 60: degradación por uso agropecuario

Coordenadas 244480 Este, 6246106 Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Otro elemento sobre la calidad ambiental de la cuenca, su atmósfera y los desechos orgánicos y químicos que pudiera estar recibiendo a nivel de napas y cursos superficiales. En el recorrido de la totalidad de la cuenca, exceptuando las áreas con influencia marina directa, se percibieron muy desagradables aromas de porquerizas y centros de producción avícola.

En función de:

- Todos estos antecedentes revisados sobre la configuración de la cuenca
- La diversidad de ambientes ecológicos que debieran estar presentes en la totalidad de esta cuenca, y que no están, sobre todo en las áreas de humedales, cuya mayor característica como en cuanto a unidades de paisaje son las plantaciones de eucaliptus y pinos;

- Del avanzado estado de degradación de la mayor parte de la cuenca, ver lámina de conservación y anexo fotográfico;
- Las necesidades de recuperación y conservación de los humedales;
- Las necesidades de uso del suelo y calidad de vida por parte de la comunidad;

Se establece la necesidad de realizar el estudio de paisaje para determinar las diversas unidades de paisaje en función de los siguientes cruces de información:

- Cualidades orográficas y geológicas del sustrato
- Calidad ambiental y naturalidad
- Pendiente
- Soleamiento
- Presencia de agua
- Uso del suelo IGM
- Levantamiento de Uso del suelo Comuna de Santo Domingo

Los resultados darán unidades de paisaje que calificarán el estado ambiental, sus cualidades paisajísticas generales, el valor ecológico de la unidad por su correlación con la conservación del sistema de humedales, y finalmente las limitantes de uso así como su potencial uso como recurso o servicio ambiental.

Fot 61: parque privado (recinto militar)

Zona militar y cultivo de maíz en planos y de eucaliptus en las laderas de los cerros. Cuenca del Yali. Región de Valparaíso.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

Ejemplo del Instrumento

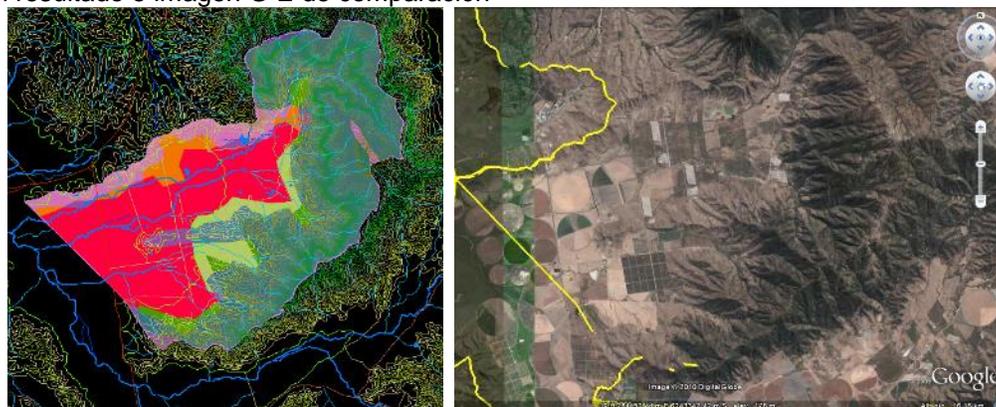
Tabla 11: unidades de paisaje y estado de conservación ambiental

i_1unidad-cuenca	
	Características

	Corresponde a la unidad más amplia de esta macrounidad montañosa. Da origen a los esteros las Diucas y el Sauce, que desaguan en el Estero el Yali. Se encuentra altamente explotada, tanto en las faldas de los cerros como en la llanura, con usos agrícolas y galpones para chancherías y pollerías, (ver figuras 5, 6 y 7).			
		Detalle de la unidad	Nombre de la microunidad	Estado de conservación
i_1monte	Monte de rocas intrusivas	Cpg y Jsg	i_1monte-rocaintrusiva-muy_mala_cacementacion-erosion-alta	Muy mala
			i_1monte-rocaintrusiva-extremadamente_mala_cacementacion-erosion-muy-alta	Extremadamente malo
			i_1monte-rocaintrusiva-muy_baja_capor-uso_intensivo-quebradas	Muy baja
			i_1monte-rocaintrusiva-baja_ca_uso_intensivo-vegetacion-nativa	Baja
			i_1monte-rocaintrusiva-media_baja_ca_uso_intensivo-vegetacion-nativa	Media baja
			i_1monte-rocaintrusiva-muy_mala_cacementacion-erosion-alta	Muy mala
i_1deposito	Depósito lacustre	Q1	i_1depositolacustre-muy_mala_cacementacion-erosion-alta	Muy mala
			i_1depositolacustre-extremadamente_mala_cacementacion-erosion-muy-alta	Extremadamente malo
			i_1depositolacustre-media_baja_ca_uso_intensivo-vegetacion-nativa	Muy baja

(Fuente: Elaboración propia 2008)

Figura 46: análisis de cruce y comparación con imagen satelital
Imagen resultado e imagen G E de comparación



(Fuente: Elaboración propia. 2008, e imagen G E 2010)

Fot 62: degradación por uso agropecuario
Estación Longovilo. Coordenadas 277867 Este, 6240804 Sur.



(Fuente: Archivo personal. Marzo de 2008)

3.5.4. Conclusiones

Lo que se desarrolló en éste ejercicio, fue un juego metodológico para la construcción de un instrumento que:

- Simplifica el proceso de identificación de unidades de paisaje en coherencia con sus elementos constituyentes;
- Elimina el sesgo cultural en la observación y búsqueda de propiedades de conformación y carácter ambiental presente
- Elimina el sesgo cultural en la definición de criterios base de sustentabilidad ambiental y de la biodiversidad
- Unifica criterios de rigor científico en la observación del paisaje, independientemente de las líneas políticas e intereses sectoriales de contingencia
- Entrega un instrumento de observación y criterios de ordenamiento ambiental del territorio, en función de la escala de aproximación de la información con que se realice el cruce de datos

Cabe señalar, que este ejercicio, se desarrolló en el marco del encargo de un estudio de paisaje como insumo para el posterior desarrollo de un instrumento de ordenamiento ambiental del territorio en la Comuna de Santo Domingo. Unidad político-administrativa costera, donde se desarrollan el sistema de humedales y dunarios que dominan este paisaje, pero que depende de las características y estado de calidad ambiental de la totalidad de la cuenca hidrogeográfica. Donde el paisaje visible es complejo y entreverado, a la vez que muy homogeneizado en sus usos y coberturas vegetacionales exógenas, lo que dificulta la determinación de unidades bien delimitadas y diferenciadas a través de la vista, no siendo suficiente el delineamiento topográfico. Ya que la orografía dominante en las zonas de planicies y aterrazamientos se traslapan. Por tanto el desarrollo de éste instrumento, más allá del encargo propiamente tal, pasa a ser una herramienta de trabajo desarrollada para realizar un estudio de rigor científico afín para abordar la complejidad del caso en específico; empero lo anterior, y como se verá más adelante, si se puede aplicar a otras situaciones geográficas.

3.5.5. Bibliografía

- Aguirre Mendoza. **Algunos aspectos preliminares a considerar para el estudio de la ecología del paisaje.** Departamento de Botánica y Ecología. Herbario "Reinaldo Espinosa", UNL. II Simposio Nacional de Proyectos de Investigación-Desarrollo.
- CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA LTDA. COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. **Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica.** GOBIERNO DE CHILE
- CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA LTDA. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. **Conceptos y Criterios para la Evaluación Ambiental de Humedales.** Gobierno de Chile
- CONAMA. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. SANTIAGO.
- EIA CEMRSA 1 Cap. 5.4 – Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales
- Encinas, Alfonso, LE ROUX, Jacobus P, BUATOIS, Luis A *et al.* **Nuevo esquema estratigráfico para los depósitos marinos mio-pliocenos del área de Navidad (33°00'-34°30'S), Chile central.** *Rev. geol. Chile*, jul. 2006, vol.33, no.2, p.221-246. ISSN 0716-0208
- Errázuriz K., Ana María; Cereceda T. Pilar; González L. José Ignacio, González L., Mireya; Henríquez R., María; Riesco H., Reinaldo. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, 1998.
- Gacotler; Sotello; Dominguez; ET AL. GACETA ECOLÓGICA. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, MÉXICO.
- INFORME TÉCNICO N ° 421 SANTIAGO, 29 de diciembre de 2005. **ÁREA DE RESTRICCIÓN SECTOR HIDROGEOLÓGICO DE APROVECHAMIENTO COMÚN DE YALI BAJO EL PRADO.** MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS GOBIERNO DE CHILE
- Jaque Manzanarez. Evaluación De La Erodabilidad Hídrica En La Cuenca Hidrográfica De la Laguna de Quiñenco, Región Del Biobío, Chile. REVISTA NORTE GRANDE U. CATÓLICA.
- Lavenu, Alain Y Encinas, Alfonso. **Deformación frágil de los depósitos neógenos de la cuenca de Navidad (Cordillera de la Costa, 34°S, Chile central).** *Rev. geol. Chile* [online]. 2005, vol. 32, no. 2 [citado 2009-06-19], pp. 229-248. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-02082005000200004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0716-0208.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS INFORME TÉCNICO N ° 421. SANTIAGO, 29 de diciembre de 2005 **Área De Restricción Sector Hidrogeológico De Aprovechamiento Común De Yali Bajo El Prado.** GOBIERNO DE CHILE
- Oñate-Valdivieso. Metodología Para La Evaluación Del Riesgo De Erosión Hídrica En Zonas Áridas Y Su Aplicación En El Manejo Y Protección De Proyectos Hidráulicos. Comisión Nacional De Riego. Ecuador
- Paskoff, Ronald y Manríquez Hermann. Las dunas de las costas de Chile. Instituto Geográfico Militar (IGM), 2004.
- SERNAGEOMÍN. Carta Geológica de Chile. 1/1.000.000. 2001
- W. Griem & S. Griem-Klee Apuntes Geología General 2007

CAPÍTULO IV. RESULTADOS FINALES: COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RÍO JORQUERA Y SUS AFLUENTES. PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO; PARADIGMA DEL CONFLICTO ONTOLÓGICO ENTRE REPRESENTACIÓN SOCIAL E INSTRUMENTAL TÉCNICO-POLÍTICO

Normalmente en los procesos de estudio e investigación territorial delineados bajo el método científico, se centra la atención en la representación de la problemática identificada, en la identificación de las variables que la definen, en el desarrollo metodológico para la aproximación y, o solución del problema de estudio, y sus resultados y extrapolaciones. Sin embargo, a veces la validación científica de un instrumento requiere en sí misma, su aplicación en contextos no representativos de la problemática que aborda como tema de investigación, o incluso en contextos diametralmente opuestos. Que es el caso del siguiente estudio que cierra esta tesis dando cumplimiento a los objetivos planteados en su inicio.

Pero ¿es posible representar un modelo de uso del suelo sustentable, a través del mismo método que se representa a la homogenización del paisaje?,

¿Existen modelos de uso del suelo sustentables que tienden a la conservación de la biodiversidad? o del mismo modo,

¿Es posible que modelos socio-productivos, en su operar recuperen los niveles de complejidad de la biodiversidad natural del paisaje?

Estas preguntas se buscan responder en el estudio de caso sobre una unidad territorial de la Comunidad Colla en la Región de Atacama, Chile, ver figuras 50 y 51.

Figura 47: La Guardia. Imagen satelital del año 2004 (izq.) y del año 2010 (der.).



(Fuente: Google Earth Pro, 2015).

Lo que se observa en las imágenes al compararlas, es que con un distanciamiento de 6 años sobre la misma unidad, se modificó ostensiblemente la estructura de relaciones de la unidad de paisaje; aumentando los niveles de complejidad. De forma que la comparación de las imágenes resulta fácilmente distinguible como una evidencia de mejoramiento ambiental.

Esta área es una zona también levantada bajo los modelos presentados en el capítulo de ejercicios metodológicos; y se desarrolla en el contexto del estudio de paisaje para el estudio de impacto ambiental del Proyecto Minero Casale entre enero y marzo de 2011, empero sus resultados no fueron considerados por la consultora que demandaba el estudio, debido a que generaban información negativa para los objetivos del mandante (Barrick Gold y Kinross Gold). Sin embargo, si se utilizaron las localizaciones de las unidades identificadas. Este manejo de la información corresponde a uno de los fenómenos que se identifican en esta tesis, cuyo resultado final, es la falta de representación social de las comunidades locales, especialmente las comunidades originarias, en el instrumental político técnico y jurídico.

4.2.ESTUDIO 4. ZONA LA GUARDIA, COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RÍO JORQUERA Y SUS AFLUENTES. EL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y LA SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO; PARADIGMA DEL CONFLICTO ONTOLÓGICO ENTRE REPRESENTACIÓN SOCIAL E INSTRUMENTAL TÉCNICO-POLÍTICO

Estudio cuali-cuantitativo sobre la evolución de una unidad de paisaje cordillerano y prealtiplánico de la Región de Atacama y las valoraciones culturales del paisaje de sus habitantes, que aborda las siguientes problemáticas representadas en distintos capítulos de ésta tesis:

- Los valores culturales puestos en los modelos de producción y usos del suelo
- La sustentabilidad de la biodiversidad en función de los niveles de complejidad en la estructura de relaciones del paisaje
- La valoración social del paisaje
- La representación espacial visual de los modelos productivos como indicador de sustentabilidad socio ambiental
- El conflicto ontológico existente entre representación social y el instrumental político administrativo territorial

Este estudio, identifica en la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus Afluentes, un ejemplo de modelo productivo de altos niveles de sustentabilidad ambiental en sus territorios. A la vez que evidencia las dificultades de representatividad de comunidades locales en el contexto el instrumental político-jurídico en el marco de los conflictos de carácter territorial, ambiental y social que afectan a nuestros pueblos originarios, aún amparados en el convenio 169 de la OIT.

4.2.1.Contexto conflicto socio productivo

*“LA COMUNIDAD COLLA DEL RIO JORQUERA Y SUS AFLUENTES:
Somos una comunidad Indígena denominada Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes la cual fue constituida a la vida del derecho el 25 de abril de 1996, nuestra comunidad es ancestral y tuvo su primera organización en el mítico Sindicato de Leñadores fundado en 1956.*

Respecto a la ubicación debemos indicar que nos encontramos en la alta cordillera al sureste de La Comuna de Tierra Amarilla con un territorio de cerca 451.947,61 hectáreas (Informe de la comisión verdad histórica y nuevo Trato de Los Pueblos indígenas año 2003), a dicho territorio corresponden campos de pastoreo, vegas, aguadas, lugares de asentamientos, de recolección y caza, lugares con recursos mineros y los espacios sagrados y rituales.

Es de relevancia señalar que con el Convenio 169 de la OIT tenemos plena Propiedad de las 451.947,61 hectáreas ya indicadas; por lo cual en virtud del citado Convenio tenemos el goce, uso y disposición de dicho territorio.

La comunidad Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes tiene como característica fundamental, ser una organización indígena, en donde un porcentaje de sus familias practica la trashumancia, usos y costumbres características principales del indígena Colla,

el cual realiza sus períodos de invernadas y veranadas en sectores pre cordilleranos y cordillera propiamente tal a los cuales se traslada con su ganado”.

Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. Observaciones Evaluación Impacto Ambiental “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”. Noviembre de 2011. (p. 2).

El proyecto minero, "Optimización Proyecto Minero Cerro Casale". Región de Atacama, impacta directa e indirectamente todo el territorio Colla de la R. de Atacama.

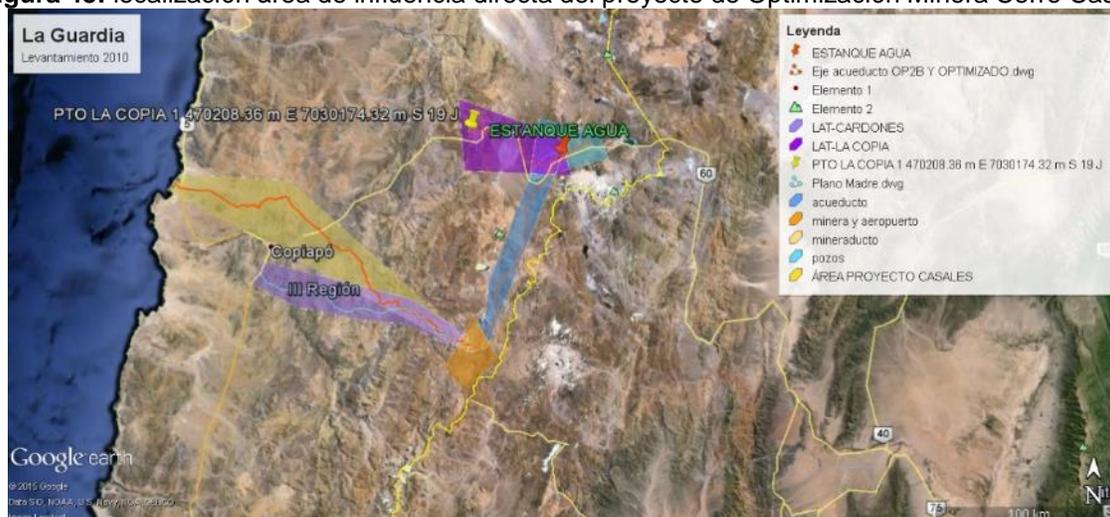
El trazado del proyecto minero Cerro Casale, ocupa longitudinalmente todo el altiplano de la Región de Atacama (dos parques nacionales); y transversalmente desde el Nevado Jotabeche (una de las cabeceras del río Copiapó) hasta el borde costero. Interviene la Cordillera de los Andes, el Altiplano y los primeros valles transversales, hasta el mar. Abduce agua de los acuíferos de cabecera, atraviesa humedales y vegas, valles y el desierto florido, con acueductos y mineraductos, o concentraductos con un deterioro de los sistemas de acuíferos del altiplano y sus sistemas ecológicos asociados incierto. Con un total de dos tercios de la región intervenidas por el proyecto minero, que como también se vio en Pampa Puno, la información es contradictoria o no presentada.

4.2.1.1. Del proyecto Minero Casale

La minera Casale (de las canadienses Barrick Gold con el 75%; y Kinross Gold con el 25% restante de la propiedad el proyecto), inició su proceso de proyección y evaluación de sus distintas etapas en 2002, como minera Aldebarán (en 1998 para las primeras instalaciones), ampliándose en 2009 con el proyecto minero Cerro Casale (figura 52), finalmente ingresado en 2011, y aprobado en primera resolución en 2013. Reingresado para reestudio por parte del consejo de ministros por recursos presentados por la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus Afluentes en 2013, con resolución final en 8 mayo de 2015.

