

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
UNIDAD TECNICA DE MEDIO AMBIENTE

ATLAS
AMBIENTAL
DE CHILE

- 1994 -

AUTORIDADES DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS:
CARLOS HURTADO RUIZ-TAGLE
INGENIERO COMERCIAL

SUBSECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS:
JUAN ENRIQUE MIQUEL MUÑOZ
ABOGADO

JEFE UNIDAD TECNICA DE MEDIO AMBIENTE:
TATIANA CUEVAS VALENCIA
INGENIERO CIVIL

PROLOGO

Durante la presente Administración, el Ministerio de Obras Públicas ha otorgado una fuerte prioridad a la preservación y conservación del Medio Ambiente, para lo que ha desarrollado e impulsado políticas, programas y orgánica en los diferentes ámbitos de su competencia.

En los últimos cuatro años se han constituido diferentes áreas técnicas vinculadas a la Gestión Ambiental. Es así como fue creada la Unidad Técnica de Medio Ambiente, por Resolución N° 1055 del 17/04/90 de la Subsecretaría de Obras Públicas, encargada de normar, coordinar y asesorar en esta materia a los distintos Servicios de la Institución.

En forma específica, las diferentes Direcciones de este Ministerio han desarrollado, a través de asesoría de expertos o sobre la base de sus propios profesionales, planes y programas orientados a incorporar la variable ambiental dentro de su propio ámbito, en consonancia con el enfoque global de este Ministerio. Un fuerte apoyo ha sido prestado por los técnicos del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y los Ministerios equivalentes de Francia y España.

Se ha elaborado el Atlas Ambiental de Chile como parte de los programas orientados a obtener y disponer de información ambiental con el propósito de incorporar esta componente en el desarrollo de sus proyectos.

El Ministerio de Hacienda proveyó el financiamiento necesario para realizar los proyectos priorizados presentados por el Ministerio de Obras Públicas. En 1991, el Departamento de Geografía de la Universidad de Chile realizó el Estudio Base contratado por la Unidad Técnica de Medio Ambiente. A partir de ese prolongado estudio, dicha Unidad ha perfeccionado los trabajos que este Atlas presenta. El se constituye en una iniciativa pionera en el país sobre la materia.

El Atlas reúne y presenta una recopilación de antecedentes geomorfológicos, climáticos, vegetacionales y socioeconómicos que se materializan en un conjunto de Mapas Temáticos, basados en la identificación y caracterización de unidades físico-ambientales homogéneas a lo largo del país.

El Atlas Ambiental de Chile constituye, esencialmente, una proposición de clasificación de los diversos espacios del territorio nacional. Esta división y clasificación interna del país se ha desarrollado de manera estructurada y jerárquica, teniendo como base variables de tipo físico e integrando antecedentes socioeconómicos y culturales.

En primer término, se han identificado unidades territoriales denominadas Sistemas, asociadas a variables macroclimáticas y a macroformaciones vegetales.

En segundo lugar, se reconocen los Subsistemas, que son parte de un sistema, diferenciados según criterios de Fisiografía y Geomorfología.

La tercera unidad territorial reconocida se denomina Clase -parte de un subsistema-, que es diferenciada a partir de criterios climáticos de mesoescala, formaciones vegetales, características hidrográficas y antecedentes socioeconómicos.

Sesenta y nueve clases ambientales agrupadas en veinticinco subsistemas y siete sistemas conforman el territorio nacional, de acuerdo a la clasificación que presenta el Atlas.

Este documento se constituye en una herramienta de gran utilidad en la permanente búsqueda de soluciones técnicas y ambientalmente viables a problemas reales a los que se ve enfrentado el país.

En las primeras fases de búsqueda de soluciones técnicas a los problemas planteados, este documento se constituye en un elemento de acceso inmediato, a partir del cual se pueden establecer aquellos factores ambientales potencialmente vulnerables a los efectos de estas soluciones. De acuerdo con esto, y sobre la base de la evaluación técnico-económica, es posible, en una primera aproximación, identificar aquellas alternativas de solución más convenientes y que ameritan un mayor análisis

El conocimiento de los sistemas ambientales de nuestro país es una tarea que reviste la mayor importancia, constituyéndose el Atlas Ambiental de Chile del Ministerio de Obras Públicas en un primer aporte de un largo camino hacia la conservación de los recursos naturales.



JUAN ENRIQUE MIQUEL MUÑOZ
Subsecretario de Obras Públicas

Enero de 1994

INDICE

	PAG.		PAG.
AUTORIDADES DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	3	2.4. Subsistema Fosas Prealtiplánicas	36
PROLOGO	5	2.4.1. Clase Calama	36
INDICE	7	2.4.2. Clase Salar de Atacama	37
1. INTRODUCCION	9	2.4.3. Clase Fosa Los Morros	37
2. OBJETIVOS Y ALCANCES	9	2.4.4. Clase Fosa Punta Negra- Maricunga	38
2.1. Objetivo General	9	Mapa: Hoja Iquique	39
2.2. Objetivos Específicos	9	Mapa: Hoja Antofagasta	41
2.3. Alcances y Limitaciones	9	Mapa: Hoja Copiapó	43
3. METODOLOGIA	11	Sistema 3 : Semiárido	45
3.1. Definición de Sistemas, Subsistemas y Clases	11	3.1. Subsistema Cordillera de los Andes	46
3.2. Límites de los sistemas	11	3.1.1. Clase Cordillera Árida	47
3.3. Utilización de Información y Material Cartográfico.	11	3.1.2. Clase Cordillera Semiárida	47
4. DEFINICION DE CONCEPTOS TECNICOS DE MEDIO AMBIENTE.	13	3.2. Subsistema Montaña Media	48
5. ANEXO I: Bases Estadísticas de la Población de Chile	15	3.2.1. Clase Interfluvios Desérticos	48
6. ANEXO II: Areas Silvestres Protegidas de Chile	17	3.2.2. Clase Interfluvios Semiáridos	49
7. INDICE DE MAPAS	19	3.2.3. Clase Valles Fluviales	50
8. SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES		3.3. Subsistema Litoral	51
DE CHILE	21	3.3.1. Clase Costa Desértica	51
Sistema 1: Altiplánico	23	3.3.2. Clase Costa Semiárida	52
1.1. Subsistema Altiplánico Húmedo o Septentrional	24	3.3.3. Clase Costa Mediterránea Septentrional	53
1.1.1. Clase Caquena	24	Mapa: Hoja La Serena	55
1.1.2. Clase Chungará	25	Sistema 4 : Templado	57
1.1.3. Clase Isluga	25	4.1. Subsistema Cordillera Andina	58
1.2. Subsistema Altiplánico Transicional o Central	26	4.1.1. Clase Cordillera Mediterránea	59
1.2.1. Clase Collacagua	26	4.1.2. Clase Cordillera Mediterránea Húmeda	60
1.2.2. Clase Ollagüe	26	4.1.3. Clase La Montaña	61
1.3. Subsistema Puna	27	4.2. Subsistema Depresión Intermedia	61
1.3.1. Clase Puna	27	4.2.1. Clase Cuencas	62
1.4. Subsistema Altiplánico Árido o Meridional	27	4.2.2. Clase Depresión Longitudinal	63
1.4.1. Clase Altiplánica Árida o Meridional	28	4.3. Subsistema Cordillera Costera	64
Sistema 2 : Árido	29	4.3.1. Clase Cordillera Montañosa	64
2.1. Subsistema Litoral	30	4.3.2. Clase Cordillera Acolinada	65
2.1.1. Clase Valles Bajos Agrícolas	30	4.4. Subsistema Litoral	66
2.1.2. Clase Farellón Árido	31	4.4.1. Clase Costa Mediterránea Central	66
2.1.3. Clase Litoral Desértico o Desierto Costero	31	4.4.2. Clase Costa Mediterránea Meridional	67
2.2. Subsistema Pampa	32	Mapa: Hoja Santiago	69
2.2.1. Clase Pampa Disectada	32	Sistema 5 : Templado Húmedo	71
2.2.2. Clase Pampa del Tamarugal	32	5.1. Subsistema Cordillera de los Andes	72
2.2.3. Clase Pampa Desértica	33	5.1.1. Clase Cordillera Volcánica	73
2.3. Subsistema Precordillera	33	5.1.2. Clase Precordillera	74
2.3.1. Clase Sierra de Huailillas	34	5.2. Subsistema Depresión Central	75
2.3.2. Clase Precordillera del Tamarugal o de Tarapacá	34	5.2.1. Clase Depresión Longitudinal Subhúmeda	75
2.3.3. Clase Precordillera del Loa	35	5.2.2. Clase Depresión Central Cautín	76
2.3.4. Clase Cuenca Superior del Loa	35	5.2.3. Clase Piedmont Glacilacustre	77
2.3.5. Clase Cuenca Superior del Salar de Atacama	36	5.2.4. Clase Depresión Central Bueno-Maullín	78
		5.2.5. Clase Depresión Glacimarina	79