El complejo minero, incluye el área de extracción de minerales, zona de acopio, relave, botadero, campamento, aeropuerto y puerto de desembarque, entre otros elementos. Ocupan el área alrededor del Cerro Casale, en el área de las cabeceras del Río Jorquera., a los pies del Nevado Jotabeche. El complejo minero, se emplaza en torno a las coordenadas 470615.59 m E 6922928.97 m S (69°17'54.08"W 27°49'4.60"S), y 4.325 m.s.n.m., aproximadamente, y ocupa cerca de 350 km²

Figura 48: localización área de influencia directa del proyecto de Optimización Minera Cerro Casale



(Fuente: intervención sobre imagen de Google Earth 2011. Imagen Google Earth Pro 2015)

El mineraducto o concentraducto, corresponde a una estructura tubular subterránea que conduce los minerales, en una extensión de 232 km lineales. Recorre la región en forma transversal desde la alta montaña en la zona de extracción de minerales (cerro Casale), hasta la costa, específicamente al puerto de la minera Candelaria, en Punta Padrones en Caldera, desde donde se embarcarán los minerales extraídos. Esta estructura se emplaza desde la Cordillera de los Andes hasta la línea de la costa, en las coordenadas 470615.59 m E 6922928.97 m S ($69^{\circ}17'54.08''W$ $27^{\circ}49'4.60''S$), y 4.325 m.s.n.m., a los 317231.99 m E; 4437005975.48 m S ($70^{\circ}50'34.34''W$; $27^{\circ}3'23.21''S$); a 51 m.s.n.m., aproximadamente, donde se localiza una estructura portuaria.

Tanto el mineroducto o concentraducto, como el acueducto, van enterrados en una holladura de 1,43 m de ancho. Se cubren con material fino, mantienen una franja de 5 m de ancho para tránsito de monitoreo, y mantienen una franja de seguridad de 40 m de ancho, con eje central en el concentraducto o acueducto. Esta última, significa que no se pueden desarrollar nuevos proyectos o intervenciones sobre ella. Cada ciertos tramos, hay instalaciones anexas, de control y mantenimiento de los ductos.

El complejo minero es alimentado energéticamente con la Línea de Alta Tensión de Cardones, LAT Cardones, que lleva corriente continua desde la Subestación Tierra Amarilla, al sur de Copiapó, en la intersección de las rutas 5 y C-425, hasta el complejo minero en la cuenca del Nevado Jotabeche. De Este a Oeste, la LAT, parte de su recorrido es paralelo al mineraducto, y va desde las coordenadas 470615.59 m E 6922928.97 m S ($69^{\circ}17'54.08''W$ $27^{\circ}49'4.60''S$), y 4.325 m.s.n.m., a 362842.36 m E 6958364.28 m S, 751 m.s.n.m. ($27^{\circ}29'29.18''S$; $70^{\circ}23'18.36''W$)

A su vez, el complejo minero extrae agua para sus funciones desde Campo de pozos en el Llano de Piedra Pómez, al noreste del salar de Maricunga, al oeste del volcán Ojos del Salado, en el área norte del Parque Nacional. Esta agua es llevada en un acueducto que recorre de norte a sur el Parque Nacional Nevado Tres Cruces.

4.2.1.2. Sobre el conflicto territorial observado

Con respecto a la comunidad que afecta este proyecto, y la resolución comentada, los acuerdos internacionales (OIT y los concernientes Derechos Humanos, Medio Ambiente Humano, Sostenibilidad, Conservación De Humedales, y Sustentabilidad de la Biodiversidad) suscritos por Chile, obligan a este Estado a conservar los derechos sobre territorios registradas por las comunidades indígenas y sus modos de vida. Mientras que este proyecto contraviene todos esos tratados.

Empero a todo ello, la última resolución del consejo de ministros al respecto del proyecto de ampliación minera Cerro Casale, lo aprueba sin considerar expresamente los requerimientos presentados por la Comunidad Indígena Colla del Río Jotabeche y sus Afluentes, que dicen relación con sus derechos de uso y de conservación de sus valores culturales respecto al uso del suelo, y de participación anticipada y vinculante (recurso 1.7), amparados en el acuerdo 169 de la OIT y los convenios de derechos humanos. Reclamo que considera además que el procedimiento de consulta no fue anticipado y vinculante como lo designa el acuerdo (OIT) (recurso presentado con el numeral 1.6).

El consejo de ministros ha desestimado estos puntos de consideración, debido a que el recurso 1.7 (sobre usos culturales del suelo), depende bajo el criterio del consejo, del recurso 1.6 (sobre proceso participativo y vinculante). Con respecto al punto 1.6, que reclama precisamente la falta de vinculación del proceso de participación, el criterio del consejo para desestimarlo, es designarlo como ingresado fuera del plazo. (Interpuesto el 01 de marzo de 2013, con recepción formal del 06 de marzo de 2013).

Cabe decir, que luego de una resolución de éste tipo, los afectados cuentan con 30 días para ingresar algún recurso, sin embargo, son difundidas sólo por dos medios institucionales (Diario oficial y SEIA del ministerio), mientras las comunidades tradicionales y originarias, suelen mantenerse fuera de las dinámicas formales y burocráticas de nuestro aparato político-administrativo y jurídico, de tal forma que reciben la información tardíamente, y por medios informales o paralelos, cuando algún medio privado la difunde.

Como ejemplo de ello, en comunicación con dirigentes de la Comunidad Indígena Colla del Río Jotabeche y Sus Afluentes el día 7 de julio, no se habían informado al respecto de la resolución del 8 de mayo (RESOLUCIÓN EXENTA N° 5 3 2 /2015⁹⁶), que cierra el conflicto con la aprobación del proyecto minero. De tal forma, que a la fecha, ya están fuera de cualquier forma de recurso dentro del proceso de evaluación, mientras no sea indicado por una corte civil.

Con respecto a los recursos 1.6 y 1.7 del año 2013, su contenido y problemática se representan en detalle en el “Documento de observaciones ciudadanas de la Comunidad Indígena Colla del Río Jotabeche y Sus Afluentes⁹⁷. Informe desarrollado por la propia comunidad e ingresado con fecha del día 10 de noviembre de 2011 al SEIA (en el marco del proceso de consulta del proyecto).

Dicho documento, es de carácter técnico, su argumentación se ampara en el derecho internacional y en la ciencia ecológica. Es a la vez un documento político, de

⁹⁶<http://seia.sea.gob.cl/archivos/2015/05/12/Resol-Resuelve-0532-2015.PDF>

⁹⁷http://seia.sea.gob.cl/archivos/OBS_PROYECTO_CMC.pdf

lenguaje ideológico, romántico, que refleja la base espiritual y ambiental de los principios que definen la organización cultural de nuestras comunidades originarias. Una forma de expresión de la dependencia material-espiritual de los recursos naturales que describen Yáñez y Molina (2011), de primera fuente. Sin embargo, dicho documento, aunque lo intenta, no se inserta estructuralmente en el formato institucional. A la vez, que tampoco reconoce las suspicacias del sistema. De tal forma, la comunidad, adjunta al documento de observaciones un mapa con la localización y emplazamiento de las tierras registradas para el dominio y uso de la Comunidad Indígena Colla del Río Jotabeche y Sus Afluentes, con el objetivo que dicha información sea considerada en las tomas de decisiones al respecto de los emplazamientos de los distintos elementos del proyecto minero Cerro Casale. Empero dicho mapa no se encuentra en el expediente en la web (a la fecha), por lo que se puede inferir que en tanto es una variable fundamental en la discusión, tampoco habría sido considerada ya que sólo dicho mapa en función de la aplicación de los derechos consignados en la Carta de los Derechos Humanos y el Artículo 169 de la OIT, pone los derechos de la comunidad Colla por sobre los intereses de la minera, especialmente en su área de emplazamiento sobre la hoya hidrográfica del río Jotabeche:

“Se propone que por la sequía en la región y por el significado que tiene para la Comunidad Indígena del Río Jorquera y sus Afluentes, hacer un estudio de otras fuentes hídricas, el uso del agua de mar.

Se adjunta en este documento de un mapa con todas las obras de construcción que la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus Afluentes ha elaborado para dar a conocer los impactos medioambientales que pueden causar a sus territorios, en particular el lugar donde tienen origen sus aguas”.

Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. Observaciones Evaluación Impacto Ambiental “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”. Noviembre de 2011. (p. 127)

Dicho documento, se autodefine como un informe de observaciones ciudadanas, pero más que eso, es un estudio que considera todas las variables del proyecto y la información emanada por su estudio de impacto, y las discute y enfrenta con respecto a sus propios conocimientos del medio y documentación científica, especialmente en las áreas de hidrogeología, suelos, ecología y paisaje, donde se hace alusión directa sobre la necesidad de abordar dicha variable bajo la teoría de la geografía ecológica alemana:

“12. OBSERVACIONES PAISAJE

12.1. Antecedentes Generales

Para comprender el significado del Paisaje se debe tener en cuenta que la Ciencia del Paisaje es una rama de la geografía, que se remontan hacia antes del siglo XIX, en Alemania.

El concepto de paisaje es muy utilizado en el hablar popular, sin ningún sentido científico y metodológico, ya que se limita a definir la palabra paisaje como la recreación de una idea en un cuadro o lienzo pintado por un artista o bien, ver el firmamento y contemplar el entorno.

Sin embargo, en el concepto geográfico y científico el paisaje implica una serie de análisis y metodologías que llevan a un proceso riguroso, estudiando tres términos esenciales; la parte biótica, abiótica y antrópica. A partir de estos tres enunciados básicos

se introduce un análisis integrador bajo el concepto de sistemas dinámicos. De manera que el paisaje no sólo se vea como una fotografía estática o inmóvil sino, como un producto dinámico en tiempo, en constante cambio natural, además modificado por el ser humano a lo largo de la historia. A través de ésta premisa se trata de ver el entorno como lo que fue, lo que es y lo que puede ser, por medio de una planificación que entrelaza el análisis físico, antrópico, biológico y procesos temporales.

El uso del suelo es una variable importante en el análisis del paisaje, ya que permite determinar el entorno, no sólo en su alteración del campo visual sino en la importancia que se le da en aspectos turísticos, arquitectónicos, culturales, arqueológicos, patrimoniales, de agricultura, de ganadería, y de fauna y flora en general". Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y Sus Afluentes. Observaciones Evaluación Impacto Ambiental "Optimización Proyecto Minero Cerro Casale". Noviembre de 2011. (p. 106)

Lo anterior representa la esencia de las razones y fundamentos bajos los que se han realizado los ejercicios metodológicos de ésta tesis, y ponen de manifiesto las debilidades del sistema de evaluación chileno.

4.3.CONTEXTO SOCIO-HISTÓRICO-AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES COLLA DEL RIO JORQUERA Y SUS AFLUENTES

"En su origen, la denominación colla ha sido utilizada para identificar a los miembros indígenas antiguos y presentes de las quebradas y del extremo meridional de la puna del norte chileno, del noreste argentino y sur de Bolivia, dicha denominación se encuentra íntimamente vinculado a lo más indio en las zonas de pastoreo de la puna, a la vez que se encuentran menos integrados a los procesos económicos locales y regionales, pero tratando siempre de adaptarse a un medio naturalmente hostil." **Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y Sus Afluentes.** Observaciones Evaluación Impacto Ambiental "Optimización Proyecto Minero Cerro Casale". Noviembre de 2011. (p. 12)

La trashumancia corresponde a un modelo de gestión ganadera, que se adapta a las variabilidades climáticas, especialmente cordilleranos de macrozonas climáticas de alta aridez. Donde la disponibilidad de aguas y pastos está definida por el carácter de las estaciones del año, y se distribuye entre veranadas e invernadas, asociadas a los distintos pisos ecológicos de zonas cordilleranas y su relación con el clima. Si bien se asocia al nomadismo, corresponde más bien a una dinámica de gestión adaptativa de origen ancestral en muchas comunidades pobladoras de territorios con las características generales señaladas en todo el globo, con sus propias características culturales locales de individualización. Algunas comunidades originarias han logrado conservar este modelo de base, matizada con algunas variaciones propias de la producción primaria con cultivos de menor escala, como es el caso de la comunidad Colla en Chile, (Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y Sus Afluentes, 2011; y levantamiento personal, 2011), que como se auto-describe, conserva los hábitos de usos ancestrales en sus modelos productivos de forma que se mantienen plenamente vigentes en la actualidad.

Como unidad territorial, las comunidades collas, se autodefinen como "*un pueblo natural y originario*", de un territorio que han ocupado "*desde tiempos inmemoriales*". De carácter ancestralmente trashumante, las comunidades collas definen tres grandes

circuitos productivos en sus desplazamientos “a partir del noreste argentino (tanto valles como punas) hasta San Pedro de Atacama; del noreste trasandino hasta Copiapó; de Copiapó hasta el noreste de la Argentina y de Copiapó hasta San Pedro de Atacama”. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 12)

Sin embargo, el territorio de las comunidades Colla, se ha ido constriñendo en la medida que las presiones sobre el suelo y el agua desde la colonia hasta hoy en Estado de Derecho. Hoy éstas comunidades habitan en las comunas de Copiapó, Tierra Amarilla y Diego de Almagro (provincias de Copiapó y Chañaral) en la Región de Atacama (Yáñez et al, 2011), ocupando quebradas, vegas y aguadas precordilleranas (La cordillera de Atacama, para la comunidad⁹⁸).

“Nuestros eternos viajeros de la puna con el devenir del tiempo se fueron estableciendo y radicando en pueblos y ciudades como Estación Paipote, Diego de Almagro, Inca de Oro, Tierra Amarilla y Los Loros. La principal actividad económica está sustentada en base a la ganadería y cultivos a pequeña escala que desarrolla un permanente desplazamiento de un lugar a otro en busca de mejores pastizales, a la vez que considera el uso de pisos ecológicos diferenciados por la altura, esto es las denominadas invernadas y veranadas, las que incluyen extensas distancias abarcando un vasto territorio de pastoreos estacionales. Otras actividades y funciones de nuestros ancestros plenamente vigentes son la pequeña minera, la artesanía, la recolección de leña y la confección limitada de carbón, pero como se mencionó es la ganadería la que posibilita la mejor reproducción social, económica y cultura de nuestra etnia”.
Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 12)

Fot 63: Quebrada de Paipote. Precordillera, Región de Atacama.
Coordenadas 46273, 3 Este; 6844106,2 Sur; 3780,48 m.s.n.m.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

En Yáñez et al (2011), se describe un proceso de ocupación regido principalmente por la presencia y disponibilidad de agua en las zonas de quebradas y valles de toda la precordillera y alturas menores del macizo andino. Donde los registros de poblamientos han ido acorde a los procesos de construcción del clima tal como lo conocemos hoy. De modo que se encuentran vestigios arqueológicos de ocupación prehispánica, que modela un paisaje cultural estratificado, mostrando ocupaciones territoriales con modos de uso del

⁹⁸ Las referencias a la **comunidad**, en este estudio, se refieren a la información representada en el informe: “Observaciones Evaluación Impacto Ambiental “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”. Documento preparado por la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes, noviembre de 2011. Documento escrito en primera persona plural por la comunidad, que se presenta por tanto como información de primera fuente.

suelo y productivos comunes para distintos periodos de asentamiento. De modo que según las palabras de los autores, para estas comunidades, se demuestra continuidad cultural y territorial, más allá de los parentescos familiares.

Con respecto a su distribución actual, y su concentración en la puna de Atacama y los valles y quebradas de la precordillera de la Región de Atacama, corresponde a procesos migratorios de distinta índole en que destacan *“las condiciones de sometimiento de los indígenas collas del noreste argentino y a la falta de acceso a la tierra y también a la búsqueda de espacios libres y desocupados para la crianza y el pastoreo de animales”*. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 13).

4.3.1.Contexto geográfico ambiental, o paisaje

La Región de Atacama, actual zona de emplazamiento de la comunidad Colla, se caracteriza por el dominio de un ambiente árido, con variaciones según altura y cercanía a la costa, pero con una constante de alto soleamiento, donde la evaporación puede ser mil veces mayor que las precipitaciones en el altiplano (Yáñez et al, 2011).

Presenta precipitaciones en forma de nieve en la alta montaña en invierno, y en la precordillera algunas precipitaciones bajo los coletazos del invierno Boliviano. Presenta algunos valles y formaciones vegetales asociadas, así como cuerpos de agua como lagunas y vegas. Se enmarca geomorfológicamente en un paisaje determinado por las formaciones de la cordillera de los Andes, la precordillera, con la sección meridional de la Cordillera de Domeyko, la depresión prealtiplánica, y el Altiplano; al oeste de este sistema montano, se desarrollan las Pampas onduladas, las planicies litorales y farellón costero al norte de Caldera, y una Cordillera de la Costa presente como un gran macizo en bloque, que determina una muy baja y nula influencia marina en sus laderas oriente, empero mayor condensación y nubosidad en sus laderas poniente, con una mayor humedad relativa en la zona litoral. Este sistema de disposición longitudinal de la geomorfología regional, que forma una gran macro unidad desde el límite norte del país, se cierra por el sur en el Nevado Jotabeche, cuenca desde la cual se abre la macrozona de los valles transversales desde el Río Copiapó hasta el Cordón de Chacabuco. En toda la unidad regional predominan las bajas y escasas precipitaciones: en la costa, alcanzan los 27 mm en Caldera, en la estación de Los Loros al sur-este de Copiapó, alcanzan los 34 mm anuales. En la precordillera las precipitaciones alcanzan los 61 mm, y en el altiplano 123,9 mm al año, Errázuriz et al, (1999).

Es una región rica en minerales, lo que se expresa en la diversidad cromática de las rocas, arenas y suelos. Los que en general son altamente salinos, presentando además una muy baja y a veces nula cobertura vegetal. La escasa vegetación se da asociada a cursos y masas de agua como lagunas en salares, aguadas y pequeñas quebradas y vegas cordilleranas en el paisaje montano, y en planos inclinados que reciben algo de camanchaca, la que es aprovechada para uso agrícola en el paisaje litoral. Las pampas onduladas del llano central, se caracterizan por una franca aridez, pero en ciertas primaveras se observa el despliegue escénico del desierto florido una vez que ha recibido algo de precipitaciones invernales. Estas plantas corresponden en su mayoría a geófitas que se mantienen en latencia esperando el agua. Hoy este paisaje desértico de alta singularidad ecológica y ambiental, así como de extrema fragilidad estructural, se encuentra presionado por los deportes de ruedas, actualmente de carácter internacional en Chile.