	PAG.
5.3. Subsistema Cordillera de la Costa	79
5.3.1 Clase Cordillera de la Costa (Nahuelbuta)	80
5.3.2. Clase Cordillera Templada Húmeda	80
5.3.3. Clase Cordillera de Chiloé o de la Costa Chilota	81
5.4. Subsistema Litoral	82
5.4.1. Clase Planicies Litorales de Arauco	82
5.4.2. Clase Depresión del Lago Budi	83
5.4.3. Clase Litoral Templado Húmedo	83
Mapa: Hoja Temuco	85
Mapa: Hoja Puerto Montt	87
Sistema 6: Austral Húmedo	89
6.1. Subsistema Cordillera Interior	90
6.1.1. Clase Cordillera Interior de Chiloé - Aysén	90
6.1.2. Clase Cordillera Interior de Grandes Lagos	91
6.1.3. Clase Cordillera Interior Austral	92
6.2. Subsistema Cordillera Litoral	92
6.2.1. Clase Cordillera Litoral Volcánica	93
6.2.2. Clase Cordillera Litoral de Fjordos	93
6.2.3. Clase Cordillera Litoral de Brunswick	94
6.3. Subsistema Cordillera Englacada	95
6.3.1. Clase Campos de Hielo	95
6.3.2. Clase Islas Englacadas	96
6.4. Subsistema Litoral Archipelágico	96
6.4.1. Clase Archipiélago de Los Chonos	96
6.4.2. Clase Península de Taitao	97
6.4.3. Clase Archipiélago de Wellington	97
6.4.4. Clase Archipiélago de Magallanes	98
6.4.5. Clase Archipiélago de Beagle	98
Mapa: Hoja Coihaique	101
Sistema 7: Patagónico Estepárico	103
7.1. Subsistema Aisén	103
7.1.1 Clase Subandina Transicional	104
7.1.2. Clase Pampa Aisenina	104
7.2. Subsistema Magallánico	105
7.2.1 Clase Torres del Paine	105
7.2.2. Clase Tierra del Fuego	106
Mapa: Hoja Puerto Natales	109
Mapa: Hoja Punta Arenas	111
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	113
REFERENCIAS FOTOGRAFICAS	115

El contenido del presente Atlas Ambiental de Chile corresponde al resultado del estudio denominado «Identificación y Caracterización de un Sistema de Unidades Físico-Ambientales a Nivel Nacional»⁽¹⁾, desarrollado en conjunto por la Unidad Técnica de Medio Ambiente de la Subsecretaría del Ministerio de Obras Públicas y el Departamento de Geografía de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, en el año 1991.

El Atlas presenta una identificación y caracterización de unidades territoriales denominadas Sistemas, Subsistemas y Clases Ambientales. Estas constituyen una proposición de clasificación de unidades ambientales homogéneas, que integran aspectos del sistema físico natural y del sistema sociocultural. Se identifican 7 sistemas, 25 subsistemas y 69 clases.

El producto final se expresa en un conjunto de mapas temáticos de unidades físico-ambientales homogéneas del país, a escala 1:1.000.000, los cuales muestran los diferentes sistemas, subsistemas y clases ambientales definidas. Complementa este resultado un texto explicativo que describe las unidades territoriales identificadas en este estudio.

Adicionalmente, se han seleccionado fotografías representativas de estas unidades ambientales, las cuales facilitan la lectura del texto explicativo y su interpretación.

El Atlas Ambiental de Chile es el primero que se desarrolla en el país, lo que es motivo de gran orgullo para el Ministerio de Obras Públicas.

Con ánimo positivo recogeremos los aportes, sugerencias y sana crítica que lleven a perfeccionar la labor futura.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1. OBJETIVO GENERAL

Generar un documento base que represente adecuadamente las diferencias y similitudes ambientales existentes entre las diversas regiones o zonas del país que conforman el territorio nacional, de modo que permita orientar la incorporación de la variable ambiental en la formulación y ejecución de los proyectos del Ministerio de Obras Públicas.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Generar una clasificación del territorio nacional en unidades físico-ambientales homogéneas en escala 1:1.000.000.

Obtener un texto explicativo con descripción de las unidades físico-ambientales homogéneas y caracterización de ellas, en base a antecedentes socioeconómicos.

Seleccionar e incluir en el texto explicativo un conjunto de fotografías que apoyen el entendimiento e interpretación de estas unidades físico ambientales.

2.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

La escala 1:1.000.000 del presente Atlas Ambiental de Chile permite al lector tener una visión de síntesis e integral de los sistemas físico-ambientales de Chile, obtener información sobre sus componentes socioculturales y de las áreas silvestres protegidas que se encuentren a lo largo del país. Este nivel de detalle es, a la vez, suficientemente amplio para permitir desarrollar el análisis desagregado de las componentes de los sistemas ambientales, subsistemas y clases ambientales, y suficientemente reducido para permitir reunir todos esos aspectos en un documento de esta naturaleza.

En este sentido, las necesarias limitaciones impuestas por la escala de trabajo, como también por la amplitud del tema medio ambiental, obligaron a excluir diversas materias de interés y actualidad en el país, en favor de la clasificación de los sistemas ambientales de Chile. Por esta razón, el Atlas Ambiental de Chile puede ser utilizado como un documento básico de consulta o de referencia en el tema medioambiental o en la planificación ambiental, a nivel nacional y regional.

El Atlas no contiene información sobre áreas contaminadas o degradadas, zonas saturadas o ecosistemas frágiles. Tampoco ha sido posible incluir información cuantitativa de todas las componentes de los sistemas ambientales mencionados en el texto (p.e. superficie de formaciones vegetales). Estas materias, y ciertamente muchas otras, han quedado ausentes de esta obra, pero esperamos incentivar al lector para que en un futuro cercano desarrolle alguno de estos interesantes temas.