4.3.1.1. Características ambientales del área de influencia geo-climática sobre los pisos superiores del territorio colla

En la Región de Atacama, en su sistema montañoso andino, la precordillera, prealtiplano y Altiplano, se desarrollan varias zonas de alta singularidad ecológica y paisajística, y por tanto también turística. Su alto valor ecológico y también alta fragilidad ambiental, determinó la protección de algunas áreas, a través de su declaración en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces para la laguna Negro Francisco, y parte del Salar de Maricunga y la Laguna Santa Rosa. Ambas lagunas inscritas en Convención de Ramsar, como humedales de importancia internacional. Destaca también la Laguna Verde, que junto al Volcán Ojos del Salado (6893 m.s.n.m.), se constituyen en importantes puntos turísticos de carácter nacional e internacional. También destaca Llano de Piedra Pómez en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, amplio plano a los pies del Ojos del Salado, donde se observan depósitos de rocas piroplásticas provenientes del volcán. Al sur de la Laguna Negro Francisco, se desarrolla el Nevado Jotabeche, que cierra esta macrounidad de geounidades longitudinales, y se abre hacia el sur, dando forma a unas de las cabeceras de la cuenca del río Jorquera (territorio colla). Y más ampliamente, el Nevado Jotabeche, forma parte de la hoya hidrográfica del río Copiapó, y el río Jorquera, es su segundo tributario en importancia. En esta sección de la montaña, las pendientes son más abruptas y los valles cerrados, empero de suelo blando (Domeyko), asociado a sus grandes alturas que acumulan nieve (sobre los 5.000 m.s.n.m. en esta zona), el alto asoleamiento derrite las nieves, las aguas escurren por cortos trechos en alta pendiente en forma de pequeñas aguadas. Como los valles en esta macrounidad geomorfológica son cerrados, se producen amplias zonas de sombra, por lo cual su evaporación es menor que en el prealtiplano⁹⁹, y como el material es blando en las bases de los valles, se producen zonas de anegamiento donde se desarrollan vegas y aguadas, que son utilizadas por la comunidad colla para el desarrollo de cultivos de menor escala y la alimentación y brebaje de sus animales, así como son zonas naturales de desarrollo ecosistémico. (Ver imágenes fotos 74 en adelante)

4.3.2. Contexto socioeconómico. Modelos de uso del suelo en conflicto

Cabe destacar, que desde la colonia hasta hoy, los modelos de gestión agrícola y minero heredados de la cultura indoeuropea, han determinado distintas formas de limitación y restricciones de uso y derecho sobre sus propios territorios, en función de los requerimientos de las explotaciones y producciones a gran escala. A la llegada de los españoles al valle del Copiapó y el Huasco a mediados del siglo XVI, la agricultura ya se había desarrollado, y recibido una tardía influencia incaica en los sistemas de riego (Yáñez et al, 2011). La riqueza de los suelos en la base de los valles regados por las aguas cordilleranas y el modelo de colonización a través de ciudades productivas (Garretón, 2003) estimularon la agricultura hispana, en tanto los indígenas de la zona fueron confinados territorialmente a pueblos. La expansión agrícola hispana requirió de más mercedes de

⁹⁹ En el salar de Maricunga, la precipitación media anual es de 130 mm. Mientras la evaporación potencial es de 1100 mm/año. En la Laguna Negro Francisco, inmediatamente al norte del Nevado Jotabeche, la precipitación media anual es de 140 mm. Mientras la evaporación potencial es de 1000 mm/año. Yáñez et al (2011).

tierra y uso de agua, donde destaca la producción de vides, con un aumento de las presiones sobre los recursos hídricos de la zona; mientras el auge minero definió nuevas apropiaciones de tierras, agua, la apropiación de abrevaderos y pasturas para los animales de carga en los pisos superiores de la precordillera y puna atacameña. (Yáñez et al, 2011). Estos procesos fueron dibujando profundos conflictos por el uso del agua entre colonos hispanos e indígenas, aguas arriba y abajo del pueblo de Copiapó, lo que desembocó en sublevación y amenazas de incendiar los asentamientos españoles en 1801, conflicto zanjado desde Santiago bajo la orden de distribuir los periodos de riego. (Yáñez et al, 2011).

En Yáñez et al, 2011 destacan varios condicionantes de orden político y jurídico en la administración de los suelos, que definen nuevas presiones sobre los recursos naturales y los territorios collas en la República:

- El no reconocimiento de la condición de indígena del pueblo Colla, con el consecuente menoscabo de sus derechos consuetudinarios y ancestrales sobre sus territorios y aguas; y homologación de condicionantes burocráticas para el acceso a los recursos y reconocimiento de propiedad en claras condiciones de desigualdad en este nuevo orden social
- La liquidación de tierras de propiedades comunitarias
- Una fuerte injerencia del Estado en la administración de las aguas, con un aumento de la burocracia, problemática que aumenta las dificultades para la autonomía colla
- Auge minero y enajenación de tierras y derechos de agua collas por parte del Estado en beneficio de los privados
- La expansión agrícola
- Crecimiento de las ciudades, industria minera y producción agrícola y explotación minera, aumentando aún más las presiones sobre el suelo y el agua
- La separación del agua del suelo y la creación de la figura de las aguas no consuntivas, en 1981 con el código de aguas en la dictadura militar, dejando el recurso hídrico al manejo del mercado
- La minería de gran escala, la abducción de aguas en acuíferos, los desvíos de aguadas y quebradas para el uso minero, y la contaminación de las aguas y suelos.

Con la vuelta a la democracia en Chile, la Ley Indígena, y amparados en el Artículo 169 de la OIT, las comunidades collas, han logrado restituir algunos derechos de uso, en un proceso no exento de dificultades, e insertos en las mismas problemáticas derivadas del modelo neoliberal que afectan a las comunidades locales en general en el país. De ese proceso deriva la ocupación de hoy, que la comunidad describe de la siguiente forma:

“En cuanto al territorio ocupado por los Collas, se distinguen de norte a sur tres áreas de ocupación y asentamientos que se conservan desde las primeras migraciones:

- *La más extensa, campos de pastoreo y quebradas con vegas y aguadas desde Chaco Juncal por el norte hasta Chañaral Alto por el sur incluidos los Cerros Bravos e Indaguaz, los lugares Quebradas El Asiento, Pastos Cerrados y El Agua Dulce, El cerro Vicuña, los campos de pastoreo de Doña Inés, Pedernales y Cerro Blanco.*
- *La quebradas de Paipote, San Andrés y San Miguel, los campos de pastoreo El Patón y Llano de Leoncito (Cuenca alta del Río Figueroa) más la Quebrada y El Salar de Maricunga.*
- *La más austral, cuenca del Río Jorquera formada por los ríos Figueroa, Turbio, Pircas Negras, Nevado y La Gallina.”* Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 13)

El proceso de recuperación de tierras y derechos de agua relatado por la comunidad se describe en los siguientes hitos:

- Primera organización comunitaria a través del Sindicato de Leñadores fundado en 1956
- Constitución de vida jurídica de la comunidad el 25 de abril de 1996
- Informe de la Comisión Verdad Histórica, y nuevo Trato de Los Pueblos indígenas año 2003 reconoce un territorio de 451.947,61 hectáreas en la alta cordillera al sureste de La Comuna de Tierra Amarilla. Se trata de extensas zonas de pastoreo, vegas, aguadas, asentamientos, lugares de recolección y caza, y espacios rituales y sagrados. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 13)
- Entrega de 6.800 Há en el gobierno de Lagos Escobar, dejándose pendiente una segunda etapa de entregas de tierras por parte de Bienes Nacionales (petición de 12.908,521 Há de terrenos en el marco de un acuerdo CONADI-M. de Bienes Nacionales, pendiente desde 1997)
- “La comunidad Colla del Río Jorquera y sus Afluentes reciben del Estado de Chile mediante escritura pública una transferencia gratuita de terrenos fiscales, que son inscritos en los registros del Conservador de Bienes Raíces y Archivero Judicial de Copiapó con fecha 19 de julio de 2005.” Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. 2011. (p. 13)

Sin embargo, al año 2011, la totalidad de la comunidad colla en Chile, había logrado inscribir derechos de agua para 23,77 l/seg., Yáñez et al, (2011). Lo que corresponde a un mínimo porcentaje de las reales aguas disponibles en sus territorios. Las que se distribuyen del siguiente modo según los autores:

“Por ejemplo, en la comunidad de Potrerillos se han presentado solo cinco solicitudes, equivalentes al 15% del total de las aguadas, sin considerar la existencia de 138 vegas, cuyas aguas no han sido aforadas. La comunidad colla de Paipote, incluidas las comunidades de Sinchi Waira y Pastos Grandes, posee 75 vegas y 38 aguadas, pero solo ha solicitado la regularización de 13 aguadas y del río Patón, lo que totaliza un 10% de los cuerpos de agua existentes en el territorio de la comunidad. En el caso de la comunidad colla del Río Jorquera y sus afluentes, posee 222 vegas y 171 aguadas, y presentó nueve solicitudes de regularización de caudales de vertientes, es decir, un 3% del total, sin que aún se conozca el resultado de los trámites de inscripción”. Yáñez et al, (2011) (p62)

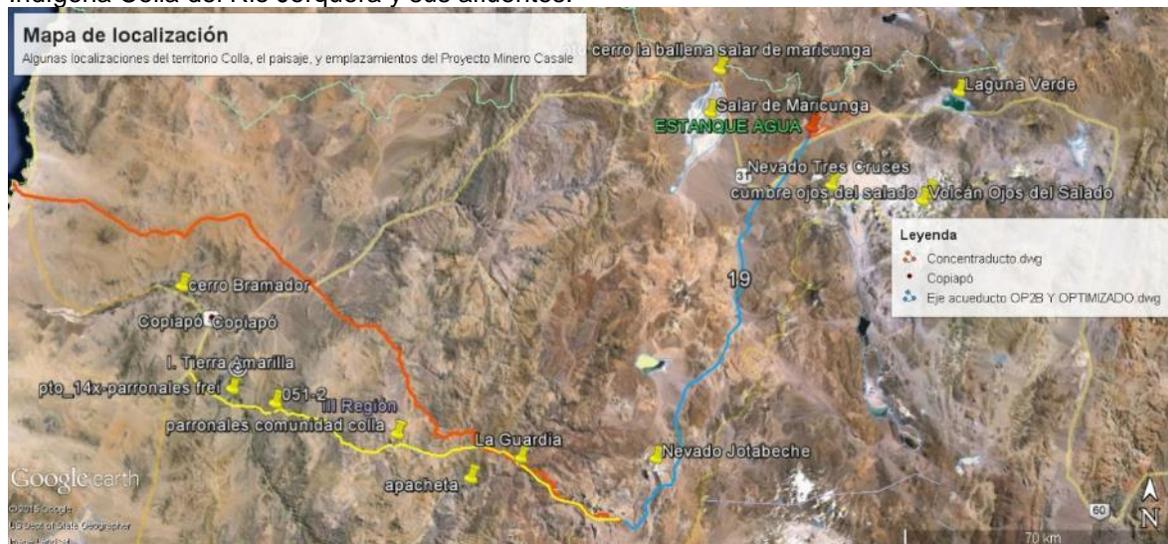
Hoy la Comunidad Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes, se encuentra reconocida como organización por la Ley de Derecho Indígena N° 19.253, *“tiene como característica fundamental, ser una organización indígena, en donde un porcentaje de sus familias practica la trashumancia, usos y costumbres características principales del indígena Colla, el cual realiza sus períodos de invernadas y veranadas en sectores pre cordilleranos y cordillera propiamente tal a los cuales se traslada con su ganado. Comunidad formada actualmente por 83 familias que viven en la Cordillera y en la ciudad.”.* Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes, (2011).

4.4.EL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA COMPLEJIZACIÓN DEL PAISAJE Y LA SUSTENTABILIDAD DE UN MODELO DE USO DEL SUELO QUE CONSERVA Y RECUPERA LA BIODIVERSIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

La trashumancia de la Comunidad Colla Indígena del Río Jorquera y sus afluentes, más que sólo una forma de aprovechamiento de los recursos suelo y agua disponibles en vegas y aguadas de la precordillera y cordillera atacameña en función del clima; se observa como un modelo de relaciones socio-productivas en sí mismo comunitario y colaborativo. Desarrollado e implementado bajo nociones concretas y prácticas de reparto equitativo de los recursos, responsabilidad y resguardo comunitario de los mismos, y protección ecológica para la perpetuación del uso de los recursos naturales. Esto se expresa en la forma en que los modelos productivos y de explotación, que se desarrollan en función de los pisos ecológicos en el paisaje de montaña, mientras que la distribución de los distintos puntos de explotación durante las distintas temporadas del año, se realiza en función de la estructura familiar de los integrantes de la propia comunidad. De tal forma que las familias con niños pequeños y mediana edad, ocupan los pisos altos en veranadas. Cuando los niños alcanzan la educación secundaria, las familias se instalan en las ciudades (Tierra Amarilla y especialmente Copiapó).

A la vez, en la propia ocupación, se aprecia la modelación de los usos en función de las características ambientales locales, conservando un carácter de uso cultural del territorio de marcada identidad en toda la unidad territorial observada. Ver set de fotografías de la foto 64, donde se aprecia el modelo de uso del suelo, el tipo de explotación y producción y el paisaje en función del piso ecológico de uso (para la referencia de localización ver figura 49). La imagen de la fotografía 66 corresponde a la zona de levantamiento de usos del suelo comparado que se presenta en el siguiente apartado.

Figura 49: Mapa de localización de algunas zonas de ocupación del territorio de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes.



(Fuente: intervención sobre imagen de Google Earth. Imagen: Google Earth Pro 2015)

En las fotografías de la Fot: 64, se puede observar el modelo de gestión agrícola de policultivo, sistema de riego superficial a través de la conducción del agua por canales, protegidos de la extrema evaporación de la zona mediante la cobertura natural de herbáceas, llamadas malezas en los modelos industriales agrícola-forestales (lo que se puede comparar remitiéndonos a la fotografía 19 del capítulo 2.5.3.3). También se observa el aprovechamiento de la energía eólica. Las viviendas son de ladrillos de barro. Una de ellas construcciones es de tejado de paja cubierto con barro, que como se observa, se instala sin modificar mayormente las pendientes naturales del suelo, a la vez que incrustada en el muro de cambio de nivel, se acoge a la energía térmica natural como también al aislamiento térmico ambiental, dicha obra corresponde al corral de animales en este caso. Coordenadas 414621.00 m E; 6940954.00 m S 1945 m.s.n.m. Región de Atacama.

Fot 64: Set de fotografías de parronales de la Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y sus afluentes.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

Fot 65: Apacheta y cultivos de alfalfa para los animales.. Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y sus afluentes. 433151.45 m E; 6930294.07 m S; 2407 m.s.n.m. Región de Atacama.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

Ésta unidad se emplaza aguas abajo de la vega la Colorada, que recibe aguas del Nevado Jotabeche, al Noreste de La Guardia, y se distribuye en los usos de abrevadero y pasturas naturales y producción de alfalfa para los animales en invierno (imagen 66, cultivos y construcción). La construcción que se observa corresponde a la cocina-comedor, obra de piedra y techumbre de zinc con su superficie cubierta de pajas. El seguimiento secuencial de imágenes disponibles en Google Earth para esta zona, permitió constatar el mejoramiento en los niveles de complejidad del paisaje y con ello sus funciones ecosistémicas entre los años 2004 y 2010 (que corresponden a las fechas de imágenes disponibles para la zona en Google Earth. Mientras que la comunidad logra algunos derechos de uso entre los años 2003 y 2005.

Fot 66: Zona la Guardia y vega la Colorada. Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y sus afluentes.

Coordenadas 445163.45 m E; 6935107.04 m S; 2615 m.s.n.m. Región de Atacam.





(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

Fot 67: Vega los Tambos Comunidad Indígena Colla del Rio Jorquera y sus afluentes.
Coordenadas 466543.98 m E; 6908295.69 m S; 4734 m.s.n.m. Región de Atacama.



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

4.4.1. Marco metodológico del estudio

Estudio contexto de paisaje de la zona de alta montaña correspondiente al territorio Colla en la Región de Atacama, área geográfica donde se producen las acumulaciones y escurrimientos de agua de la región, área de protección ecológica de alta fragilidad y singularidad: Zona de emplazamiento estructuras de mayor impacto del proyecto minero Casale.

Estudio de levantamiento de usos del suelo comparado sobre imágenes de los años 2004 y 2010, en una unidad de explotación agropecuaria de la comunidad colla en la Vega la Colorada y zona La Guardia desde el año 2005, cuando adquiere sus derechos de uso.

Objetivos del estudio:

Presentar el conflicto territorial de nivel ambiental desde la perspectiva integrativa que permite la teoría del paisaje, con el fin de dejar un registro público de la situación y a la vez demostrar que el modelo de gestión ambiental y la estructura jurídica y política del país, no está a la altura de los requerimientos científicos reales que demandan estos conflictos, a la vez que presenta serias irregularidades en sus procesos.

Demostrar que el modelo de uso de suelo de la comunidad colla es altamente sustentable, contribuye al aumento de complejidad estructural de paisajes degradados y es a la vez proteccionista de los sistemas existentes, mediante la aplicación de lógicas que derivan de la observación de los fenómenos de la naturaleza y las estructuras de relaciones necesarias para conservar los sistemas en equilibrio.

Y tres, se quiere demostrar que los soportes de imagen geográfica de libre acceso permite reconocer de la misma manera que la degradación del paisaje, permite también evaluar y valorar los modelos de uso que son positivos ambientalmente, de forma que se demuestra que si es posible generar un instrumento ciudadano para la representación de indicadores de sustentabilidad de la biodiversidad.

Este ejercicio metodológico consideró los siguientes pasos:

- Levantamiento de información física y del paisaje observado
- Conversaciones locales y registro fotográfico
- Cruce de información y localización de características de construcción de las obras del proyecto minero Casale
- Identificación de las características ecosistémicas locales
- Identificación de elementos del paisaje, levantamiento y comparación para 6 años de distancia sobre la misma unidad
- Estudio de contexto socio-productivo e histórico (presentación del problema).

4.4.1.1.Materiales

- Estudio y levantamiento de información en enero de 2011
- Topografía y estudios de pendientes
- Mapa Geológico
- Sistemas hidrográficos e hidrogeológicos
- Localización vegetacional
- Imágenes satelitales
- Levantamiento de información visual y conversaciones con habitantes locales
- Observaciones Evaluación Impacto Ambiental “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”. Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. Noviembre de 2011. Documento desarrollado por la comunidad, escrito en primera persona plural, que representa una fuente de primer orden
- Estudio bibliográfico

4.4.2.Marco ambiental-territorial: Zona de conflicto Paisaje-Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes y Proyecto Minero Casale

Con respecto al emplazamiento del proyecto de la Minera Casale en la zona de alta montaña y de uso de la comunidad colla, interviene toda la zona de precordillera, la depresión prealtiplánica, cruza bofedales y vegas, y rutas internacionales que cruzan el macizo andino para conectar Chile y Argentina, en ambos extremos de la región. A la vez que extrae agua de los acuíferos prealtiplánicos y atraviesa dos parques nacionales.

Al extremo norte del proyecto, se encuentra la aduana, al límite norte del Salar de Maricunga. Zona que será intervenida por el trazado de la LAT La Copia, que continúa paralela a la ruta (31-CH), hasta los cerros que separan el salar del Llano de Piedra Pómez. Atraviesa los cerros y continúa paralela a la ruta, hasta los pozos de extracción de agua del proyecto, y desde donde inicia su recorrido el acueducto hasta la planta minera en la cuenca de cabecera sur del Nevado Jotabeche.