(1) El estudio contó con la participación, como contraparte técnica, de la arquitecto Sra. María Angélica Rovira Terrazas, en su cargo de Jefatura, y del profesional Ingeniero Sr. Julio Macari Hernández.

3. METODOLOGIA

Se procedió a definir un Sistema de Unidades Físico Naturales a nivel nacional estructurado jerárquicamente de acuerdo a factores o variables seleccionadas, a saber: clima, biogeografía, geología y geomorfología.

Estas variables se escogieron dado el grado de interdependencia existente entre ellas, obteniéndose de este modo unidades físico naturales (i.e. físico ambientales) agrupadas en Sistemas, Subsistemas y Clases, las que exhiben rasgos de homogeneidad a diferentes niveles de agregación.

Por lo tanto, el sistema de unidades físico ambientales se define a partir de la combinación de los factores o variables mencionadas. Una limitación importante en la selección de las variables a utilizar fue la disponibilidad de información a nivel nacional en la escala de este trabajo.

La identificación de las unidades homogéneas se abordó mediante el enfoque metodológico del análisis de sistemas territoriales, el cual concibe al paisaje visual como el producto final de la organización de todos los factores que lo constituyen (geología y geomorfología, suelos y vegetación, clima, las acciones de ocupación humana, etc.). El sistema territorial reconoce la existencia de una ordenación jerárquica de las unidades homogéneas identificadas. Esto obliga a la definición de niveles de detalle y de escalas de análisis previo a la identificación de las unidades ambientales.

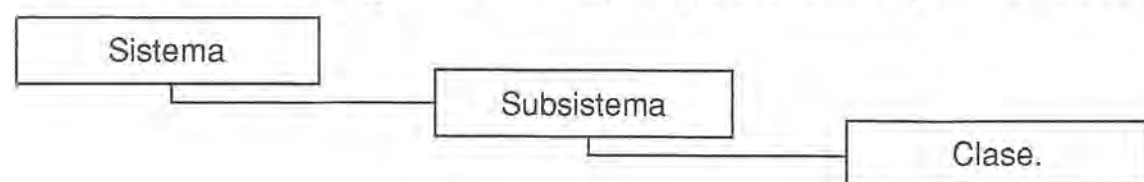
Se escogió la escala 1:1.000.000 por ser la más adecuada a los fines del estudio, y a la identificación de tres niveles jerárquicos a nivel nacional.

Por lo anterior, las etapas desarrolladas en el estudio «Identificación y caracterización de un Sistema de Unidades Físico-Ambientales, a nivel nacional» son las siguientes:

3.1. DEFINICION DE SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES

Para definir el sistema nacional de unidades físico naturales (físico ambientales) se establecieron niveles jerárquicos de agregación que representarán adecuadamente la diversidad espacial (i.e. territorial) del país.

Siguiendo las proposiciones de Hills (1970), Mitchell (1973) y Howard y Meitchell (1980), se configuró un sistema jerárquico constituido por tres niveles:



SISTEMA

Se define como una unidad territorial con rasgos de homogeneidad en lo relativo a variables macroclimáticas y de grandes zonas ecológicas o macro-formaciones vegetales. En este nivel las unidades ambientales identificadas fueron las siguientes:

- Sistema 1: Altiplánico
- Sistema 2: Arido
- Sistema 3: Semiárido
- Sistema 4: Templado
- Sistema 5: Templado Húmedo
- Sistema 6: Austral Húmedo
- Sistema 7: Patagónico Estepárico

En términos generales, los sistemas se organizan según la latitud y dividen transversalmente al país, excepto el Altiplánico y el Patagónico Estepárico.

SUBSISTEMA

Se define como una unidad territorial, parte de un Sistema, diferenciado según criterios de fisiografía y geomorfología.

En general, los subsistemas introducen una componente más bien longitudinal a la organización del Sistema de Unidades Naturales, en atención a la disposición general de los patrones del relieve de Chile continental.

La incorporación de los patrones fisiográficos permite introducir diferenciaciones al interior de los subsistemas, en función de este importante factor natural.

La fisiografía actúa como un elemento modificador de la zonalidad, principalmente por efectos altitudinales y por su rol en las modificaciones de los regímenes de viento.

En la práctica, los patrones fisiográficos que se distinguen no son más que las grandes unidades de relieve que caracterizan al país. Lo importante es que su consideración se hace como parte de una estructura jerárquica del sistema territorial del país.

Se han distinguido 25 subsistemas en el territorio nacional.

CLASE

Se define como una unidad territorial, parte de un subsistema, diferenciada por criterios climáticos de meso-escala (agroclimas y patrones de clima local), por formaciones vegetales, características hidrodinámicas y antecedentes de ocupación humana del espacio (territorio).

3.2. LIMITES DE LOS SISTEMAS

Los sistemas se delimitaron sobre la base de las proposiciones contenidas en la Climatología de Chile (Romero, 1986), Biogeografía de Chile (Quintanilla, 1983), Mapa Agroclimático de Chile (INIA, 1989), Carta de las Formaciones Vegetales de Chile (Quintanilla, 1987).

El límite entre un sistema y otro se trazó respetando las divisorias de agua, de manera que las cuencas hidrográficas limítrofes quedaran completamente dentro de un sistema y no compartiendo su espacio entre áreas vecinas.

El **Sistema Altiplánico** ha sido delimitado al oriente del extremo norte del país, siguiendo la línea de altas cumbres de la Cordillera Volcánica. Se incluyen en este sistema los territorios que están bajo el influjo del invierno altiplánico, es decir, que reciben precipitaciones concentradas en los meses de verano, que suelen superar los 100 mm. anuales. Esto permite la existencia de una cobertura vegetal relativamente abundante, limitada exclusivamente por las bajas temperaturas causadas por la altitud (sobre los 4.000 m.s.n.m.). El **Sistema Arido** quedó caracterizado por la ausencia relativa de precipitaciones (inferiores a 50 mm. anuales) y de vegetación. Los cursos de agua son de escurrimiento ocasional, con excepción de aquellos que tienen su origen en el Sistema Altiplánico.

El límite entre el Sistema Arido y el Semiárido se trazó en la divisoria de las cuencas del Salado y del Copiapó, por cuanto allí se percibe un cambio en las condiciones naturales de gran escala. El río Copiapó marca el inicio de los ríos de alimentación nival, con escurrimiento permanente, en tanto el río Salado es un río que aún manifiesta condiciones de intermitencia en su escurrimiento.

El **Sistema Semiárido** se extiende desde la divisoria norte de la cuenca del río Copiapó hasta la divisoria de la cuenca del Aconcagua. Se caracteriza por la existencia de precipitaciones entre 50 y 250 mm. al año, concentradas principalmente en el invierno y en un reducido número de tormentas. Esta mayor disponibilidad de agua se ve disminuida por las altas temperaturas y las altas tasas de radiación que reciben estos territorios. Sin embargo, permite la existencia de vegetación de tipo estacional en el extremo norte del sistema y permanente en el sur de él. El límite sur del Sistema Semiárido marca la transición a una condición más templada y con mayor humedad, que se refleja en una cobertura vegetal más densa y permanente.

Lo anterior corresponde a las características del **Sistema Templado**, que se extiende entre la cuenca del río Aconcagua y la del Biobío.

Al sur del río Biobío y hasta la cuenca del río Puelo, se extiende el **Sistema Templado Húmedo**. En él, los mayores niveles de precipitación permiten la existencia de abundante vegetación de carácter arbóreo. Además, permite la existencia de ríos de gasto suficiente como para permitir el uso múltiple de sus aguas. En este sistema se incluye la isla de Chiloé.

Al sur del río Puelo y hasta el Cabo de Hornos se extiende el **Sistema Austral Húmedo**, caracterizado por los altos niveles de precipitación que permiten la existencia de una pluviselva, y bajas temperaturas, que reducen la velocidad de los procesos edafológicos y morfogenéticos.

Por el oriente de este sistema se ha definido el **Sistema Patagónico Estepárico**, que se extiende al este de los cordones andinos. Se trata de las pampas patagónicas, en que las bajas temperaturas se asocian con un régimen hídrico semiárido, dando origen a una vegetación de estepas.

3.3. UTILIZACION DE INFORMACION Y MATERIAL CARTOGRAFICO

Básicamente, esta etapa corresponde al uso de diversos planos de información, los que mediante la superposición y análisis permitieron identificar y generar la diversidad de sistemas ambientales del territorio nacional.

El estudio se realizó sobre la base de información disponible de cobertura nacional, a escala 1:1.000.000, con distintos niveles de procesamiento, mediante la generación de cartas de análisis por tipos de variables (clima, vegetación, etc.), las cuales fueron usadas posteriormente para la definición de áreas ambientales homogéneas.

Se usó como base para la definición de unidades territoriales la carta topográfica del Atlas de la República de Chile, escala 1:1.000.000. En primera instancia sirvió para el traspaso de la división de cuencas hidrográficas de todo el país, las que previamente fueron identificadas y analizadas en cartas regulares del I.G.M.; escala 1:250.000; con apoyo de cartas 1:50.000; cuando la resolución de la cartografía anterior no permitió resolver el trazado de los límites de algunas cuencas. La información básica se obtuvo del Mapa Hidrográfico de Chile escala 1:500.000 de CORFO y de la cartografía del Balance Hídrico Nacional de la Dirección General de Aguas (D.G.A.) a escalas 1:500.000 y 1:1.000.000.

El criterio en esta primera fase del estudio fue dividir el territorio nacional en unidades espaciales (territoriales) independientes de los límites administrativos, teniendo en consideración el criterio de incluir cuencas completas en la identificación de los sistemas.

A continuación se incorporaron en el análisis de macroescala los antecedentes de clima, agroclima, vegetación (DGA, INIA, Quintanilla, Gajardo, IREN-CORFO e I.G.M.), con lo cual se generaron los límites de los sistemas.

Una vez determinados los sistemas, se definieron los subsistemas utilizando la carta geológica 1:1.000.000, la carta geomorfológica adecuada a la carta topográfica de escala 1:1.000.000, la carta de formaciones vegetales y de agroclimas de escala 1:1.000.000, complementadas con el análisis de las imágenes Landsat blanco y negro (I.G.M.) de escala 1:500.000 banda 7 y 1:1.000.000 banda 5, además de las imágenes falso color de IREN-CORFO, a escala 1:1.000.000, lo cual proporcionó una cobertura completa y uniforme del país en estos factores.

La etapa anterior, junto con información de mesoescala en climas (op.cit.), agroclimas (op.cit.) y vegetación asociaciones y formaciones (op. cit.), asociado al análisis topográfico y geomorfológico de mayor detalle permitió definir los límites de las clases. Para cada factor analizado se confeccionó una cartografía específica en borrador y a la escala de resolución del estudio.

Finalmente, los límites de las clases sirvieron para realizar los ajustes cartográficos finales a la clasificación propuesta. Sobre la base de las cartas del Balance Hídrico Nacional (D.G.A. - M.O.P.) se dibujó el producto cartográfico de este estudio, el cual corresponde a 10 láminas en escala 1:1.000.000., más una lámina con la información resumida de los sistemas identificados en todo el país.

4. DEFINICION DE CONCEPTOS TECNICOS DE MEDIO AMBIENTE 13

ALTERACION SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Es el proceso físico, biótico, económico, social o cultural que es activado, suspendido o modificado por las acciones de algún Proyecto.

BIODIVERSIDAD O DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Consiste en la variedad entre los organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

CALIDAD DE VIDA

Concepto que integra el bienestar físico, mental, ambiental y social, de acuerdo a la percepción de cada individuo y cada grupo. Es función, además, de las características del medio ambiente en que el proceso tiene lugar.

DESARROLLO SUSTENTABLE

Es el proceso de mejoramiento sostenido de la calidad de vida de las personas, aplicando racionalmente medidas de conservación y protección del patrimonio ambiental, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

ESTUDIO AMBIENTAL O ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es el estudio técnico-científico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del cual se produce la Declaración de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar adecuadamente, y en función de las particularidades de cada caso, los efectos notables y previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales (efectos directos e indirectos; simples, acumulativos o sinérgicos; periódicos o de aparición irregular, continua o discontinua).

Además, estos Estudios Ambientales deben incluir la proposición de medidas mitigadoras o compensatorias de los impactos ambientales detallados y analizados, y un plan de monitoreo para el control y verificación de estas medidas.

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Es el proceso global que permite incorporar los criterios ambientales a la toma de decisiones en el diseño y ejecución de políticas, planes, programas y proyectos. Incluye estudios técnico-científicos, sistemas de participación y toma de decisión por parte de las autoridades competentes.

IDENTIFICACION DE IMPACTO

Es el análisis que define la individualización de un impacto ambiental en función de la secuencia ACCION-EFECTO-IMPACTO considerando la interacción entre proyecto y medio ambiente (físico-biológico, socioeconómico-cultural y construido.)

IMPACTO AMBIENTAL

Es el cambio, benéfico o perjudicial, generado por el efecto de una determinada acción de la actividad humana sobre el medio ambiente físico-biológico, socioeconómico-cultural y construido.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Grado de relevancia de la modificación o cambio producido en el medio ambiente considerando los aspectos físico-biológico, socioeconómico-cultural y construido.

INDICADOR AMBIENTAL

Variable que señala la presencia o condición de un fenómeno que no puede medirse directamente. Número que deriva de una serie de observaciones y que se utiliza como medida de condiciones, propiedades, fenómenos, tendencias o comportamiento.

LINEA BASE

Descripción detallada del área de influencia donde se pretende situar o desarrollar un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución.

MEDIO AMBIENTE

Se entiende por medio ambiente el sistema ecológico global formado por las componentes físico-biológico, socioeconómico-cultural y construido, que funcionan relacionadas sistémicamente entre sí, en el cual se sustenta el desarrollo de la vida. Estas componentes son susceptibles de causar un efecto directo o indirecto, inmediato o a plazo, sobre los seres vivientes y las actividades humanas.

PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

Conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente, y a prevenir y controlar su deterioro.

RECURSOS NATURALES

Componentes del Medio Ambiente susceptibles de ser utilizados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.