En el extremo sur del proyecto, se encuentra la aduana de Río Turbio o Vega los Tambos, donde se instalará el aeropuerto del proyecto minero. Desde ésta área se ve el sistema del Cerro Casale y el Nevado Jotabeche, sistema que se presenta como un atractivo paisajístico y turístico, por su altura y morfología, donde se encuentra la zona de extracción de minerales (Cerro Casale en un cono de pendiente negativa equivalente a su altura, donde se extraerán en una primera etapa cobre y luego la profundización permitirá

encontrar plata y oro; y el relave minero sobre la cuenca de la cabecera sur del Nevado Jotabeche.

El proyecto interviene además en el Salto o Cascada del Río Lama, en el extremo sur del Llano de Piedra Pómez, también atractivo turístico de importancia.

Finalmente, en esta macrozona, el proyecto interviene directamente a través de su concentrado la Vega de Quebrada Jorquera y La Colorada aguas arriba de La Guardia, importante hito comunitario y propiedad del Pueblo Colla, que también se configura como hito turístico. Tanto estas vegas como La Vega los Tambos, son parte del territorio de uso y propiedad de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes.

Finalmente, ésta zona, es atravesada por el Sendero de Chile, ruta turística para tracción animal, que cubre el Camino del Inca en Chile. (Figura 53).

Debido al dominio de clima de altura en toda esta gran franja de territorio, y a las vinculaciones estructurales en su configuración, el levantamiento de unidades de paisaje se realiza en función de las características geomorfológicas y visuales, las que se condicen con la clasificación de Börgel, 1983 y 1984, y su correspondencia ecosistémica. Se enmarcan en el desarrollo de la macrounidad altomontana, se muestran en sentido norte a sur como muestra la tabla 9, y en relación a los posibles impactos del proyecto minero. Corresponde al estudio desarrollado para el estudio de impacto en el paisaje del proyecto minero. Se ha editado y resumido para su presentación en este estudio, empero se ha intentado mantener aquella información relevante en relación a los impactos del proyecto minero en la zona, ya que su operación interferirá profundamente en la conservación de los sistemas naturales y culturales asociados a ésta macrozona montañosa:

La descripción se realiza primero en contexto general y luego por unidad en base a imágenes a fin de resumir.

Tabla 12: Unidades y distribución de dependencias de constitución de la unidad paisajística en una unidad más grande

MACROUNIDAD ALTA MONTAÑA			
Unidad Mayor o Determinante	Unidad	Sub-Unidad	
		Sub-Unidad Llano Piedra Pómez	
Unidad Volcán Ojos Del Salado-Laguna Verde-Pozos		Sub-Unidad Laguna Verde	
		Sub-Unidad Laguna Santa Rosa	
		Unidad Valle Alargado Altiplano Bofedales	
		Unidad Montana Portezuelo La Gallina (Nevado Jotabeche)	
Unidad Influencia Nevado Jotabeche		Unidad Laguna Negro Francisco	
		Unidad Vega Los Tambos	
		Unidad Cabecera Del Río Nevado Casale	Sub-Unidad Cuenca Casale
		Unidad Montana Quebrada La Gallina	
		Unidad Cabecera Del Río Nevado	
		Unidad Hidrogeográfica Vega Colla*	Sub-Unidad la Guardia*
	Unidad Sistema Cerros Aguas Blancas Y Cadillal		

Unidad Montano Engrane Cord De
Los Andes Precordillera

Unidad Valle Amplio Cerros Cónicos
Sobre 3 Mil Metros

(Fuente: elaboración propia para MWH en 2011)

*Se ha marcado la zona de estudio de usos de suelo comparado.

4.4.2.1. Paisaje de la Macro-Unidad Alta Montaña del Región de Atacama. Características biogeográficas

La macrounidad, corresponde mayormente al límite meridional de la Cordillera Prealtiplánica y Altiplano Chileno y de la Gran Fosa Prealtiplánica o Depresión Longitudinal Prealtiplánica, según la clasificación de Börgel, 1983 y 1984 en Errázuriz et al, (1999), sistema longitudinal de grandes franjas geomorfológicas que se extienden hasta la vertiente norte del Nevado Jotabeche y su entorno al este. Se desarrollan aquí sistemas de cuencas que dan forma a lagunas y bofedales que alimentan vicuñas y flamencos (los que prefieren lagunas), las más importantes el salar de Maricunga y la laguna Santa Rosa, ambos protegidos bajo la figura de Ramsar; la Laguna Negro Francisco y la Quebrada de la Sal.

Al sur y sureste de esta gran área, se produce el engrane con las Sierras Transversales del Tronco Maestro Andino, (Börgel, de 1983 y 1984), donde la montaña adquiere una estructura más granítica y basáltica, las pendientes son mayores y los valles cerrados, donde el Jotabeche marca un hito para el comienzo de las nuevas formas en la Cordillera de los Andes. Y que además, vierte aguas tanto hacia el norte como el sur. Las aguas que se distribuyen hacia la gran fosa longitudinal alimentan la Laguna Negro Francisco, al norte del Nevado Jotabeche. La laguna, se desarrolla en forma de llano longitudinal, y con características similares a las observables en zonas de salares del altiplano, y forma parte del mismo sistema geomorfológico.

Cabe decir, que la gran área de llanos y cuencas altiplánicas de esta macrounidad, se emplaza sobre una gran área geológica, llamada Franja de Maricunga. Formación de secuencias volcánicas y rocas ígneas, que se desarrolla entre los 26° y 28° S. Zona donde, bajo procesos de alta presión y temperaturas, en presencia de agua; se generó un fenómeno llamado "hidrotermal", que determina la mineralización de cobre, Gamonal (2007). Esto implica y explica, la constante exploración y explotación minera en la región. Lo que significa un constante riesgo para los sistemas ecológicos y culturales de éste territorio.

En términos morfológicos, esta franja rica en minerales de alto valor, se presenta como un bloque longitudinal entre el Salar de Maricunga y la Laguna Negro Francisco. Esto determina el desarrollo del llano alargado que se desarrolla entre estas dos lagunas, y permite el cierre de pequeñas cuencas que forman bofedales en toda su extensión.

Finalmente, la macrounidad se cierra en una unidad montañosa transversal, donde se desarrolla el Nevado Jotabeche y el área de extracción y planta de faenas de la Minera Casale.

Según la clasificación climática de Köppen, la macrounidad se desarrolla bajo un clima desértico marginal de altura (BWH), en el subgrupo, ETH [w]. En esta zona, impera un ambiente árido frío, de temperaturas medias de 9,8 ° C, ventoso, de bajas precipitaciones. Éstas últimas, se concentran en forma de nieve, la que se acumula sobre los 5.000 m.s.n.m.

En términos generales de la vegetación nativa, en ésta macro-unidad, dominan las formaciones del Desierto Altoandino del Volcán Ojos del Salado, y la Estepa Desértica de los Salares Andinos, hasta la unidad que forma el Nevado Jotabeche, donde comienza el dominio de la formación Estepa Altoandina de Coquimbo, que se extiende a lo largo de la alta montaña hacia el sur hasta aproximadamente el paralelo 31°, y hacia el Oeste, hasta la formación del Desierto Estepario de El Salvador.

a. Unidad Volcán Ojos Del Salado y llanos y cuencas altiplánicas

La unidad se desarrolla en la estructura geomorfológica de la Cordillera Prealtiplánica, según la clasificación de Börgel, 1983 y 1984, en su sección más meridional (al sur). Y su cobertura vegetal, corresponde al Desierto Altoandino del Ojos del Salado, según la clasificación de Gajardo, 1994. El Volcán Ojos del Salado, alcanza los 6893 m.s.n.m. se presenta como la mayor altura del país, y es ampliamente visitado por turistas, sobre todo extranjeros. Debido a la orografía local, que presenta gran altura, es visible sólo desde la zona de la planta de extracción de agua, y luego desde algunas zonas de la Laguna verde. Esto se expresa en las bajas pendientes que dominan la unidad (ver tabla en anexo). Debido a su altura, conserva nieves eternas, y junto a los cerros Vicuña, Solo, y Nevado Tres Cruces, encierran un gran glaciar. Todo este sistema hidrográfico, incluidas las nieves de cumbre y el glaciar, alimentan el acuífero del Llano Piedra Pómez, Laguna Verde, Laguna Santa Rosa y el Salar de Maricunga, así como el sistema de bofedales del llano alargado que conecta este último con la Laguna del Negro, la Laguna de la Salina Verde en Argentina. Y probablemente, también influye en la alimentación de la Laguna del Negro Francisco.

68

Foto 74: Sistema Volcán Ojos del Salado desde Campo Piedra Pómez



(Fuente: archivo personal enero de 2011).

Destaca en la bibliografía el delicado equilibrio entre el Salar de Maricunga y su Laguna Santa Rosa y este sistema orográfico, de forma que se define como una unidad dependiente de esta área de influencia geográfica, incluidos los acuíferos que aquí se desarrollan, Errázuriz, 1999. Esto puede observarse en las imágenes satelitales y la

información gráfica georeferenciada. Por tanto los estudios técnicos deben incluir la posible rotura del equilibrio hídrico que permite la presencia de la Laguna Santa Rosa, así como posibles impactos aguas abajo de estos complejos sistemas hidrológicos. Ver figura 54.

Figura 54: En la imagen, de derecha a izquierda, se puede observar la Laguna Verde, Volcán Ojos del Salado, el Cerro Tres Cruces, Llano Piedra Pómez y Salar de Maricunga. El llano Piedra Pómez, donde se encuentra el acuífero del que se extraerá el agua del proyecto minero, se encuentra a 4.400 m.s.n.m. Hacia la Laguna Verde, asciende hasta los 4550 m.s.n.m., y la laguna se encuentra a 4350 m.s.n.m. Luego, hacia el llano del Salar de Maricunga, disminuye su altura paulatinamente hasta llegar a los 4300 m.s.n.m. Desde ahí, la altura disminuye hasta llegar a los 3750 m.s.n.m., donde se encuentra el salar y la Laguna Santa Rosa.



(Fuente: Google Earth 2011).

i. Laguna Verde, área de singularidad intrínseca

Laguna de aguas termales de alta salinidad e intenso contraste cromático debido al color turquesa o verde de sus aguas. Lo que depende del viento en la superficie. Color turquesa en aguas móviles y color verde oscuro, con aguas quietas. Destaca también el color blancuzco de las formaciones rocosas de depósitos piroclásticos que la cierran en su zona sur, especialmente una ruina de control inserta en una cueva natural.

Corresponde a un área de cerramiento en cuenca por geformas volcánicas del cuaternario y el terciario, sobre una zona de depósitos salinos marinos (Muñoz Cristi 1973), rodeada de depósitos volcánicos de gran atractivo turístico, acceso además al Volcán Ojos del Salado. También bajo el dominio del Desierto Altoandino de los Ojos del Salado. Las formaciones vegetales observadas se encuentran alejadas de la laguna. Corresponden

especies muy bajas, achaparradas e hirsutas y de muy baja diversidad, donde la *Stipa frígida*, se presenta como especie dominante

Foto 75: *Stipa frígida*, especie vegetal dominante en esta área del dominio del Desierto Altonadino de los Ojos del Salado. Coordenadas 549479,7 m E; 7025690,4 m S; 4366,1610 m.s.n.m. Región de Atacama. Foto 76: Laguna Verde y Volcán Ojos del Salado.



(Fuente: archivo personal marzo de 2011)

Foto 77: Laguna Verde y entorno en panorámica. Fotos 78 y 79, agua y materia base (antiguo retén de carabineros que aprovecha las formaciones de material piroplástico.



(Fuente: archivo personal marzo de 2011)

ii. Campo Piedra Pómez (Llano Piedra Pómez)

Corresponde a un amplio portezuelo con forma de llano, bajo el cual se extiende un acuífero, que según bibliografía se encuentra relacionado con el sistema de equilibrio hidrológico de las lagunas Santa Rosa y Pedernales. Se desarrolla a gran altura, a 4400

m.s.n.m., con dominio del Desierto Altoandino del Ojos del Salado, expresado en algunos ejemplares dispersos, salvo en la Cascada del Río Lamas, donde la vegetación desértica es más abundante y también más diversa. Al mismo tiempo, salvo el salto de agua, domina la ausencia de agua y alta salinidad de las aguas de la Laguna Verde, donde no se observaron animales.

Dominan las pendientes de 0-15%, lo que otorga una gran amplitud visual, cerrada por las altas cumbres que rodean este llano, que desde el portezuelo de Piedra Pómez, superan todas los 5 mil metros. Sin embargo, debido a la amplitud del llano y la altura de éste plano, se presentan su verticalidad sólo en sus cumbres. De forma que aparecen los conos nevados, sus glaciares y su roca desnuda en contraste con los amplios planos de depósitos. Se presentan así, como un rasgo de gran singularidad, donde la amplitud visual hace que todos sus elementos verticales provoquen un gran impacto visual, especialmente el Volcán Ojos del Salado, visible desde este llano en algunos puntos. Del mismo modo, también destacan formaciones rocosas correspondientes a depósitos piroclásticos erosionados por meteorización física y también por la fuerza del viento y su arrastre de partículas.

Foto 80 y 81: Campo Piedra Pomez. Coordenadas 515785,7 m E; 7016939,0 m N; 4403,8920 m.s.n.m. y 515785,7 m E; 7016939,0 m N; 4403,8920 m.s.n.m. respectivamente. Esta área corresponde a la zona donde se instalan los primeros pozos de extracción de agua para el proyecto minero así como las últimas torres del trazado de la LAT La Copia.



(Fuente: archivo personal enero de 2011).

Foto 80: Volcán Ojos del Salado desde Llano Piedra Pómez. **Foto 81:** formaciones rocosas de origen piroplástico en campo Piedra Pómez al sur de la Laguna Verde.



(Fuente: archivo personal enero de 2011).

Foto 82 y 83: detalles de las formaciones rocosas de origen piroplástico en campo Piedra Pómez al sur de la Laguna Verde.

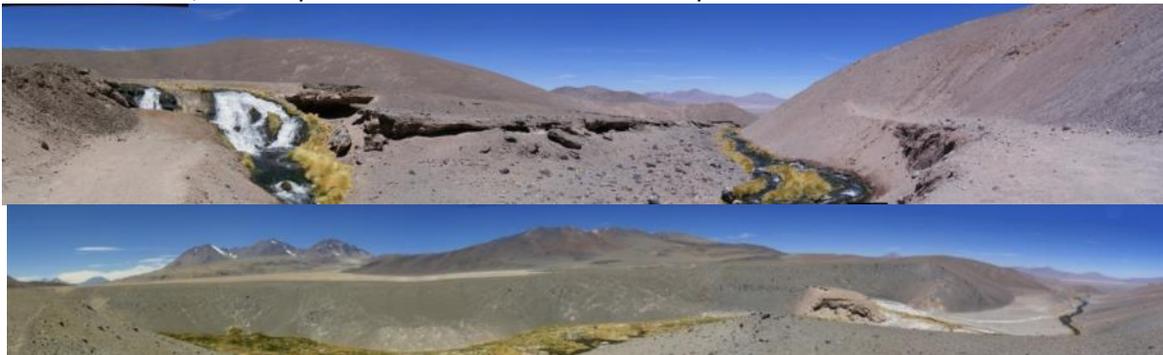


(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Por esta unidad, se extiende la Ruta 31-CH, camino internacional que une Chile y Argentina a través del macizo andino, y que corresponde además al acceso de los atractivos turísticos internacionales Laguna Verde y el Volcán Ojos del Salado.

Destaca también en Campo Piedra Pómez, ya en su extremo sur, la Cascada del Río Lama, cuya fuente de alimentación se encuentra en el Cerro Tres Cruces. Este punto, corresponde a uno de los mayores atractivos turísticos de la zona. Especialmente por ser una unidad dinámica, de alto contraste cromático y de contenido de un río y salto de agua en un paisaje de extrema aridez. El río Lamas, como la mayor parte de los cursos de agua en la zona de montaña de ésta región, se presenta como un curso irregular, con secciones endorreicas, de forma que se pierde en el subsuelo antes de llegar a la Laguna Santa Rosa. Tanto la cascada como el Río Lamas, se presenta como un área de alta singularidad paisajística, tanto por su contenido ambiental y ecológico, como por el contraste visual con que se presenta, y a su alrededor se pueden encontrar piedras pómez. Lo que también forma parte de sus atractivos turísticos, sobre todo en este caso, locales.

Foto 84: Río Lama, cascada y entono. Foto 85 relación río Lamas y Cerros Tres Cruces.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

La Cascada del Río Lamas, es el único cuerpo de agua visible en esta subunidad. Lo mismo que la vegetación, que en este punto se presenta con mayor densidad. Y que en la totalidad de la unidad se encuentra confinada a algunas laderas, o en general, se presenta asociada a algún componente, como la formación rocosa. La gran amplitud escénica y la morfología de su cierre montañoso, lo otorga también un carácter de singularidad y calidad visual, especialmente el Volcán Ojos del Salado, el Cerro tres Cruces, y Falso Azufre como cierre escénico de las subunidades Llano Piedra Pómez y Laguna Verde.

También destacan las formaciones rocosas piroclásticas blancuzcas, que insertas en el plano de gran amplitud, y debido a su propia morfología, corresponden a un atractivo dentro de la subunidad. Destaca la ausencia de instalaciones humanas, salvo algunas obras civiles como la ruta 31-CH, no pavimentada, y las obras de arte relacionadas a ella. Donde ninguna se presenta como una estructura volumétrica y vertical.

iii.Salar de Maricunga y Laguna Santa Rosa

Esta unidad es de alta singularidad visual y ecológica. Se localiza en el límite meridional de la Gran Fosa Prealtiplánica. Un gran llano que se desarrolla entre un importante sistema de fallas, que dejan un gran plano en un nivel inferior a los montes que la encierran. Estos, tienen la dirección de las fallas, y alimentan el plano con derrubios de la erosión. Se trata de una gran cuenca cerrada por fallamientos (generación de las fallas y movimientos derivados que generan montes), por tanto no permite el escurrimiento superficial del agua hacia lugares más bajos topográficamente. Además, la cubierta edáfica es pedregosa y arenosa, por tanto el agua escurre por gravedad hasta el basamento (roca madre), y rara vez genera cursos superficiales. El agua de precipitación nival sigue por la napa hasta encontrar un punto de acumulación y saturación que forma lagunas y bofedales en las zonas más depresionadas de esta fosa. En este caso, la Laguna de Santa Rosa.

Foto 86: Laguna Santa Rosa. Vista desde el mirador hacia el norte. Coordenadas 484067,2 m E; 7003532,5 m S; 3815,810 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Como la totalidad de la unidad geomorfológica es llana, y expuesta a altas temperaturas y vientos fuertes, se produce intensa evaporación (1100mm por año contra 130 mm de precipitaciones). Esto promueve que las sales del suelo y el subsuelo (que acá es árido), emerjan hacia la superficie adosada al agua de evaporación. Se forman así los salares, que pueden ser de lagunas remanentes y secas como en la pampa ondulada, más al oeste de esta unidad. En este caso, el Salar de Maricunga tiene su laguna activa en la Laguna Santa Rosa.

Foto 87: Laguna Santa Rosa. Vista desde el acceso suroeste del Salar de Maticunga Coordenadas 482597,3 m E; 7004452,7 m S; 3730,2530 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

La Unidad Salar de Maricunga, corresponde entonces a una cuenca, en que al interior se desarrolla un extenso llano alargado, en que se van engranando montes que propician el desarrollo de estos salares y lagunas, como el Salar de Pedernales más al Norte, con el cual, el Maricunga tendría directa relación en su sistema de conformación y conservación, los que a su vez dependen de la formación y conservación de nieve en las grandes alturas que los rodean, Errázuriz, 1999.

Los cerros y montes que cierran este llano, son de gran altura, empero en la relación topográfica local, no se observan como grandes cumbres. Por ejemplo, si el salar y la laguna se encuentran a 3.750 m.s.n.m., la cumbre más alta al interior de la unidad, el Cerro Maricunga, alcanza los 4.950 m.s.n.m. Y en general, las unidades montanas que componen esta macrounidad, se presentan con pendientes leves. De la misma manera, la Unidad Salar de Maricunga mantiene bajas pendientes, donde dominan los planos inclinados de 0 a 15%, y donde las pendientes sobre el 30% sólo alcanzan el 1,7%.

Esta configuración morfológica, permite una gran amplitud espacial del paisaje, y forma una amplia cuenca, donde los cerros se pierden en distintos planos. Este plano es muy amplio, (el 61% de la unidad), despejado y salvo en los bofedales de la Laguna Santa Rosa, es ausente de vegetación. Y la presencia de vegetación es en formaciones de especies achaparradas, muy bajas. Todo lo anterior, determina una alta fragilidad visual de la unidad. Ya que en ausencia de elementos verticales, las intervenciones se hacen más evidentes.

Cabe destacar al respecto, que más allá de la aduana, frente al sistema de cerros que interviene el salar al norte, cerros La Ballena, De La Sal y Los Corrales, no hay intervenciones humanas, más que los caminos y un punto de control de Carabineros.

Foto 88: Cerro la Ballena, coordenadas 493979.29 m E; 7031604.54 m S; 3758 m.s.n.m. Vista Este



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Esta unidad se desarrolla la Estepa Desértica de los Salares Andinos en la clasificación de Gajardo 1994, los que son altamente singulares y relevante ecosistémicamente; mientras que la propia configuración espacial de ésta unidad, los elementos que la componen, y el contexto ambiental en que se desarrolla, determinan en totalidad, un atributo de alta calidad visual e importancia ambiental. A la vez, que determinan también una alta fragilidad y singularidad ecológica y visual. Corresponde a un paisaje, que sólo se conserva por el delicado equilibrio hídrico que propicia la altura en que se encuentran las cumbres que generan las cuencas hidrográficas de los más altos montes y los sistemas de napas subterráneas que alimentan esta y otras lagunas altiplánicas. De las cuales dependen además, los sistemas ecológicos que componen la vegetación y la fauna presente.

Tanto en esta macrounidad, como en las unidades vinculadas a la Precordillera y su engrane con esta zona, se presentan diversos bofedales y vegas, que aparecen en el recorrido de las rutas. Incluida el Sendero de Chile. Estos sistemas ecológicos son de alto valor ambiental, especialmente, valor genético y biológico, por desarrollarse y conservarse en condiciones extremas en temperaturas y aridez. En términos puramente estéticos subjetivos, estos sistemas ecológicos, confieren gran interés turístico a las macrounidades, y aparecen como una insólita sorpresa en el camino.

Destacan en esta unidad, la Laguna Santa Rosa, sus bofedales y animales asociados, el Cerro la Ballena, la capa de sal, y la amplitud visual.

Foto 89: Cerro La Ballena; fotos 90 a 95, Laguna Santa Rosa, sus bofedales y animales asociados.





(Fuente: archivo personal enero de 2011)

iv.Llano y Bofedales (Altiplano)

Lo mismo que las unidades anteriores, compuesto principalmente por secuencias sedimentarias, corresponde a un amplio llano cerrado por formaciones montañosas. El acueducto del proyecto minero, lo atraviesa longitudinalmente la unidad, en la parte amplia de este valle.

La unidad se emplaza en la vertiente oriental de la Franja de Maricunga. Razón por la cual esta zona se constituye en un área de alto interés en prospección y explotación minera. En ésta área, la Franja de Maricunga, se desarrolla como un bloque alargado, en sentido norte sur, y se desgrana hacia el macizo andino. La Franja de Maricunga da forma a un valle, en forma de llano alargado, con inclinación desde el Este, desde donde se derraman los macizos montañosos que separan el país con la Argentina.

Este llano se desarrolla a 4250 m.s.n.m., en forma alargada, empero amplio hacia las montañas del Este. Que acá se presenta con una gran diversidad cromática, menores alturas (5400), y de lomajes suaves. En algunas áreas el valles es amplio, y en otras se cierra al oeste con mayor inmediatez, con pendientes mayores pero siempre con respecto a gradientes de altura no muy grandes, 500 m aprox., en general. Domina en él, el Desierto Altoandino de Los Ojos del Salado, en la clasificación vegetal de Gajardo 1994, del cual su mayor expresión en las áreas observadas, es la *Stipa frígida*.

Al mismo tiempo, en general la unidad presenta bajas pendientes, pero la amplitud visual acá disminuye con respecto a las unidades y subunidades anteriores, debido a la morfología y colorido de los macizos montañosos que cierran este valle al Este, se desarrolla como una unidad de alto atractivo visual y ecológico. Especialmente en las zonas donde se desarrollan cuerpos de agua y bofedales asociados, donde se pudieron observar varios grupos de vicuñas.

Fotos 96 a 98: bofedales y vicuñas pastando. Coordenadas 499457,9 m E; 6997768,8 m S; 3938,8570 m.s.n.m. al noreste del punto de observación se pueden ver las cumbres del Cerro Tres Cruces. Se puede observar la espiga andina como cobertura de fondo, detrás de los bofedales. El acueducto, aparecerá detrás del cerro a la izquierda de la fotografía, y continuará en forma casi paralela al camino, atravesando longitudinalmente el valle alargado.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Foto 99: llano altiplánico. Coordenadas 499074,4 m E; 6976559,2 m S; 4146,7410 m.s.n.m. hacia los extremos de la panorámica (360°), se encuentra un cierre de cuenca de gran pendiente y baja altura.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Este valle alargado, presenta además una pendiente general desde el sur, sin embargo, lo mismo que en algunas áreas del Río Loa en la Región de Antofagasta, las napas corren de norte a sur, y las aguas surgen en superficie en forma intermitente, y se mueven en sentido contrario a la pendiente general. Esto, salvo en aquellas que nacen de

quebradas laterales, que tienen pendiente inicial Este-Oeste, todos estos cursos, luego desaparecen (cursos endorreicos), en su recorrido hacia el sur.

Foto 100: zona de cierre sur del llano altiplánico. Coordenadas 496343,3 m E; 6965965,3 S; 4232,0580 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Esta unidad se presenta con gran atractivo visual, debido tanto a su colorido y formas, como por las características ecológicas de sus componentes y el contexto ambiental en que se desarrolla. Con distinto tipo de cierre montañoso, los que pueden ir desde macizos rocosos con nieves eternas, a montañas más bajas, con la roca meteorizada, o con la roca alisada por el viento. También se encuentran zonas de la unidad donde el suelo se presenta blancuzco, enmarcada por cerros de colores rojizos con un marco de cielo color cian, todo esto entre figuras que forman los cerros y bofedales que se desarrollan sobre los hilos de agua.

La vegetación, presente en los bofedales y dispersa sobre las laderas y planos inclinados, también le otorga singularidad al área. Especialmente los sistemas de bofedales. Donde se encuentra también el agua de la unidad.

En general las intervenciones humanas se concentran en la Ruta C-607, camino preeminentemente de servicio de las empresas mineras, pero también utilizada por turistas. Cabe recordar al respecto que esta unidad corresponde al acceso de la zona sur del Parque Nacional Cerro Tres Cruces, en el que se desarrolla la Laguna del Negro Francisco. También se observan intervenciones mineras esporádicas, y mucho tránsito de camiones y vehículos de servicios.

b.Unidad Mayor Influencia Nevado Jotabeche

La Unidad de Influencia Nevado Jotabeche, corresponde al área de relaciones directas del Nevado, con la Vega La Guardia, que si bien no se desarrolla bajo el dominio de la misma influencia climática, depende hidrológicamente principalmente de la influencia del Nevado Jotabeche.

Figura 55: sistema hidrográfico del Jotabeche. En forma de U, la hoya del R. Turbio, nace en el Nevado Jotabeche y tributa en el R. Figueroa, donde dan forma al R. Jotabeche. En la imagen se encuentra marcada en verde la Vega la Guardia, que recibe además las aguadas de pequeñas quebradas que surcan el macizo andino.



(Fuente: SNIT 2015. <http://www.geoportal.cl/Visor/>)

Esta gran unidad, corresponde al área de mayor impacto directo e inmediato del Proyecto Minera Casale. El proyecto minero, tiene su centro de explotación en el Cerro Casale, que forma parte del sistema de cerros que dan forma a la cuenca del Río Nevado, cuya cabecera corresponde al Nevado Jotabeche. En esta cuenca se instala además, el relave de la minera, de forma que será necesario cerrar dicha cuenca con un gran muro de unos 60m de alto. En las zonas inmediatas al sur y norte, se instalan la planta de la minera y zonas de acopio de minerales. Al norte, se instalan zonas de captación de aguas del derretimiento de las nieves. Más al sur, en la Vega los Tambos, al Oeste de la aduana. Desde el llano altiplánico al norte, accede a esta cuenca el acueducto que se proyecta desde Campo Piedra Pómez, y que atraviesa la Laguna Negro Francisco, zona protegida del Parque Nacional Cerro Tres Cruces. Esta unidad, se relaciona directamente con la ladera norte del Nevado Jotabeche y su sistema de quebradas, de forma que es alimentada por el derretimiento de sus nieves. Desde ésta área, el acueducto sigue por media ladera del nevado, hasta llegar al área de intervención de la planta del proyecto, atravesando el valle del Río Nevado, valle donde se instala el relave. Desde el Cerro Casale y su zona de acopio al oeste de dicho monte, parte el concentraducto que se extiende por toda la precordillera y pampas desérticas hasta llegar a la costa, atravesando en su primera etapa la Vega de La Guardia.

i. Descripción general del área de Influencia del Jotabeche

La Unidad de Influencia Nevado Jotabeche, según la clasificación climática de Köppen, se emplaza bajo la influencia del clima Desértico Marginal de Altura, (BWH), que desde el paralelo 24° Lat Sur, presenta mayores precipitaciones desarrollando una subunidad climática de tundra, ETH [w], Errázuriz et al (1999). Esto significa un clima frío en un ambiente árido, con temperaturas medias de 9,8° C, que en sus mínimos, puede alcanzar varios grados bajo cero. Lo que se expresa en las nieves eternas del Nevado Jotabeche. La vegetación presente, corresponde al dominio vegetacional de la Estepa Altoandina de Coquimbo, según la clasificación de Gajardo (1994).

Foto 101 y 102: Nevado Jotabeche a 5850 m.s.n.m. según la topografía de información base. Las nieves visibles fueron observadas en periodo de verano, donde la temperatura ambiente bajo la cota de los 4500 m.s.n.m.,

aumenta a un promedio diario de 6° C aproximadamente, Errázuriz et al, 1999, y observación in situ. Coordenadas 473541,3 m E; 6925244,8 m S; 3877,093000 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Según la clasificación vegetal de Gajardo, 1994, en esta gran unidad se desarrollan las formaciones vegetales del Desierto Altoandino del Ojos del Salado; la Estepa Altoandina de Coquimbo y la Estepa Desértica de los Salares Andinos, según se detalla en la tabla 7. Esto se expresa en grandes áreas desprovistas o aparentemente desprovistas de vegetación, siempre asociadas a quebradas, o laderas y planos inclinados, o roqueríos protegidos o cercanos a acuíferos, especies vegetales asociadas a bofedales, humedales. La vegetación se presenta en especies bajas, achaparradas y en cojín, pajonales y llaretas. Cabe destacar que la vegetación se presenta fisiológicamente, siempre como la expresión de su adopción al clima donde se desarrolla. En el caso de la vegetación de desierto de altura y estepárico de altura, debe resistir bajas temperaturas (bajo cero), vientos fuertes durante todo el año y blancos en invierno, altos niveles de soleamiento, y bajas precipitaciones (clima desértico).

Fotos 103: vegetación en la cuenca del Jotabeche, coordenadas 473541,3 m E; 6925244,8 m S; 3877,0930 m.s.n.m. **Foto 104:** vegetación en el Cerro Casale, coordenadas 468320,3 m E; 6911404,6 m S; 3394,7550 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Esta unidad de influencia, en general corresponde a formaciones montañosas, de gran altura, y de alta pendiente, y que forman parte de las cabeceras de ríos importantes en la región. Y que dan forma al primero de los valles transversales que se desarrollan desde esta zona hacia el sur. Se puede decir que en esta formación montañosa, se cierra la Región Septentrional de las Pampas Desérticas y Cordilleras Prealtiplánicas, de la clasificación de Börgel 1984, en Errázuriz 1999. Esta unidad de influencia cubre también las unidades de Laguna Negro Francisco y Vega Los Tambos, que por su propia naturaleza, presentan un porcentaje de bajas pendientes relativamente alto. De tal forma que corresponderían a gran parte del 35% de pendiente entre 0 a 15% de esta gran unidad de influencia.

ii. Laguna Negro Francisco

La Unidad Laguna Negro Francisco, se desarrolla sobre depósitos aluviales, corresponde a la última expresión de los salares y lagunas de la puna de atacama. Aislada del sistema Salar de Maricunga por un gran bloque montañoso, llamado Franja de Maricunga. Que corresponde a una formación mineralológica rica en oro, plata y cobre. En esta parte de la alta montaña, esta formación geológica, se presenta como un gran bloque longitudinal entre las cuencas de las lagunas Santa Rosa y Negro Francisco.

Corresponde a una cuenca en forma de llano cerrado, de gran amplitud visual, cerrada por altas cumbres de sistemas montañosos. Los que a excepción de algunas cumbres de nevados que se observan sobre todo hacia el norte, en relación al llano de gran altura, aparecen como tenues lomajes. De tal manera, esta unidad se presenta con bajas pendientes, y domina el 0 a 15% de inclinación. Se desarrolla bajo los dominios vegetacionales del Desierto Altoandino del Ojos del Salado; la Estepa Altoandina de Coquimbo y la Estepa Desértica de los Salares Andinos, según la clasificación de Gajardo, 1994. Empero con predominio de la Estepa Desértica de los Salares Andinos, el que se expresaría en la totalidad del plano inclinado. Esta formación vegetal se desarrolla asociada al salar, específicamente a la Laguna Negro Francisco, con presencia de formaciones vegetacionales salinas y fauna avícola, sobre todo flamencos. El espacio es de gran amplitud visual, cerrada en el mismo cierre de la cuenca del salar, donde las grandes cumbres se ven bajas, como suaves lomajes, o montes puntiagudos pero bajos, cuando en realidad corresponden a altas cumbres, como el Volcán Copiapó o Cerro Azufre a 6052 m.s.n.m. El que destaca por su morfología y se impone por su inmediatez.

Este salar y laguna, lo mismo que el Salar de Maricunga y su Laguna Santa Rosa, forma parte del Parque Nacional Cerro Tres Cruces por su alto valor ecológico.

Foto 105: Vista Norte Cerro Azufre o Volcán Copiapó, laguna en primer plano. Coordenadas 477562,0 m E: 6959203,2 m S; 4157,3150 m.s.n.m.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

Foto 106 a 109: Set de fotografías vegetación salina y avifauna de la Laguna Negro Francisco.



(Fuente: archivo personal enero de 2011)

iii. Cabecera Del Río Nevado-Casale

Corresponde a la cumbre del Nevado Jotabeche, la cuenca de los ríos Nevado y de la Gallina, tributarios del Río Jorquera. Este último, corresponde a un importante sistema hidrográfico local, especialmente para la Comunidad Indígena Colla del río Jorquera y sus afluentes, que habita en esta zona bajo derechos de propiedad.

Corresponde a la cuenca del Río Nevado, es la cabecera de este río. Se presenta como un área de alta pendiente por corresponder a las cumbres de las deformaciones montañosas, en esta área la pendiente media se comparte entre 5 – 15% y de 15 – 30%, y muchas áreas de 0 -5-% corresponden a las cumbres de los cerros. Entre los cerros de esta cuenca, destacan el Cerro Casale que es el cerro del cual se va a extraer el mineral tiene una altura de 4400 m.s.n.m. y el Nevado Jotabeche que es el cerro estructurante de esta cabecera alcanza los 5857 m.s.n.m. (fotos 101, 102, 103 y 104).

Esta cuenca será completamente intervenida por la planta de extracción y acopio de materiales, el relave que ocupa todo el valle del río Nevado y las laderas asociadas al cerro Casale. La quebrada es además atravesada por el acueducto que trae las aguas desde el campo Piedra Pómez, para la construcción del relave se construye un muro que cierra el valle hasta los 3877 m.s.n.m. en las coordenadas 473541,3 m E; 6925244,8 m S.

Foto 109: vista cuenca Nevado Jotabeche desde el Cerro Casale, área de relave en la cuenca del río Nevado al extremo derecho de la imagen.