RESTAURACION

Acción de reponer al medio ambiente uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad a su deterioro, o en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

TABLA 2: CALCULO DE POBLACION DEL SISTEMA ARIDO

CLASIFICACION	POBLACION		TASA CRECIM. %	SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HAB/KM2 1995	NOMBRE	CENTRO PRINCIPAL			CIUDADES > 20.000 Hab.					
	1982	1995					POBLACION		PESO ESPECIFICO 1995	1982		1995			
							1982	1995		NUMERO	NOMBRE	HABITANTES	HABITANTES	Peso Especifico	
0.2 SISTEMA ARIDO	652471	849358	2.0	179761	4.72										
2.1 SUBSISTEMA LITORAL	483537	653821	2.3	7167	91.23										
2.1.1 Clase Valles Bajos Agrícolas	140720	208342	3.1	1390	149.89	ARICA	199320	207194	99.4	1	ARICA	199320	207194	99.4	
2.1.2 Clase Favelón Andó	110580	170782	3.4	940	181.68	IQUIQUE	110153	170123	99.8	1	IQUIQUE	110153	170123	99.8	
2.1.3 Clase Litoral Desértico o Desierto Costero	232237	274697	1.3	4837	56.79	ANTOFAGASTA	185486	219399	80.0	2	ANTOFAGASTA-TOCOPILLA	206369	245283	89.2	
2.2 SUBSISTEMA PAMPA	52632	50581	-0.3	98068	0.52										
2.2.1 Clase Pampa Disectada	908	1180	1.9	7563	0.15										
2.2.2 Clase Pampa del Tarrugal	22866	19804	-1.1	28530	0.89	POZO ALMONTE	2501	2166	11.2						
2.2.3 Clase Pampa Desértica	28858	26617	0.2	61975	0.48	EL SALVADOR	12012	12328	41.6						
2.3 SUBSISTEMA PRECORDILLERA	14075	17470	1.7	36901	0.47										
2.3.1 Clase Sierra de Huuillias	12523	15995	1.9	13455	1.19	PUTRE	590	736	4.6						
2.3.2 Clase Precordillera Tamarugal o de Tarapacá	497	248	-5.2	5350	0.05	MAMINA	393	181	73.0						
2.3.3 Clase Precordillera del Loa	271	200	-2.3	5045	0.04	MINA DEL INCA	112	83	42.0						
2.3.4 Clase Cuenca Superior del Loa	268	334	1.7	7545	0.04	AYQUINA	234	291	87.1						
2.3.5 Clase Cuenca Superior del Salar	516	693	2.3	5506	0.13	SOCALRE	96	129	18.6						
2.4 SUBSISTEMA FOSAS PREALTIPLANICAS	102227	127426	1.7	37825	3.39										
2.4.1 Clase Calama	100020	124526	1.7	7800	15.96	CALAMA	81684	101691	81.7	1	CALAMA	81684	101697	81.7	
2.4.2 Clase Salar de Atacama	2186	2938	2.3	12300	0.24	SAN PEDRO DE ATACAMA	906	1218	41.5						
2.4.3 Clase Fosa Los Morros	0	0	0.0	3445	0.00										
2.4.4 Clase Fosa Punta Negra-Mariungu	21	22	0.4	14080	0.00										

TABLA 3: CALCULO DE POBLACION DEL SISTEMA SEMIARIDO

CLASIFICACION	POBLACION		TASA CRECIM. %	SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HAB/KM2 1995	NOMBRE	CENTRO PRINCIPAL			CIUDADES > 20.000 Hab.					
	1982	1995					POBLACION		PESO ESPECIFICO 1995	1982		1995			
							1982	1995		NUMERO	NOMBRE	HABITANTES	HABITANTES	Peso Especifico	
3.0 SISTEMA SEMIARIDO	609187	738113	1.5	93575	7.89										
3.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES	8070	7384	-0.7	28021	0.26										
3.1.1 Clase Cordillera Árida	1664	1460	-1.0	18045	0.08	CONAY	255	223	15.2						
3.1.2 Clase Cordillera Semiárida	6406	5924	-0.6	9976	0.59	PAIGUANO	681	628	10.6						
3.2 SUBSISTEMA MONTAÑA MEDIA	391719	441832	0.9	58374	7.57										
3.2.1 Clase Interfluvios Desérticos	15836	15598	0.1	34385	0.45	DOMEYKO	1068	1054	6.7						
3.2.2 Clase Interfluvios Semiáridos	106810	120004	0.9	19529	6.14	ANDACOLLO	7790	8752	7.2						
3.2.3 Clase Valles Fluviales	269073	306230	1.0	4460	68.66	COPIAPO	69045	78579	25.6	3	COPIAPO - VALLENAR - OVALLE	150443	171218	55.9	
3.3 SUBSISTEMA LITORAL	209398	288897	2.5	7180	40.24										
3.3.1 Clase Costa Desértica	37437	51607	2.5	2625	19.66	HUASCO	5646	7783	15.0						
3.3.2 Clase Costa Semiárida	157899	220442	2.6	3380	65.22	LA SERENA	83283	116271	52.7	2	LA SERENA - COQUIMBO	145469	203088	92.1	
3.3.3 Clase Costa Mediterránea Septentrional	14062	16848	1.4	1175	14.34	LOS VILOS	6520	7811	46.3						

TABLA 4: CALCULO DE POBLACION DEL SISTEMA TEMPLADO

CLASIFICACION	POBLACION		TASA CRECIM. %	SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HAB/KM2 1995	NOMBRE	CENTRO PRINCIPAL			CIUDADES > 20.000 Hab.					
	1982	1995					POBLACION		PESO ESPECIFICO 1995	1982		1995			
							1982	1995		NUMERO	NOMBRE	HABITANTES	HABITANTES	Peso Especifico	
4.0 SISTEMA TEMPLADO	7178276	8946782	1.7	87433	102.33										
4.1 SUBSISTEMA CORDILLERA ANDINA	39101	42045	0.6	33542	1.25										
4.1.1 Clase Cordillera Mediterránea	17690	18875	0.5	22570	0.84	SAN JOSE DE MAIPO	4429	4726	25.0						
4.1.2 Clase Cordillera Mediterránea Húmeda	3783	4361	1.1	7885	0.55	EL LAVADERO	465	536	12.3						
4.1.3 Clase La Montaña	17628	18809	0.5	3087	6.09	SAN FABIAN DE ALICO	1257	1341	7.1						
4.2 SUBSISTEMA DEPRESION INTERMEDIA	5373885	6794644	1.8	23891	284.40										
4.2.1 Clase Cuenca	4545098	5954942	2.1	8505	700.17	SANTIAGO	3365476	4788434	80.4	7	SANTIAGO-LOS ANDES-SAN FELIPE-RANCAGUA-PTE.ALTO-QUILICURA-SAN BERNARDO	4108696	5383177	90.4	
4.2.2 Clase Depresión Longitudinal	828787	980702	1.3	15386	54.58	TALCA	128544	152046	18.1	7	TALCA-SAN FERNANDO-LINARES-PARRAL-CURICO-CHILLAN-SAN CARLOS	429262	507745	60.5	
4.3 SUBSISTEMA CORDILLERA COSTERA	909037	1085309	1.4	25290	43.02										
4.3.1 Clase Cordillera Montañosa	758526	920511	1.5	16310	56.44	QUILPUE	84291	102291	11.1	8	QUILPUE-L.CALERA-LIMACHE-QUILLOTA-V.ALEMANA-MELIP.-PENAFLOL-TALAGANTE	314216	381317	41.4	
4.3.2 Clase Cordillera Acolinada	150511	164798	0.7	8920	18.48	CAUQUENES	23908	26177	15.9	1	CAUQUENES	23908	26177	15.9	
4.4 SUBSISTEMA LITORAL	856253	1024784	1.4	4770	214.84										
4.4.1 Clase Costa Mediterránea Central	683548	784864	1.3	2360	328.39	VALPARAISO	265718	314300	40.0	3	VALPARAISO-VIÑA DEL MAR-SAN ANTONIO	577228	682763	67.0	
4.4.2 Clase Costa Mediterránea Meridional	192705	239920	1.7	2380	100.81	CONSTITUCION	20824	25926	10.8	1	CONSTITUCION	20824	25926	10.8	