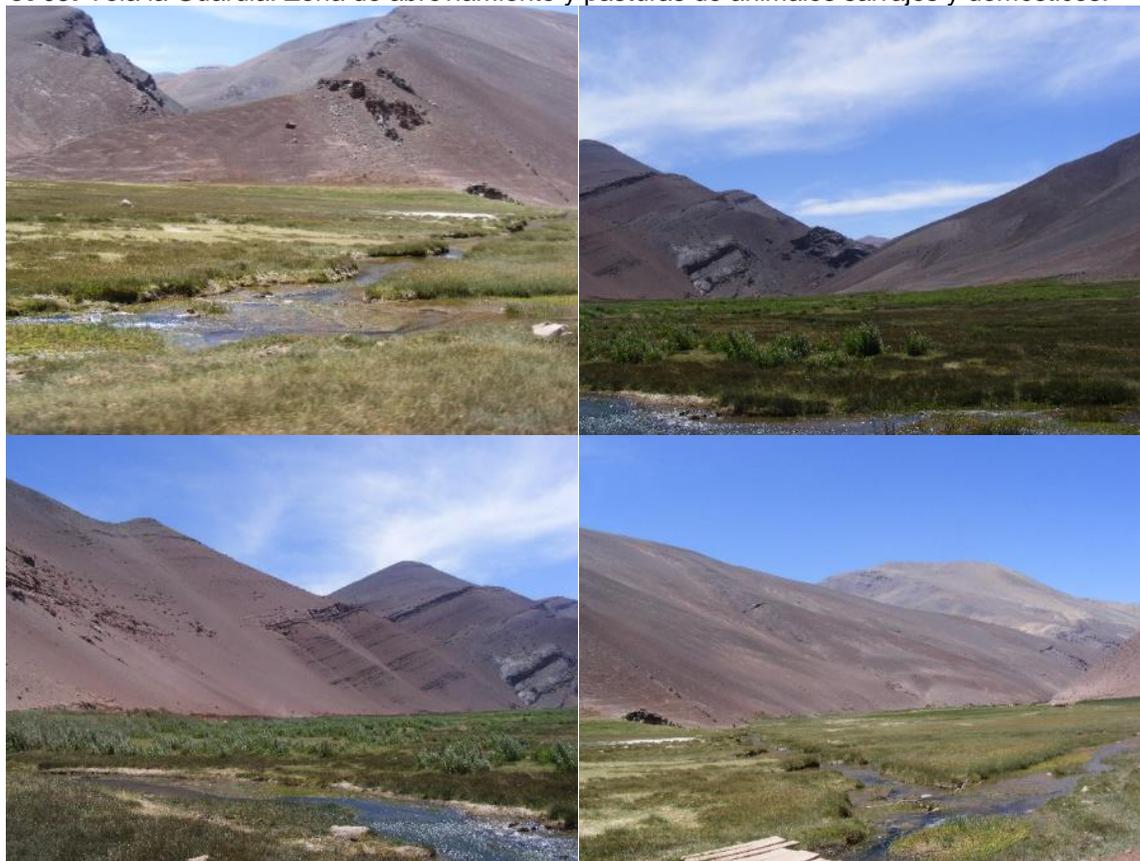
(Fuente: archivo personal enero de 2011)

4.4.2.2. La guardia, zona de levantamiento

Zona de anegamiento en la base de valle, dependiente de un sistema de quebradas y aguadas que provienen paralelos al cerramiento prealtiplánico (Valle del Río Figueroa) y de las laderas del Nevado Jotabeche. Cabecera desde donde nace el Río Turbio, principal tributario del Río Jorquera, a su vez, principal tributario del Río Copiapó.

El área de levantamiento se desarrolla en la precordillera a 2600 m.s.n.m. bajo el dominio del clima Desértico Frío BWk según la clasificación de Köppen (1984) en Errázuriz et al (1999), con una media térmica fría de 8°C, y alta de 13,7°C, con precipitaciones bajas que alcanzan los 75 mm. Su composición florística dominante corresponde al Matorral desértico tropical-mediterráneo-andino de *Atriplex imbricata*, de la Formación Matorral bajo desértico, con un entorno inmediato aguas arriba del Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*, de la Formación Matorral bajo de altitud, según la clasificación de Luebert patricio Pliscoff (2006). La composición de sus suelos sedimentarios de alta capilaridad promueve el estancamiento equilibrado del agua de forma que no se acumulan detritos menores y si bien el suelo se inunda, el agua escurre aguas abajo para unirse al río Jorquera en el área de levantamiento comparado. Tal como se observa en la figura 56, el sistema depende de la conservación y resguardo de la calidad y cantidad de agua que escurre superficialmente.

Fot 68: Vela la Guardia. Zona de abreviamiento y pasturas de animales salvajes y domésticos.





(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

Fot 69: Vela la Guardia. Zona habitada y de cultivos para pasturas (alfalfa).



(Fuente: Archivo personal. Enero de 2011)

a. Levantamiento comparado usos del suelo en La Guardia

Luego de observar la evidente diferencia en la calidad ambiental de una misma zona con 6 años de diferencia (2004-2010), se busca cuantificar y relacionar socioprodutivamente dicha modificación en la estructura de relaciones de paisaje. Que como ya sabemos, es una zona del Territorio de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y sus afluentes, con derecho a uso desde el año 2005. Proceso que incluyó la ocupación de éstas aguas, así como el mejoramiento de su calidad producto de los manejos de aguas contaminadas con arsénicos, aguas arriba en el río Figueroa, provocados por otros complejos mineros. Destaca al respecto que en su informe de observaciones, la comunidad expresa que esta situación de contaminación de las aguas persiste, y lo observan en animales muertos en las zonas de abrevadero.

La primera etapa correspondió a la identificación de los usos, y sus diferenciaciones de detalle, para ello se observaron las imágenes satelitales disponibles, los levantamientos fotográficos y las notas de terreno. Figura 56.

Se consideró un cuadrante de estudio de 260.405,0 m² en 2004 y de 260.275,0 m² en 2010, diferencia que corresponde a los distintos formatos de imágenes fuente en GE para la fecha de 2004. Las coordenadas del cuadrante se localizan en los siguientes puntos:

Tabla 13: Coordenadas cuadrante de levantamiento

Metros Este	Metros Sur	Altura m.s.n.m.
444951.99	6935320.86	2615
445464.33	6935351.51	2631
444932.62	6934828.31	2605
445430.46	6934816.84	2707

El cuadrante se extiende sobre la vega y sus pies de ladera.

Figura 50: La Guardia. Imagen satelital del año 2004 y del año 2010 respectivamente.



(Fuente: Google Earth Pro, 2015).

Se logró diferenciar unidades de cuerpos de agua, zonas de inundación praderas y matorrales en distintas densidades de coberturas, suelos desnudos y contaminados, aguas contaminadas y senderos según se observa en las figuras 58 y 59.

Figura 51: La Guardia. Levantamiento usos del suelo en el año 2004.



(Fuente: elaboración propia sobre imagen de 2004. Google Earth Pro, 2015).

Figura 52: La Guardia. Levantamiento usos del suelo en el año 2010.



(Fuente: elaboración propia sobre imagen de 2010. Google Earth Pro, 2015).

i.Resultados

Una vez realizados los levantamientos se unificaron las nomenclaturas en función de las características comunes. Los datos se mensuraron en el mismo soporte (Google Earth Pro) y se traspasaron a malla Excel donde se cuantificaron y compararon.

Como se lee en la tabla 9, el estudio comparado de los usos del suelo en la Guardia, permite constatar aumentos en las coberturas de mayor complejidad estructural en términos de la sucesión ecológica, así como la conservación y cuidado de la cobertura vegetal y del agua, aumenta el caudal de ésta última, lo que se aprecia en los cuerpos de agua con una superficie de 9725 m2 para el 2004 en el cuadrante y de 13626 m2 para el año 2010.

Destaca en este levantamiento, a diferencia del desarrollado para el Valle del Elqui en la Región de Coquimbo, que las formas y estructuras de los elementos del paisaje natural, cuerpos de agua, laderas, planos, y sus formas y relieves son respetadas en su total integridad, de tal forma que lo que se promueve en términos prácticos es el aprovechamiento de los recursos naturales mediante y con la conservación de los mismos.

Tabla 14: Comparación de las coberturas de los usos del suelo en levantamientos de los años 2010 y 2004 sobre la Unidad de paisaje de la zona La Guardia.

	Cuadrante 2004				Cuadrante 2010			
	un	ml	SUP m2	%	un	ml	SUP m2	%
totales			260.405,0				260.275,0	
laderas	3	2.052,0	50.680,0	19,46	3	2365	71.968,0	27,65
construido, vivienda y entorno inmediato	3	346,9	1.726,0	0,66	6	546	2062,5	0,79
0% cobertura	5	3.192,4	28.416,0	10,91	1	30,2	60,2	0,02
talud 0% cobertura	1	503,0	2.306,0	0,89	0	0	0	-
talud tierra sobre 0% cobertura	0	0	0	-	3	1.365,0	6.290,0	2,42
tierra sobre 0% cobertura	0	0	0	-	8	721,6	1.922,9	0,74
caminos senderos	0	0	0	-	8	3.014,0	6.392,0	2,46
cultivo	2	239,6	762,0	0,29	9	2434	36099	13,87
pradera sobre 0% cobertura suelo blanco	3	1.623,0	9.319,0	3,58	0	0	0	-
pradera alta cobertura	0	-	-	-	1	162	613	0,24
pradera mediana cobertura	8	2.119,0	14.452,0	5,55	7	1897,9	10844,6	4,17
pradera baja cobertura	4	2.233,0	20.223,0	7,77	6	2.386,2	9.209,0	4,99
pradera muy baja cobertura	0	-	-	-	2	203,7	525,0	0,20
pradera sobre 0% cobertura	4	3.008,0	45.594,0	17,51	0	0	0	-
Talud arbust. mediana cobertura	1	95,7	227,0	0,09	0	0	0	-
Talud arbust. baja cobertura	2	1.339,0	4.110,0	1,58	0	0	0	-
Talud arbust. sobre 0% cobertura	1	470,0	1.565,0	0,60	0	0	0	-
matorral alta cobertura	0	-	-	-	6	2617	17054	6,55
matorral mediana cobertura	4	1.462,1	13.436,0	5,16	18	3999,1	20257	7,78
matorral baja cobertura	7	4.002,0	51.702,0	19,85	6	1.550,2	6.302,0	2,42
matorral muy baja cobertura	0	-	-	-	5	905,4	3.278,0	1,26
matorral sobre 0% cobertura	5	1.987,0	13.647,0	5,24	0	0	0	-
matorral de borde alta cobertura	0	-	-	-	6	1975,5	8018	3,08
matorral de borde mediana cobertura	2	305	671	0,26	13	3828,9	18949,3	7,28
matorral de borde baja cobertura	2	405,0	944,0	0,36	2	237,2	392	0,15
ZH pradera alta cobertura	0	-	-	-	2	287,3	1020	0,39
ZH pradera mediana cobertura	0	-	-	-	8	980,8	3755	1,44
ZH pradera baja cobertura	0	-	-	-	8	1097,33	3680,01	1,4
ZH pradera mediana cobertura								
meandros	1	231,0	689*	0,26	5	267,1	467,53	0,18
cuerpos de agua	6	5.479,8	9.725,1	3,73	49	11318,4	13626,26	5,24
			103,7					
			6					94,74

margen de error 9%
*contaminación visible del agua

(Fuente: producción propia 2015)

b.Discusión

Los resultados tanto visibles a través de la imagen como de sus levantamientos de usos del suelo, son evidentes, pero su cuantificación constata drásticos cambios en los patrones de uso del suelo, su nivel de naturalidad y calidad ambiental, donde todas las modificaciones resultan ecológica y ecosistémicamente positivas.

De la tabla y las figuras de levantamiento, destacan los siguientes datos:

i.Áreas de habitabilidad

De 1726 m² aprox en 2004, a 2062 m² en 2010 aproximadamente. Estas áreas corresponden a viviendas, cobertizos para animales, bodegas, pircas, zonas de acopio, y espacios de carga y descarga.

ii.Suelos de 0% de cobertura vegetal

De 28.416 m² en 2004 a 60 m² en 2010. Esto se debe al uso del suelo con cultivos, y el desarrollo de praderas y matorrales naturales que cubren la totalidad de la base del valle de ésta zona.

iii.Suelos o tierras con cobertura superior al 0%

Para el año 2004 no se identificaron, si para el año 2010 con un aumento del 100% con 6.290,0 m². Estas unidades (8), se localizan en la zona donde dominaba el suelo descubierto, hoy entre praderas y matorrales, generalmente en las cercanías de algún sendero. Destaca si, que presentan algo de cobertura vegetal, diferenciándose claramente del año 2004.

iv.Caminos senderos definidos

Para el año 2004 0 m²; mientras para el año 2010: 6392 m². Esto implica la regulación de los recorridos sobre la zona, ya que requiere de la conservación del sistema de desagüe natural. La conformación de senderos contribuye a conservar el sistema dentro de su capacidad de carga, a la vez que extiende en el manejo, la banda de tolerancia (Smith en Vide 2003).

v.Cultivos

El año 2004, se contaron 762 m²; el año 2010 se contaron 36099 m², lo cual significa un claro aumento de la productividad de la zona, una definición de uso productivo y un aprovechamiento de los recursos existentes para el desarrollo comunitario.

vi.Praderas

El levantamiento de praderas indica un claro mejoramiento en la estructura del suelo y la disponibilidad de recursos, tanto de uso humano como animal. En el proceso desaparecen superficies de muy baja cobertura mientras se desarrollan praderas de alta densidad en su cobertura vegetal. Cabe decir, que estos datos se deben comparar también con los cambios en las superficies de matorrales, donde también aparecen nuevas densidades de mayor cobertura, que ocupan muchas veces zonas anteriormente pobladas de praderas y no sólo suelo desnudo.

Pradera sobre 0% cobertura suelo blanco (contaminación de las aguas y el suelo): Para el año 2004, se contaron 9319 m²; mientras el año 2010, 0 m². Esto implica claramente mejoramiento ambiental, pero también implica que puede haber contaminación bajo las nuevas coberturas de pradera, con el consecuente envenenamiento de animales, como se constata por parte de la comunidad en su informe de observaciones.

Pradera alta cobertura: pasó de 0 m² para el año 2004 m² a 613 m² y 162 ml al año 2010 (0,24% de la sup. Total, donde antes del 2005, punto de inflexión conocido en el uso de esta zona, dicha cobertura no existía).

Pradera mediana cobertura: año 2004 14.452,0 m² (5,55%); año 2010 10844,6m² (4,17%)

Pradera baja cobertura: año 2004, se contaron 20.223,0m² (7,77%); año 2010: 9.209,0m² (4,99%). Destaca que para dichas coberturas, los ml en 2004 eran de 2.233,0; mientras que en 2010 eran de 2.386,2 ml, y en unidades se contaron 4 y 6 respectivamente. Esto implica una reducción en la homogeneidad y un aumento de la complejidad del sistema de praderas al aumentar el borde pese a que se disminuye el área total.

Con respecto a las mínimas coberturas de densidad de pradera, en 2010 aparece una unidad de uso de pradera de muy baja cobertura con 525,0 m² (0,20%). Mientras que el uso de pradera sobre 0% de cobertura vegetal desaparece en 2010 y en 2004 correspondía al 17,51% del total del área levantada con 45.594,0 m².

vii.Matorral, matorral de borde y taludes arbustivos

Con el levantamiento de matorrales ocurre algo semejante que en las praderas, aparecen coberturas de alta densidad vegetacional y desaparecen las bajas, a la vez que desaparecen bajo las unidades de matorrales los taludes arbustivos de baja densidad en su cubierta vegetal. Del mismo modo, aumentan también los bordes, contribuyendo a la formación de relaciones complejas en las zonas de interfaz entre una y otra unidad.

Con respecto a los taludes, en el año 2004 corresponden a bordes de rutas. Para dicho año se presentan así:

Talud arbust. Mediana cobertura 227,0 m² (0,09% de la superficie total) año 2004

Talud arbust. Baja cobertura 4.110,0 m² (1,58%) año 2004

Talud arbust. Sobre 0% cobertura 1.565,0 m² (0,60%) año 2004

Matorral alta cobertura: año 2004 0 m²; año 2010 17054 m² (6,55% de la superficie total)

Matorral mediana cobertura: año 2004 13.436,0 m² (5,16%); año 2010 20.257 m² (7,78%). 1.462,1 y 3999,1 ml en 4 y 18 unidades respectivamente.

Matorral baja cobertura: año 2004 51.702,0 m² (19,85%); año 2010 6.302,0 m² (2,42%), con 4.002,0 y 1.550,2 ml respectivamente para 7 unidades en 2004 y 6 en 2010. Desaparece cerca del 90% de la baja cobertura en matorrales, a la vez que en términos proporcionales el borde aumenta en un aproximado del 25%. Esto implica fragmentación de la baja densidad en favor de una mayor densidad en la cobertura vegetal.

Para las coberturas muy baja y sobre 0% en matorrales, pasa igual que en praderas, aparece una y desaparece la otra. Así en 2004 no existe la cubierta de muy baja cobertura mientras en 2010 alcanza los 3.278,0 m², con un 1,26% del total de la superficie levantada. Y el matorral de sobre un 0% de cobertura en 2004 alcanza los 13.647,0 m² con un 5,24 de representatividad de la superficie total.

Con respecto al matorral de borde, este corresponde a las unidades vegetacionales que se desarrollan tanto en las riberas de los cursos naturales como en los canales con que se conduce el agua a las zonas de cultivos. También se diferenciaron en alta, media, baja, muy baja. La modificación en el patrón de uso se repite como en las demás unidades de uso del suelo. La existencia o no de estas formaciones vegetacionales determina la conservación de los cauces de agua, así como de su calidad, oxigena el agua, la filtra y sujeta la matriz del suelo previniendo la erosión.

Matorral de borde alta cobertura: para el año 2004 0 m²; mientras para el año 2010, se contabilizaron 6 unidades con un total de 8018 m², correspondientes al 3,08% del total de superficie con un borde de 1975,5 ml.

Matorral de borde mediana cobertura: para el año 2004, se contabilizaron 2 unidades con 671 m², (0,26%); año 2010, se identificaron 13 unidades con un total de 18949,3 m² (7,28%). Los bordes fueron de 305 y 3828,9 ml para los años 2004 y 2010 respectivamente. En este caso, la diferencia en la cobertura, disposición y forma de este uso del suelo implica un claro mejoramiento de la estructura de los cursos de agua y su ambientación como soporte vida.

Matorral de borde baja cobertura: para el año 2004, se levantaron 2 unidades, con un total de 944,0 m² (0,36%), y 405 ml; mientras el año 2010, se contaron las mismas dos unidades pero con un total de 392 m² (0,15%) y 237,2 ml, es decir, una disminución de una cobertura de baja densidad vegetal con un aumento de sus bordes y con ello de relaciones ecosistémicas con los demás elementos del cuadrante de levantamiento.

viii. Zonas húmedas y cuerpos de agua

Los cuerpos de agua en el cuadrante de estudio crean circuitos irregulares, de carácter natural y definido por el micro relieve, y otros rectos que se unen a los naturales en zonas de anegamiento. En general los cauces naturales se encuentran con superficies de depósitos más densos y derrubios, y desvían su curso generando pequeñas zonas

húmedas y praderas, que también sirven de abrevadero para los animales. Algunos cursos desaparecen en un punto y vuelven a emerger aguas abajo en el cuadrante.

Cuerpos de agua: el año 2004, se levantaron 6 cuerpos, con un total de 9.725,1 m² (3,73%) y 5.479,8 ml. El año 2010, se contaron 49 cuerpos de agua en el cuadrante, cantidad compuesta por la intermitencia de algunos, con 13626,26 m² (5,24%) y 11318,4 ml de borde.

ZH pradera alta cobertura: año 2004 0 m²; año 2010, 2 unidades, con un total de 1020 m² (0,39%) y 287,3 ml.

ZH pradera mediana cobertura: año 2004 0 m²; año 2010, 8 unidades, con un total de 3755 m² (1,44%), y 980,8 ml

ZH pradera baja cobertura: año 2004 0 m²; año 2010, 8 unidades, con un total de 3680,01 m² (1,4%), y 1097,33 ml

ZH pradera mediana cobertura meandros: para el año 2004, se identificó 1 unidad de meandros (contaminados con arsénico), con 689 m² (0,26%) y 231,0 ml de borde. El año 2010, se contaron 5 unidades de meandros bien definidos, con un total de 467,53 m² (0,18%), con borde total de 267,1 ml. Esta disminución de meandros, implica la disminución de zonas de embancamiento de la sedimentación, y el mejoramiento del flujo del agua por su cauce.