TABLA 5: CALCULO DE POBLACION DEL SISTEMA TEMPLADO HUMEDO

CLASIFICACION	POBLACION		TASA CRECIM. %	SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HAB/KM2 1995	NOMBRE	CENTRO PRINCIPAL			CIUDADES > 20.000 Hab.					
	1982	1995					POBLACION		PESO ESPECIFICO 1995	1982		1995			
							1982	1995		NUMERO	NOMBRE	HABITANTES	HABITANTES	Peso Especifico	
5.0 SISTEMA TEMPLADO HUMEDO	2668968	3171231	1.3	107155	29.59										
5.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES	76802	70723	-0.6	32080	2.20										
5.1.1 Clase Cordillera Volcánica	51004	46553	-0.7	28440	1.64	LONQUIMAY	2622	2393	5.1						
5.1.2 Clase Precordillera	25798	24171	-0.5	3640	6.64	CURACAUTIN	12191	11421	47.2						
5.2 SUBSISTEMA DEPRESION CENTRAL	1348543	1636384	1.5	43025	38.03										
5.2.1 Clase Depresión Longitudinal Subhúmeda	203115	252880	1.7	4020	62.91	LOS ANGELES	70529	87809	34.7	1	LOS ANGELES	70529	87809	34.7	
5.2.2 Clase Depresión Central Cautín	494402	623450	1.8	13615	45.79	TEMUCO	157634	198779	31.8	1	TEMUCO	157634	198779	31.8	
5.2.3 Clase Piedmont Glaciocaustr	150142	160199	0.5	9380	17.08	VILLARRICA	17817	19010	11.8						
5.2.4 Clase Depresión Central Bueno - Maullín	293642	338519	1.1	12420	27.26	OSORNO	95286	109848	32.4	1	OSORNO	95286	109848	32.4	
5.2.5 Clase Depresión Glaciocaustrina	207242	261396	1.8	3590	72.80	PUERTO MONTT	48410	105442	32.4	1	PUERTO MONTT	84410	106442	32.4	
5.3 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LA COSTA	477467	550963	1.1	25939	21.24										
5.3.1 Clase Cordillera de Nahuelbuta	253255	299558	1.3	10535	28.43	ANGOL	31076	36757	12.3	2	ANGOL-CURANILAHUE	552679	65385	21.8	
5.3.2 Clase Cordillera Templada Húmeda	221676	249060	0.9	10565	23.53	VALDIVIA	100046	112405	45.1	1	VALDIVIA	100046	112405	45.1	
5.3.3 Clase Cordillera de Chilló o de la Costa Chilota	2536	2345	-0.6	4819	0.49	HUILINCO	489	452	19.3						
5.4 SUBSISTEMA LITORAL	765766	913161	1.4	6111	149.43										
5.4.1 Clase Planicies Litorales de Arauco	712905	854132	1.4	3636	234.91	CONCEPCION	267891	320960	37.5	6	CONCEPCION - CORONEL - LOTA - PENCO	648356	776795	90.9	
5.4.2 Clase Depresión del Budi	24376	27036	0.8	720	37.55	TOLTEN	1928	2138	7.9						
5.4.3 Clase Litoral Templado Húmedo	28475	31993	0.9	1755	18.23	ANCUD	16614	18666	58.3						

TABLA 6: CALCULO DE POBLACION DEL SISTEMA AUSTRAL HUMEDO

CLASIFICACION	POBLACION		TASA CRECIM. %	SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HAB/KM2 1995	NOMBRE	CENTRO PRINCIPAL			CIUDADES > 20.000 Hab.					
	1982	1995					POBLACION		PESO ESPECIFICO 1995	1982		1995			
							1982	1995		NUMERO	NOMBRE	HABITANTES	HABITANTES	Peso Especifico	
6.0 SISTEMA AUSTRAL HUMEDO	144206	187351	2.0	205703.3	0.91										
6.1 SUBSISTEMA CORDILLERA INTERIOR	123196	161311	2.0	49523.3	3.26										
6.1.1 Clase Cordillera Interior de Chilló - Aisén	16276	14320	-1.3	21423.9	0.67	PUERTO AISEN	9176	7740	54.0						
6.1.2 Clase Cordillera Interior de Grandes Lagos	5043	5739	1.0	16480.0	0.35	COCHRANE	1443	1642	28.6						
6.1.3 Clase Cordillera Interior Austral	101176	141252	2.6	11620.0	12.16	PUNTA ARENAS	93332	131420	93.0	1	PUNTA ARENAS	95332	131420	93.0	

LAS AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE CHILE SEGUN SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

ANTECEDENTES GENERALES

Las Areas Silvestres Protegidas de Chile (A.S.P.), que conforman el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) agrupan a los Parques Nacionales (P.N.), Reservas Nacionales (R.N.), Monumentos Naturales (M.N.) y otras áreas complementarias, como «áreas de concentración de fauna» y «áreas de interés por incorporar al SNASPE».

En la actualidad las distintas áreas de protección cubren una superficie cercana a los 13.727.000 hectáreas (18% de Chile Continental).

Sin embargo, la calidad de este patrimonio ecológico no se evalúa por la superficie total incorporada al sistema de protección, sino por la adecuada representación de las especies y ecosistemas típicos. Así, estas áreas representan además una parte importante de los principales ambientes naturales del país, incluyendo en especial una gran diversidad de recursos florísticos, faunísticos, geológicos e hídricos, entre otros; como también los recursos turísticos asociados a ellos.

OBJETIVOS DE LAS AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

Dado que los factores de destrucción o deterioro de la diversidad ecológica se han presentado cada vez con mayor intensidad en todo el mundo, las áreas protegidas están destinadas a prevenir la extinción de las especies, incluso de aquellas que todavía no han sido clasificadas.

RELACION CON LOS SISTEMAS FISICO-AMBIENTALES

Considerando que los Parques Nacionales y los Monumentos Naturales fueron creados con el objetivo básico de preservar muestras de ambientes naturales y rasgos culturales asociados a ellos, cualquier actividad que se desarrolle debe compatibilizarse con ese fin primario.

Un ejemplo de la urgencia y necesidad de preservar diversos espacios del territorio nacional para la protección es la conclusión a que se llegó en el simposio «Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción» (1985, Conaf): «en Chile hay 11 especies cuya existencia está seriamente amenazada, por lo que merecen clasificarse en la categoría de EN PELIGRO; 32 especies se encuentran en estado de conservación tan precario que fueron clasificadas como VULNERABLES, y 36 especies que, por sus condiciones de vida y situación actual, han sido clasificadas como RARAS».

Se hace, por tanto, imprescindible a los objetivos de la caracterización de los sistemas físico-ambientales a nivel nacional, considerar la extensión, configuración y representatividad ecológica de las Areas Silvestres Protegidas de cada región, dado que ellas ayudan significativamente a mantener el equilibrio ecosistémico nacional y global.

En consideración a lo anterior, es que para el presente Atlas se estima fundamental incluir información relativa a las distintas áreas silvestres de protección a nivel de sistema, subsistema y clase.

Se entrega el listado de las A.S.P. del país y su ubicación dentro de cada sistema, subsistema y clase. Cuando una de las áreas excede los límites de una clase y abarca a más de una, se han puesto los porcentajes parciales que contiene cada una de ellas.

(*) : P.N.: Parque Nacional

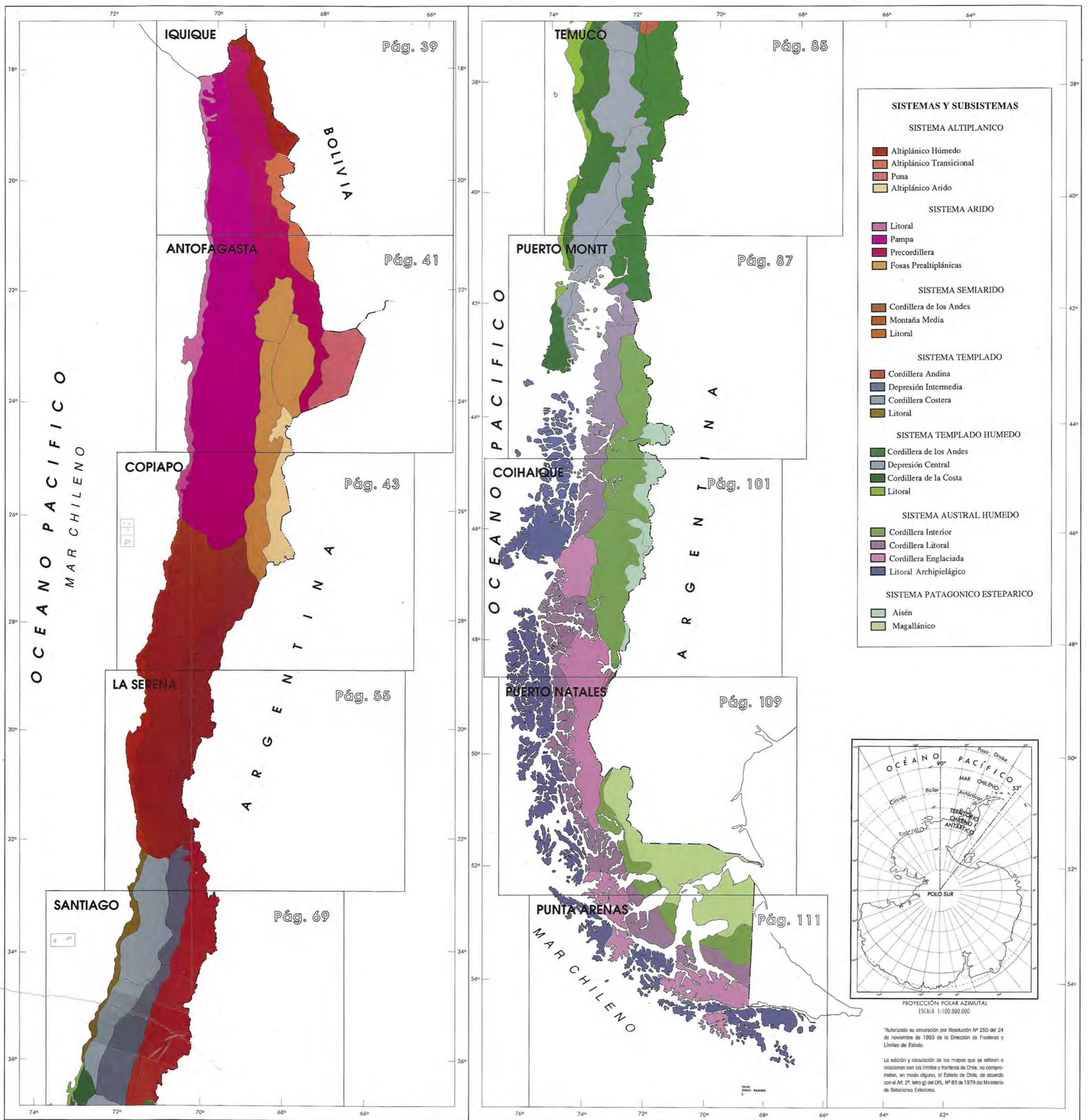
R.N.: Reserva Nacional

M.N.: Monumento Natural

s/c.: Sin Clasificación

TABLA 1: AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE CHILE Y CLASES AMBIENTALES