Destaca que en general aumentan los metros lineales de los bordes de las unidades de uso levantadas. Esto significa que aumentan con ello también los espacios de hábitat para las distintas especies de la zona. A la vez que el mejoramiento de borde de los cursos de agua, a través de la conservación de la vegetación natural, permite conservar el recurso agua limpio, ordenado en término de los usos culturales del suelo, así como se disminuye la erosión de los suelos, y la evaporación de las aguas.

4.5. CONCLUSIONES O ASPECTOS Y PRINCIPIOS TEÓRICOS Y VALÓRICOS DE CONSIDERACIÓN

Con este estudio se quiso reflejar y representar los siguientes puntos de consideración que pasan a ser un corolario para todo lo presentado hasta aquí:

Con respecto a las motivaciones para desarrollar el caso del conflicto la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes frente al proyecto minero Casale, estas se basan en función del proceso observado y la documentación revisada, donde:

- Se refleja el conflicto ontológico entre el instrumental político-ambiental y la representación social de base ante el problema territorial que se describe en Posada-Ramírez (2014)
- refleja el conflicto valórico que se imprime en el modelo de gestión ambiental y sistema de evaluación de impactos, donde por una parte, es el mandante el que maneja la información; mientras que el ente fiscalizador y evaluador, en este caso el Estado, requiere políticamente que se aprueben proyectos de gran escala. Lo que hace alusión a los “intereses sectoriales” que suelen imprimirse en la estructura jurídica y política del país, Ianiszewski Buxton (2015).
- Se realizó un estudio de paisaje con el objetivo de prospectar los posibles impactos del proyecto minero Cerro Casale en la Región de Atacama. Dicha experiencia implicó la aplicación del principio metodológico que coincide con lo que exige la comunidad en su informe de observaciones.
- Durante el proceso de estudio, levantamiento y revisión de documentación ambiental sobre la zona, se emanaron informes sobre la necesidad de estudiar e informar al respecto de las consecuencias en acuíferos, zonas aguas debajo de las áreas de subducción de las aguas de Campo Piedra Pomez, y su relación con el Salar de Maricunga; la afectación de bofedales del altiplano (todos en los Parques Nacionales Cerro Tres Cruces), y una serie de vegas de uso Colla en la cuenca del Nevado Jotabeche, con el paso de acueductos y mineraductos, el aeropuerto minero, y el relave emplazado en el valle de cabecera de dicha montaña. La que corresponde además a una de las cabeceras de afluente de la hoya hidrográfica del Río Copiapó. Dichos antecedentes no fueron incorporados en la documentación presentada al sistema de evaluación ambiental por parte de la minera, empero sí son exigidos por la comunidad en su informe.
- La documentación sobre participación ciudadana que presenta la minera no se condice con el contenido del informe desarrollado por la comunidad afectada directamente en la hoya del río Jorquera.
- Hoy la Resolución Exenta N° 5 3 2 /2015 (con fecha del 8 de mayo de 2015), alojada en la dirección WEB <http://seia.sea.gob.cl/archivos/2015/05/12/Resol-Resuelve-0532-2015.PDF>, no se encuentra en el expediente del SIEA, donde fue inicialmente encontrada.
- Lo anterior se suma al manejo de la información ambiental y territorial que administra el Estado, y su accesibilidad. Donde sitios (actualmente suscritos al IDE), controlan la información de tal forma que se hace recurrente la información desaparezca o de pronto se haga inaccesible. Es el caso de la Vega la Colorada o La Guardia, de uso de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes, que es atravesada por los ductos de minerales y aguas con desechos del proyecto minero. Para marzo del año 2011 se encontraba localizada en el SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental) como un humedal en protección, sin embargo, ya en abril del mismo año, se había desdibujado del mapa.

- El uso del suelo por parte de la Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes desde iniciado este segundo milenio, una vez recuperados sus derechos de uso consuetudinarios sobre las aguas del río Jorquera y sus afluentes, demuestra que si es posible desarrollar modelos productivos sustentables, y que ello se refleja en la imagen.
- El estudio de caso, demuestra que es posible llevar un control del estado de la biodiversidad a través de la visión

Todo lo anterior pone en evidencia la necesidad en incorporar a las plataformas de libre acceso la información ambiental, territorial y del paisaje para uso ciudadano, y este caso es un ejemplo de ello.

4.6. BIBLIOGRAFÍA

- Comunidad Indígena Colla del Río Jorquera y Sus Afluentes. Observaciones Evaluación Impacto Ambiental “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”. Noviembre de 2011
- Errázuriz K., Ana María; Cereceda T. Pilar; González L. José Ignacio, González L., Mireya; Henríquez R., María; Riesco H., Reinaldo. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, 1998.
- Estudio de Impacto Ambiental Optimización Proyecto Minero Cerro Casale, 2011
- Gamonal Martínez Sergio Esteban. Exploración Minera del Distrito Pantanillo, Franja de Maricunga, Región de Atacama, Chile. Tesis para optar al Título de Geólogo de la Universidad de Chile, 2007.
- Luebert Federico y Pliscoff Patricio Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 2006.
- Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000 SERNAGEOMÍN. 2000
- Muñoz Cristi Jorge. Geología de Chile. Prepaleozoico-peleozoico y mesozoico. Editorial Andrés Bello. Chile 1973.
- Recursos y resoluciones SEIA. MMA. 2013-2015.
- Yáñez Nancy, Molina Raúl, Compiladores. Las aguas indígenas de Chile. 2011.

**CAPÍTULO V. DISCUSIONES, CONCLUSIONES, APORTES Y PERSPECTIVAS
INSTRUMENTALES DEL PAISAJE COMO INDICADOR DE LA SOSTENIBILIDAD
DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS**

Hasta aquí se han cumplido los objetivos planteados en el Capítulo I:

- Se demostró que los modelos de gestión de producción primaria industrial de monocultivos extensivos, promueven la homogeneización del paisaje, y con ello, la degradación de la biodiversidad y de los modos y calidad de vida;
- Se demostró también que en las valoraciones ciudadanas sobre el territorio y el paisaje, priman los valores sobre los modelos de uso del suelo locales, y ancestrales;
- que hoy es tecnológicamente posible -y simple-, desarrollar instrumentos técnicos para la definición y localización de unidades de paisaje para su caracterización y generación de criterios ambientales para la sustentabilidad de los modelos de usos del suelo.
- Se demostró que las herramientas y soportes de visualización geo-referenciada de imágenes de la tierra, hoy Google Earth, se instala en sí mismo como una herramienta de identificación de modelos de uso del suelo que tienden a la degradación y homogeneización del paisaje de uso ciudadano.
- Durante todo el documento se han presentado las argumentaciones que demuestran que el modelo neoliberal chileno se instala como un sistema de retroalimentación positiva ya que sus resultados amplifican sus efectos negativos, y perpetúa y acrecienta el empobrecimiento socio-ambiental en un proceso de degradación continua. Debido a que busca el crecimiento, lo que requiere acumulación, y esto implica dominio y control, lo que implica abuso, y esto lleva a la degradación del otro. Paralelamente, se van eliminando en el proceso de sobreexplotación para la acumulación, se eliminan y restringen los recursos. Todo lo anterior bajo una estructura político-jurídica.
- Se ha presentado también la argumentación y antecedentes para demostrar que la sustentabilidad de la biodiversidad requiere de la conservación de la complejidad natural de la estructura del paisaje.
- Se ha representado la lógica que demuestra que en términos teóricos y prácticos, el paisaje y la cultura son recursivos, una de las razones por las cuales se piensa de hecho que el modelo neoliberal corresponde a un sistema de retroalimentación positiva, ya que;
- Se demostró también que la homogeneización del paisaje lleva a procesos de aculturación o a revaloración y re-significación simbólica.
- Se demostró que en Chile si existe un conflicto entre los lenguajes científico-técnicos y la representación social
- Se demostró que existen modelos productivos sustentables que propician la recuperación y conservación de la biodiversidad
- Y que la complejidad de los sistemas de paisaje es un requerimiento de la conservación de la biodiversidad natural
- Se demostró también que la complejidad y la homogeneidad son visibles y que las plataformas de libre acceso si permiten el control de la evolución de los indicadores de sostenibilidad de la biodiversidad.
- Y finalmente se demostró que el modelo actual y su estructura jurídico-policía son injustos, promueven la inequidad y determinan procesos de degradación continua.

5.2.MARCO CONCEPTUAL PARA LA OBSERVACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS TERRITORIALES (ENTRE LA TEORÍA Y LA IDEOLOGÍA)

En lo que concierne a las políticas públicas, estas promueven y controlan ciertos modelos de uso del suelo y de desarrollo social y económico. Lo que incluye en sus aspectos más generales, modelos de producción y explotación de recursos, formas de emplazamiento territorial, y proyecciones de crecimiento económico a partir de la productividad y la explotación, entre otras materias, tales como lograr buenos indicadores de salud, seguridad, educación y desarrollo social de la población. De la misma manera, y para que estas proyecciones, postulados y propuestas funcionen y se cumplan, se instalan restricciones, así como estímulos en estas distintas materias. Donde las restricciones implican también, el control de los efectos que tengan el quehacer privado sobre lo público, Parsons 1995 (2007). Esto incluye también, al medio ambiente y sus recursos. Lo que debiera implicar el aseguramiento de los recursos para la promoción del desarrollo social, como es la conservación de la naturaleza como bien público propiamente tal.

Se puede decir en términos simples, que las políticas públicas son instrumentos que abordan *“lo público y sus problemas”*, Dewey 1927 en Parsons W. (2007). Y su estudio incluye el por qué, de las medidas que adoptan los gobiernos, sus agendas políticas, los efectos que buscan, lo que hacen o dejan de hacer, Heidenheimer et al., 1990 y Dye, 1976, ambos en Parsons, (2007).

Y así como el análisis y observación de la variable ambiental en un determinado contexto, especialmente en el ámbito de las políticas públicas, es complejo; el estudio, análisis y observación de las políticas públicas lo es también. Ya que se instala, lo mismo que el medio ambiente, interfiere en forma transversal a todo el quehacer del hombre en sociedad, su cultura, su productividad, su formación social, estructura económica, su forma de hacer las cosas. Al respecto, Parsons explica que el análisis de las políticas públicas debe buscar su metodología de observación en base a la propia política pública que observa, y problematización que aborda. Para explicar eso el autor cita: *“El análisis de las políticas públicas es un subcampo aplicado cuyo contenido no puede ser definido a partir de límites entre disciplinas, sino con base en aquello que parece adecuado a las circunstancias del momento y la naturaleza del problema”*, Wilavky, 1979:15 en Parsons (2007), que cierra esta idea, sintetizando la orientación del estudio de las políticas públicas en función a las directrices generales de Lasswell, que según Parsons ve, que dicho análisis requiere ser:

- **“Multimetódico**
- **Multidisciplinario**
- **Orientado a los problemas**
- **Preocupado por trazar el mapa conceptual del proceso, las opciones y resultados de las políticas públicas**
- **En busca de la integración de los conocimientos dentro de una disciplina más amplia, con el fin de analizar las elecciones y la toma de decisiones públicas, para contribuir a la democratización de la sociedad”**. Lasswell en Parsons (2007).

Parsons, en la publicación citada, muestra varios modelos de análisis, con distintos enfoques, donde destacan los sistémicos. Éstos muestran modelos de flujos, donde los inputs al sistema se incorporan a través del acontecer social y ambiental, sin embargo

destaca en su propia discusión los aportes de Luhmann, sobre todo en el área que Parsons describe como **la política de la no decisión**. La que se condice también con la de **la omisión o presunción de inexistencia**, a las que el autor también hace referencia. Análisis político y de comunicación social, donde se omiten de los sistemas mediáticos, los elementos de la realidad que puedan obliterar el curso de las operaciones que el propio sistema político requiere para funcionar, bajo los objetivos que el mismo se traza.

En tal sentido, Luhmann, (en Arriaga Álvarez, 2003), establece en su Teoría de los Sistemas Sociales¹⁰⁰, que los sistemas sociales, así como los naturales, deciden de acuerdo a los requerimientos de funcionamiento del propio sistema, qué tipo, calidad y cantidad de información involucran en su sistema de decisiones operacionales, valgan aquí todas estas redundancias.

En otras palabras, el propio sistema social, aborda sus problemáticas o misiones de desarrollo, discriminando la información que considera no operativa a sus propios objetivos, en este caso, sociales. Lo que implica tanto objetivos de funcionamiento y operatoria productivos, culturales, económicos, y desde hace décadas, ambientales. Empero dentro de un rango de manejo de la información que permitiría mantener la operación de un sistema social determinado según la teoría. Por ejemplo, en la creación de políticas de desarrollo económico, se suele eliminar del sistema de decisiones, a las minorías étnicas y sus reivindicaciones socioambientales, como ha ocurrido y ocurre en gran medida en Chile, en materia de las necesidades materiales de desarrollo de éstos grupos minoritarios. Por ejemplo el derecho al uso del recurso agua con respecto al desarrollo minero en la zona norte del país (ver Ley de Minería y Constitución del país).

Por ejemplo con respecto a las minorías étnicas en Chile, los anales e informes anuales de desarrollo y encuestaje, muestran planes de desarrollo y mejoras particulares, pero no muestran cuánta agua disponible han perdido los Aymaras en función de la operación de la gran minería al Norte del país, o los efectos socio-culturales de no reivindicar las tierras que reclaman los Mapuches al Sur, hoy en manos de las forestales. O cuando los datos de las forestales no muestran cuánto bosque han talado, cuánta agua han ocupado, cuánto suelo mapuche ocupan, o tampoco se dice que el aumento en la superficie de renovales de una especie nativa, implica que los bosques maduros fueron talados, etc. Ambos modelos, uso y explotación del agua (consuntivo y no consuntivo) y el suelo, por parte de los grandes grupos y conglomerados económicos dedicados a la explotación de los recursos naturales, como las mineras, las hidroeléctricas, las forestales, se encuentran protegidos y facilitados operacionalmente en la base legislativa de esta nación, que dilata problemáticas mediáticas y no pone acento en la discusión de las reformas legislativas básicas que permitan mejorar realmente condiciones de vida que conduzcan realmente a la sustentabilidad o a un desarrollo sustentable. (Para más detalles ver Ley de Minería y Constitución del país).

Si bien la Teoría de los Sistemas Sociales, como su nombre lo indica, se instala en el ámbito teórico, y existen detractores¹⁰¹ desde la misma sociología. Desde donde ésta sistematización del comportamiento social, no correspondería más que a idealizaciones situacionales y generalizaciones conductuales reduccionistas, Valencia en conversaciones. Empero, -la T de los Sistemas Sociales, como la misma Teoría de Sistemas y la de la

¹⁰⁰ La que toma como base de fundamentación la teoría de la autopoiesis de los sistemas vivientes de Varela y Maturana, publicada en 1974.

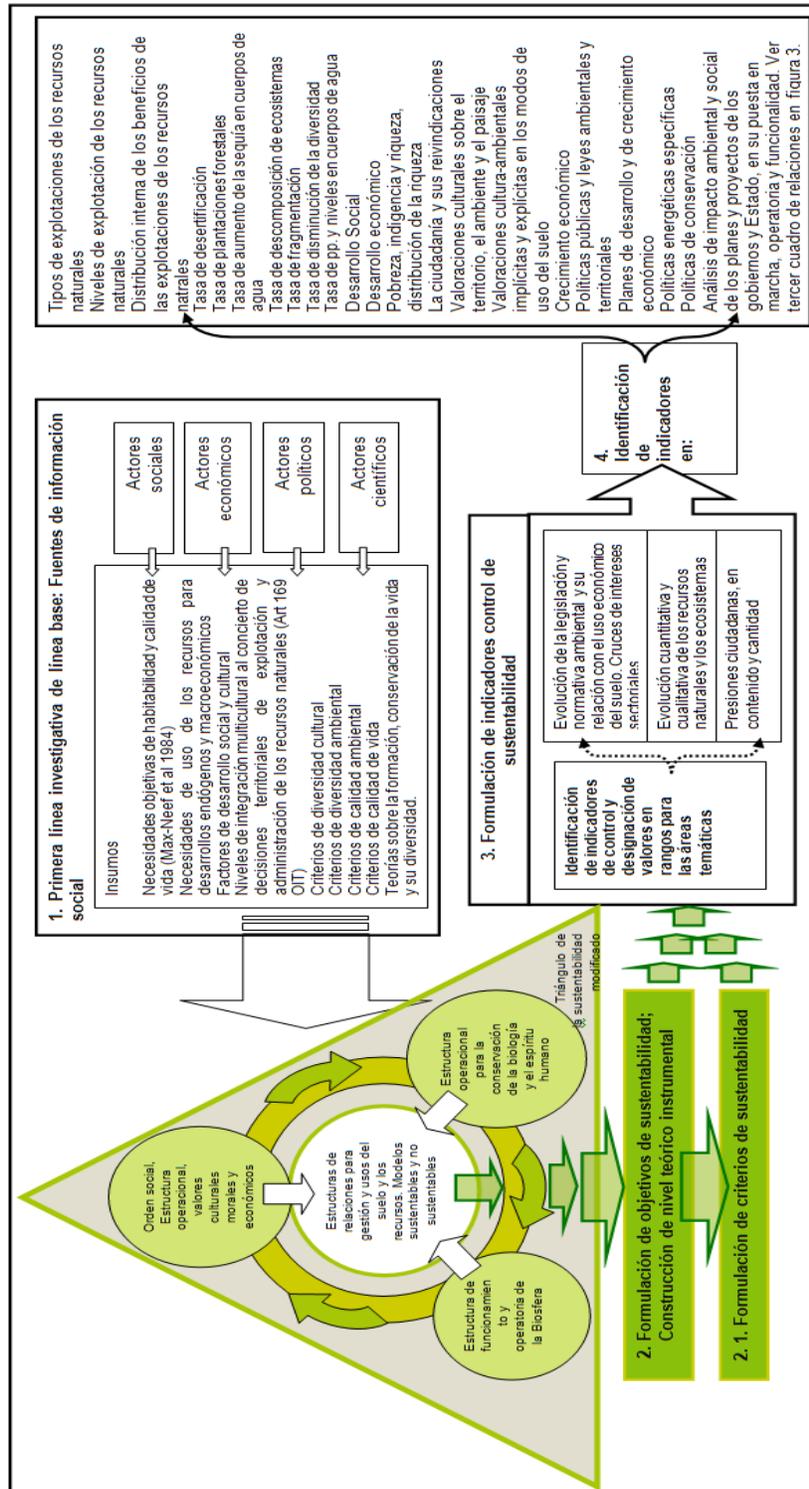
¹⁰¹ Como también los hay para la Teoría de la Autopoiesis

Autopoiesis-, si provienen desde el análisis complejo de la realidad, y como tales, sirven en tanto marco orientador de ciertas tendencias conductuales. Como la repetición reiterada del mismo patrón de modelo socio-productivo, pese a sus nefastos resultados, lo que en términos sistémicos (de la teoría), sólo puede corresponder a un sistema de retroalimentación positiva.

En lo que sigue y para cerrar, se presentan tres esquemas conceptuales de relaciones sistémicas sobre la dinámica paisaje-territorial; para desde ahí implementar un observatorio de paisaje y territorio. Entendido paisaje como imagen de las relaciones ecosistémicas y culturales en el territorio, y territorio, como el espacio político-administrativo donde se toman las decisiones.

En el cuadro uno, se presenta el paisaje como imagen de las relaciones ecosistémicas y culturales en el territorio, y los resultados socioambientales de los modelos de uso del suelo y relaciones socioproductivas más extremas conocidas. En el cuadro dos, se presenta un sistema de relaciones para la identificación de información pertinente. Y en el cuadro tres, un sistema de relaciones que intenta representar la dinámica existente entre ministerios y territorio.

Esquema 7: Cuadro de relaciones: Líneas de estudio y seguimiento para la sustentabilidad. Cuadro líneas de estudio y seguimiento base para el observatorio de análisis político y territorial en el área de medio ambiente.

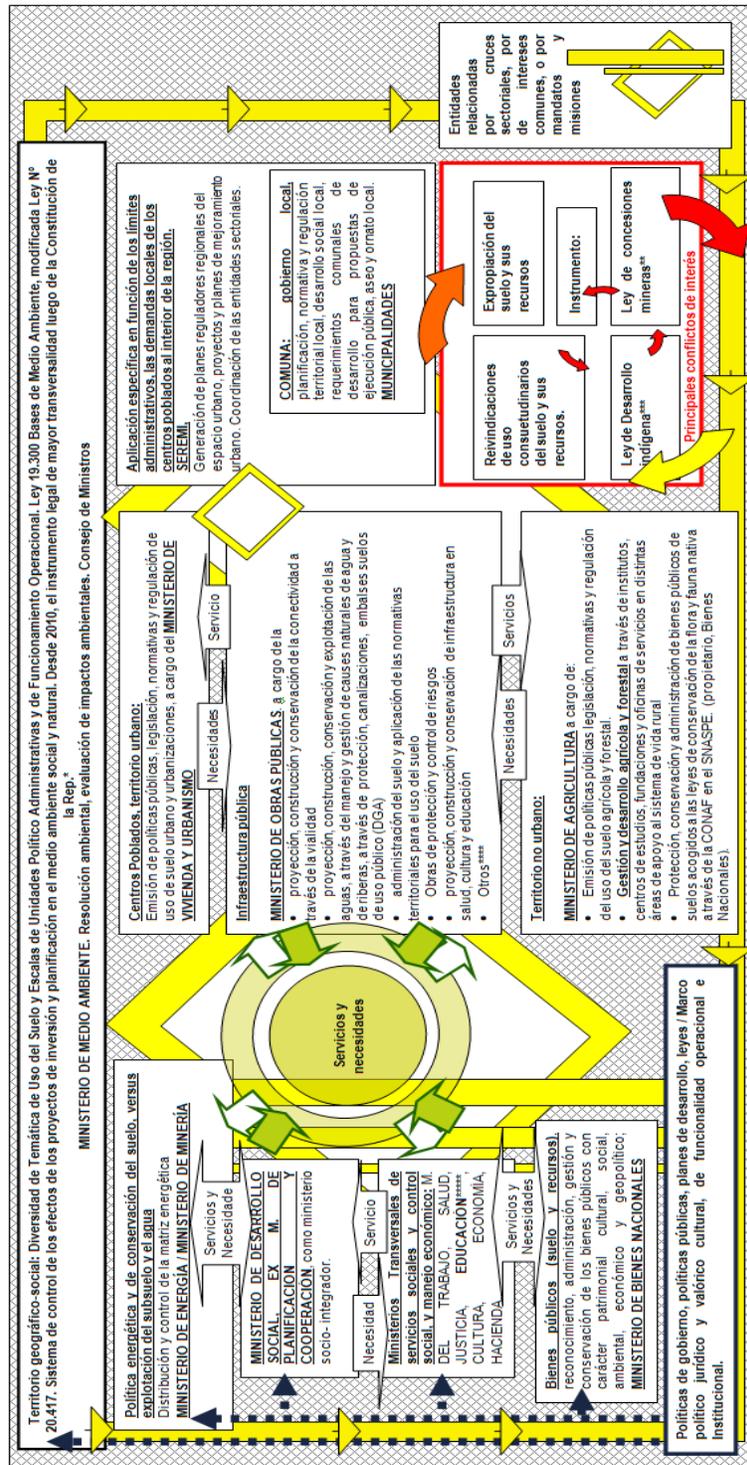


(Fuente: elaboración propia 2014)

En el cuadro del esquema 8, se presenta un triángulo de la sustentabilidad basado en la estructura de relaciones presentes en el territorio, entre biosfera, sociedad y modelos económicos. Desde los efectos emergentes de dichas relaciones, se establecen objetivos y luego criterios de sustentabilidad; los que son construidos con el concurso de los distintos actores de opinión y actuar social.

Desde ahí, se formulan los indicadores de sustentabilidad que permitan un adecuado seguimiento del avanzar político y económico del país.

Esquema 8: Cuadro de relaciones Injerencia territorial de los ministerios y divisiones político administrativas en el país al 2012. Territorio y Paisaje en la Gestión y Administración Institucional del país.



(Fuente: elaboración propia 2014)

Notas de los cuadros

*Proyectos de inversión privada son normados según leyes sectoriales en función de las distintas áreas de gestión territorial en que inserta. Se someten a la ley de medio ambiente también en función de las cualidades del proyecto y sus distintas etapas de ejecución. Muchos proyectos son precursores de modificaciones reglamentarias en las distintas normativas reguladoras sectoriales para su ejecución.

**Ley de concesiones mineras, la exploración y explotación de los recursos mineros tiene prioridad sobre los otros usos de explotación de recursos y usos del suelo, incluso sobre la ley de desarrollo indígena y la ley de medio ambiente.

***Regulación y protección de los derechos territoriales de los pueblos originarios. CONADI. Incluye protecciones sobre el recurso agua presente en el subsuelo.

**** Obras públicas planificadas por los ministerios de vivienda y urbanismo, de salud, de justicia, del trabajo, de planificación, de educación, cultura, etc., construcción de carreteras, autopistas, caminos rurales, puentes, etc. / Fiscalización de las obras públicas y privadas, incluidas minería, transporte y comunicaciones, producción y explotación, energético, etc.

*****El Ministerio de Educación tiene por mandato de la Ley de Bases de Medio Ambiente la educación ambiental de sus educandos, y su promoción fuera del aula.

5.3. COROLARIOS

Cabe considerar en los análisis del monitoreo y observatorio de políticas públicas en lo referente al medio ambiente, que se requiere incluir en su estudio elementos independientes de las variables e indicadores controles que utilizan los gobiernos. (Ver anexo 1, de indicadores ambientales del MMA e INE, Chile).

Esto quiere decir, ampliar el espectro de variables e indicadores, ya que no son representativos realmente de la condición del medio ambiente, y su relación o grado de relación con la operatoria y funcionamiento de las políticas públicas tendientes a las sostenibilidad propiamente tales. De modo que se hace necesario incluir indicadores compuestos representativos de la calidad ambiental y fragilidad de los ecosistemas.

Al tiempo que se debe incluir también en el análisis, un cruce de información que considere tanto la reglamentación y leyes de control sobre las actuaciones sobre el medio ambiente que se encuentren vigentes, así como también las políticas nacionales orientadas al desarrollo sustentable. Las que en conjunto determinarán las restricciones y parámetros de actuación, así como criterios de aplicación a la hora de tomar decisiones sobre el medio geográfico, las necesidades sociales y el crecimiento económico.

Con respecto a la variable ambiental y territorial que involucra en el tiempo la implementación de las políticas públicas del país, su estudio debe considerar como mínimo tres niveles de observación. Estos son: la evolución de la legislación y normativa ambiental en Chile y su relación con el uso económico del suelo, la evolución cuantitativa y cualitativa de los recursos naturales y los ecosistemas, y las presiones ciudadanas, en contenido y cantidad.

El cruce de estas tres dimensiones de información, debiera permitir el desarrollo de indicadores ambientales relativos a las políticas públicas de desarrollo. Con respecto a la efectividad del cruce de información y los respectivos análisis de la información concluyente, en el inicio del establecimiento metodológico para la implementación del

observatorio (ver documento Observatorio de Paisaje y Medio Ambiente), y al igual que en el nuevo marco legal que ordena los contenidos de los planes reguladores y el desarrollo de las políticas públicas en la actualización de la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, en el análisis político debieran formularse también objetivos de sustentabilidad. Esto último, como marco de referencia para las valoraciones de los respectivos indicadores.

Lo anterior se intenta expresar en el cuadro 2 de relaciones de contenidos de orden general (ver figura 2 Cuadro 2), para ser estudiados en el análisis de políticas públicas en el contexto del medio ambiente y desarrollo sustentable según los tres criterios básicos según lo que sigue:

1. Los límites de capacidad de carga y banda de tolerancia de los sistemas explotados. *Es decir, el límite de explotación del elemento natural, para que el sistema en su totalidad no se vea afectado y se conserve como tal sistema ecológico que es. Esto también se aplica a los sistemas físicos de soporte o del entorno habitado; por ejemplo, las laderas de los cerros.*

2. El coste energético del modelo de explotación. *“Definimos coste exergético (exergía es la energía externa al sistema, sol en las plantas, hidrocarburos en el hombre), como la suma de todos los recursos que han sido necesarios para constituir un producto a partir de sus componentes, expresado en unidades exergéticas”. (Naredo, en Naredo y Valero, 1999). Coste que en un objetivo de sustentabilidad, debe considerar la reposición al sistema in situ, de todos los elementos implicados en el producto.*

3. Conservación de las estructuras de operación al interior de las formaciones culturales y ecológicas. *Es decir, conservación de sus relaciones socioproductivas y productivas en un orden social y ecológico determinado, y en el contexto ambiental en el que desarrollan dichas relaciones.*

Todo lo anterior, implica un modelo de gestión territorial y de sus recursos, que instala su accionar de tal manera que el desarrollo social y el medio ambiente, son de una mayor relevancia que el crecimiento económico. Cabe destacar, que los tres aspectos básicos de consideración, implican una reformulación en los sistemas de explotación, especialmente en cuanto a las escalas de intervención.

Paralelamente, y en el marco de la integración económica del país al concierto mundial, cabe incluir en el estudio o análisis político, las variables e indicadores de control de la evolución de la biodiversidad, desarrolladas por los organismos internacionales¹⁰². Especialmente aquellos construidos por organismos que se han abocado a ello, desde la adscripción al convenio de la biodiversidad de 1992. Entre ellos se cuentan la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), el CMVC-PNUMA (Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), y la ONU (Organización de Naciones Unidas), a través de sus distintos organismos y mecanismos de influencia, como es la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos), en asuntos económicos.

Entre dichos indicadores se cuentan: fragmentación de ecosistemas, heterogeneidad de paisajes, diversidad ecológica, tasa de disminución de las coberturas vegetales, explotaciones de los recursos asociados, aumento de las presiones, linealidad

¹⁰² (Ver documento observatorio de paisaje).

del borde, etc. Todos indicadores que dan cuenta de las condiciones ambientales en que se desarrollan, conservan o descomponen los ecosistemas, a los que se les debiera agregar la diversidad de explotaciones y producciones agroforestales, la tasa de cementación urbana y de infraestructura, y las modificaciones en el microclima urbano para ciudades con alta concentración de habitantes.

5.4. BIBLIOGRAFÍA

- Althusser, Louis. "Ideología y aparatos ideológicos del Estado (notas para una investigación)". La filosofía como arma de la revolución. México, Siglo XXI.
- Anderson, Perry. Transiciones de la Antigüedad al Feudalismo. SIGLO XXI EDITORES. 1986.
- Arriaga álvaro, Emilio Gerardo. "La Teoría de Niklas Luhmann". Centro de Innovación Desarrollo e Investigación Educativa (CIDIE). Universidad Autónoma del Estado de México. Convergencia N° 32, mayo-agosto 2003, ISSN 1405-1435, UAEM, México. Anuarios L/L, edición especial, Instituto de Literatura y Lingüística, Cuba.
- Bellver capella. Ecología: De las Razones a los Derechos. Editorial COMARES. Granada, 1994.
- Boeree, George. Teorías de la Personalidad. George Kelly 1905-1967. 1999.
- Braudel, Fernand. Estudio de la Historia Económica y Social de las Civilizaciones Actuales. Estudio de Historia Económica y Social. Editorial Tecnos, S.A. Madrid, 1969.
- Cosgrove, Denis. Observando la Naturaleza: el Paisaje y el Sentido Europeo de la Vista. Universidad de California, Los Ángeles, Boletín de la A.G.E. N° 34 - 2002, págs. 63-89.
- Garretón Jaime. El Urbanismo En Chile. Conquista Y Colonia. Ediciones De La Universidad De Concepción. 2003.
- Gastó, J. Rodrigo, P., Aránguiz I. "Ordenación territorial rural en escala comunal: bases conceptuales y metodología". Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Monografías. LOM Ed. 2002.
- Gonzalo J. De La Fuente-De Val. "Preferencias paisajísticas: un factor relevante para la gestión y conservación del paisaje de Chile Central". Revista Ambiente Y Desarrollo de CIPMA VOL. XX / N° 2 / 2004
- Heidegger, Martin. "Construir, Habitar, Pensar", "La Cosa". La Pregunta Por La Técnica. Filosofía, Ciencia Y Técnica. Editorial Universitaria, 1985.
- Lynch, Kevin. La Buena Forma de la Ciudad. Editorial Gustavo Gilli, S.A. 1985.-La Imagen De La Ciudad. Editorial Gustavo Gillu, S.A. 1984
- Margalef Ramón. "El Marco Ecológico Para Iluminar La Sociedad Actual". Barcelona (España), 1998. Cf+S. Ciudades Para Un Futuro Más Sostenible. España. Issn: 1578-097x.
- Margalef Ramón. Ecología. Omega, Barcelona. 1983.
- Margalef Ramón. Teoría De Los Sistemas Ecológicos. Universitat De Barcelona. 1993.
- Marx, Karl Contribución a la Critica de la Economía Política. Der Politischen Ökonomie, 1859. Traducción de Zur Kritik. Siglo XXI Editores, México. 1980.
- Max-Neef. Manfred. "Economía Transdisciplinaria para la Sustentabilidad". Conferencia presentada en el 5to Aniversario del "Foro Diálogos para el Desarrollo. Madrid - España. 18 – 01. 2007.

- Max-Neef. Manfred. "El Futuro de los Modelos de Desarrollo: Una Alternativa Humanista". Conferencia. Instituto de Estudios Internacionales. Universidad de Chile. 1984.
- Max-Neef. Manfred; ELIZALDE, Antonio; HOPENHAYN, Martin. Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro. Develpepment Dialogue. Número Especial, 1986.
- Naredo Pérez, José Manuel. "Diagnóstico sobre la sostenibilidad: la especie humana como patología terrestre". 2004 Boletín CF+S 32/33. Marzo 2006. CF+S. Ciudades Para Un Futuro Más Sostenible. España. Issn: 1578-097x
- Naredo, José Manuel; VALERO, Antonio. Desarrollo Económico y Deterioro Ecológico. 1999. Fundación Argentina.
- Parsons Wayne. Políticas públicas: Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. 1995. FLACSO Mexico, 2007.
- Pazos Beceiro, Carlos. "La globalización económica neoliberal y su incidencia en la salud". Rev Cubana Salud Pública. [online].http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662002000100003&lng=es&nrm=iso. ene.-jun. 2002, vol. 28, no.1, p.22-37. [citado 18 Diciembre 2007].
- Rionda Ramirez, Jorge Isauro. "El Valor de Uso Subjetivo". Revista Acta Universitaria. No. 2 en 1991 por la Universidad de Guanajuato. Guanajuato, Gto. México.
- Schultz P. Duane, Schultz Sydney Ellen. Teorías de la Personalidad. 338-358. Ed. Thomson, 2002.
- Téllez L. Eduardo. "Cultura Atacameña". Depto. De Ciencias Históricas Y Sociales Universidad De Concepción. Web: www.udec.cl/~etellez/atacame.
- Thomas, Julian. (2001): "Archaeologies of Place and Landscape" en Hodder, I. (ed): Archaeological Theory Today, 165-186. Cambridge. Polity.
- Verden-Zöllner, G.; Maturana, H. Amor y Juego. Fundamentos Olvidados de lo Humano. Desde el Patriarcado a la Democracia. Editorial Instituto de Terapia Cognitiva. 1993

DOCUMENTACIÓN LEGAL REVISADA

Leyes

LEY NÚM. 20.417. CREA EL MINISTERIO, EL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

LEY N° 19.300, SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE (MODIFICADA)

LEY N° 18.097. ORGÁNICA CONSTITUCIONAL SOBRE CONCESIONES MINERAS

LEY N° 19253 ESTABLECE NORMAS SOBRE PROTECCIÓN, FOMENTO Y DESARROLLO DE LOS INDÍGENAS, Y CREA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE DESARROLLO INDÍGENA

DOCUMENTACIÓN MINISTERIAL

Misión, Objetivos, BGI, Planes y Políticas de Desarrollo Regional y Nacional

Ministerio de Hacienda
 Ministerio de Bienes Nacionales
 Ministerio de Salud
 Ministerio de Medio Ambiente

Ministerio de Energía
Ministerio de Minería
Ministerio de Desarrollo Social
Ministerio de Planificación y Desarrollo
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Obras Públicas
Ministerio de Educación

ANEXO TABLAS DE PENDIENTES ESTUDIO PAISAJE MONTANO COMUNIDAD INDÍGENA COLLA DEL RIO JORQUERA Y SUS AFLUENTES

Unidad Volcán Ojos Del Salado, Y Sub Unidades Laguna Verde Llano Piedra Pómez		
SUPERFICIE (has)	CLASIFICACION SLOPE	
4.534,82	30% y mas	4%
22.013,87	15 a 30%	21%
30.533,24	5 a 15%	30%
46.386,19	0 a 15%	45%

Unidad Salar de Maricunga. Superficie de referencia (has) 111010,4802		
SUPERFICIE (has)	CLASIFICACION SLOPE	% de la superficie
1.875,03	30% y mas	1,69
20.085,77	15 a 30%	18,09
20.800,87	5 a 15%	18,73
68.248,81	0 a 15%	61,48

Unidad Llano alargado bofedales, superficie de referencia 133.634,208 has		
SUPERFICIE (has)	CLASIFICACIÓN SLOPE	%
5.436,39	30% y mas	4%
35.474,38	15 a 30%	27%
45.170,24	5 a 15%	34%
47.553,19	0 a 15%	36%

Unidad Influencia Nevado Jotabeche, superficie de referencia 101.557,90 has		
SUPERFICIE (has)	CLASIFICACIÓN SLOPE	% de la superficie
6.611,82	30 y más %	7%
31.007,17	15 a 30%	31%
28.426,84	5 a 15%	28%
35.512,07	0 a 15%	35%