UNIDAD (+)	NOMBRE	Superficie ha	Región adm.	Clase Ambiental a que pertenece	% aprox. de superficie
P.N.	LAUCA	137.883	I	1.1.2/2.3.1/1.1.1.	60/25/15
R.N.	LAS VICUÑAS	209.131	I	1.1.2/2.3.1	80/20
M.N.	SALAR DE SURIRE	11.298	I	1.1.2	100
P.N.	VOLCAN ISLUGA	174.774	I	2.3.1/1.1.3/1.1.2	50/40/10
R.N.	PAMPA DEL TAMARUGAL	100.650	I	2.2.2	100
M.N.	LA PORTADA	31.3	II	2.1.3	100
R.N.	LA CHIMBA	2.583	II	2.1.3	100
R.N.	LOS FLAMENCOS	73.896	II	1.3.1/2.4.2/2.3.5	70/20/10
P.N.	PAN DE AZUCAR	43.754	II/III	2.1.3/2.2.3	50/50
R.N.	PINGÜINO DE HUMBOLDT	859.3	III/IV	3.3.1	100
M.N.	PICHASCA	128	IV	3.2.2	100
P.N.	FRAY JORGE	9.959	IV	3.3.2	100
R.N.	LAS CHINCHILLAS	4.229	IV	3.2.2	100
P.N.	RAPA NUI	6.666	V	s/c	—
M.N.	ISLA CACHAGUA	4.5	V	4.4.1	100
P.N.	LA CAMPANA	8.000	V	4.3.1	100
R.N.	LAGO PEÑUELAS	909.4	V	4.3.1	100
R.N.	RIO BLANCO	10.175	V	4.1.1	100
P.N.	EL MORADO	3.000	R.M.	4.1.1	100
R.N.	RIO CLARILLO	10.185	R.M.	4.1.1	100
P.N.	LAS PALMAS DE COCALAN	3.709	VI	4.3.1/4.2.1	50/50
R.N.	RIO DE LOS CIPRESES	38.582	VI	4.1.1	100
R.N.	LAGUNA TORCA	604	VII	4.4.2	100
R.N.	LOS RUILES	45	VII	4.3.2	100
R.N.	FEDERICO ALBERT	145	VII	4.4.2	100
R.N.	ÑUBLE	55.948	VIII	5.1.1	100
P.N.	LAGUNA DE LA LAJA	11.600	VIII	5.1.1	100
R.N.	RALCO	12.421	VIII	5.1.1	100
M.N.	CONTULMO	82	VIII	5.3.1	100
P.N.	NAHUEL BUTA	6.832	IX	5.3.1	100
R.N.	MALLECO	17.371	IX	5.1.1/5.1.2	90/10
R.N.	NALCAS	13.775	IX	5.1.1	100
R.N.	MALALCAHUELLO	17.530	IX	5.1.1/5.1.2	60/40
P.N.	TOLGUACA	6.374	IX	5.1.1	100
R.N.	ISLA MOCHA	2.368	VIII	5.4.1	100
R.N.	CHINA MUERTA	9.887	IX	5.1.1	100
R.N.	ALTO BIO BIO	35.000	IX	5.1.1	100
P.N.	HUERQUEHUE	12.500	IX	5.1.1/5.2.3	60/40
R.N.	VILLARRICA	60.005	IX	5.1.1/5.2.3	70/30
P.N.	VILLARRICA	61.000	IX	5.1.1/5.2.3	75/25
M.N.	CERRO ÑIELOL	89.5	IX	5.2.2	100
P.N.	CONGUILLIO	60.832	IX	5.1.1	100
R.N.	VALDIVIA	9.727	X	5.3.2/5.4.3	70/30
M.N.	ALERCE COSTERO	2.308	X	5.3.2	100
P.N.	PUYEHUE	107.000	X	5.1.1/5.2.3	95/5
P.N.	VICENTE PEREZ ROSALES	226.305	X	5.1.1	100
R.N.	LLANQUIHUE	33.792	X	5.1.1	100
P.N.	ALERCE ANDINO	39.255	X	5.1.1/5.2.5	95/5
P.N.	HORNOPIREN	48.232	X	6.2.1/5.1.1	60/40
P.N.	CHILOE	43.057	X	5.3.3/5.2.4	90/10
R.N.	LAGO PALENA	41.356	X/XI	6.1.1	100
R.N.	LAGO ROSSELOT	12.725	XI	6.1.1	100
P.N.	QUEULAT	154.093	XI	6.2.1/6.1.1	70/30
R.N.	LAGO CARLOTA	27.110	XI	7.1.1/7.1.2	80/20
R.N.	LAGO LAS TORRES	16.516	XI	6.1.1	100
P.N.	ISLA MAGDALENA	157.640	XI	6.2.1	100
P.N.	ISLA GUAMBLIN	10.625	XI	6.4.1	100
R.N.	LAS GUAITECAS	1.097.975	XI	6.4.1/6.4.2	55/45
R.N.	COIHAIQUE	2.150	XI	6.1.1	100
M.N.	DOS LAGUNAS	181	XI	7.1.2	100
P.N.	RIO SIMPSON	40.790	XI	6.1.1	100
R.N.	CERRO CASTILLO	179.550	XI	6.1.1/7.1.2	50/50
R.N.	LAGO JEINIMENI	38.700	XI	7.1.1/6.1.2	60/40
M.N.	CINCO HERMANAS	228	XI	6.2.1	100
R.N.	LAGO GRAL. CARRERA	178.400	XI	6.1.2/7.1.1/7.1.2	60/30/10
R.N.	LAGO COCHRANE	8.361	XI	6.1.2	100
P.N.	LAGUNA SAN RAFAEL	1.742.000	XI	6.3.1/6.4.2/6.1.2/6.2.2/6.2.1	40/30/15/10/5
R.N.	KATALALIXAR	674.500	XI	6.4.3/6.2.2	70/30
P.N.	BERNARDO O'HIGGINS	3.525.901	XI/XII	6.3.1/6.4.3/6.2.2	50/25/25
P.N.	TORRES DEL PAINE	181.414	XII	7.2.1/6.3.1/6.1.3	50/35/15
R.N.	LAGUNA PARRILLAR	18.814	XII	6.1.3	100
R.N.	MAGALLANES	13.500	XII	6.1.3	100
M.N.	LOS PINGÜINOS	97	XII	7.2.2	100
M.N.	LAGUNA DE LOS CISNES	25	XII	7.2.2	100
P.N.	PALI AIKE	3.000	XII	7.2.2	100
R.N.	ALACALUFES	2.313.875	XII	6.4.4/6.3.2/6.2.2/6.3.1/6.2.3	65/15/10/5/5
P.N.	ALBERTO DE AGOSTINI	1.480.000	XII	6.3.2/6.4.4	60/40
P.N.	CABO DE HORNOS	63.093	XII	6.4.5	100



FUENTE: - Balance Hídrico de Chile, escala 1:1.000.000, Dirección General de Aguas (D.G.A.), 1987.
 - Mapa Caminero de Chile, Dirección General de Obras Públicas, Dirección de Vialidad, 1988.
 - Atlas de la República de Chile, escala 1:1.000.000, Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), 1982.

Sistema 1: Altiplánico

- 1.1. **Subsistema Altiplánico Húmedo o Septentrional**
 - 1.1.1. Clase Caquena
 - 1.1.2. Clase Chungará
 - 1.1.3. Clase Isluga
- 1.2. **Subsistema Altiplánico Transicional o Central**
 - 1.2.1. Clase Collacagua
 - 1.2.2. Clase Ollagüe
- 1.3. **Subsistema Puna**
 - 1.3.1. Clase Puna
- 1.4. **Subsistema Altiplánico Árido o Meridional**
 - 1.4.1. Clase Altiplánica Árida o Meridional

Sistema 2 : Árido

- 2.1. **Subsistema Litoral**
 - 2.1.1. Clase Valles Bajos Agrícolas
 - 2.1.2. Clase Farellón Árido
 - 2.1.3. Clase Litoral Desértico o Desierto Costero
- 2.2. **Subsistema Pampa**
 - 2.2.1. Clase Pampa Disectada
 - 2.2.2. Clase Pampa del Tamarugal
 - 2.2.3. Clase Pampa Desértica
- 2.3. **Subsistema Precordillera**
 - 2.3.1. Clase Sierra de Huailillas
 - 2.3.2. Clase Precordillera del Tamarugal o de Tarapacá
 - 2.3.3. Clase Precordillera del Loa
 - 2.3.4. Clase Cuenca Superior del Loa
 - 2.3.5. Clase Cuenca Superior del Salar de Atacama
- 2.4. **Subsistema Fosas Prealtiplánicas**
 - 2.4.1. Clase Calama
 - 2.4.2. Clase Salar de Atacama
 - 2.4.3. Clase Fosa Los Morros
 - 2.4.4. Clase Fosa Punta Negra - Maricunga

Mapa: Hoja Iquique

Mapa: Hoja Antofagasta

Mapa: Hoja Copiapó

Sistema 3 : Semiárido

- 3.1. **Subsistema Cordillera de los Andes**
 - 3.1.1. Clase Cordillera Árida
 - 3.1.2. Clase Cordillera Semiárida
- 3.2. **Subsistema Montaña Media**
 - 3.2.1. Clase Interfluvios Desérticos
 - 3.2.2. Clase Interfluvios Semiáridos
 - 3.2.3. Clase Valles Fluviales
- 3.3. **Subsistema Litoral**
 - 3.3.1. Clase Costa Desértica
 - 3.3.2. Clase Costa Semiárida
 - 3.3.3. Clase Costa Mediterránea Septentrional

Mapa: Hoja La Serena

Sistema 4 : Templado

- 4.1. **Subsistema Cordillera Andina**
 - 4.1.1. Clase Cordillera Mediterránea
 - 4.1.2. Clase Cordillera Mediterránea Húmeda
 - 4.1.3. Clase La Montaña
- 4.2. **Subsistema Depresión Intermedia**
 - 4.2.1. Clase Cuencas
 - 4.2.2. Clase Depresión Longitudinal
- 4.3. **Subsistema Cordillera Costera**
 - 4.3.1. Clase Cordillera Montañosa
 - 4.3.2. Clase Cordillera Acolinada
- 4.4. **Subsistema Litoral**
 - 4.4.1. Clase Costa Mediterránea Central
 - 4.4.2. Clase Costa Mediterránea Meridional

Mapa: Hoja Santiago

Sistema 5 : Templado Húmedo

- 5.1. **Subsistema Cordillera de los Andes**
 - 5.1.1. Clase Cordillera Volcánica
 - 5.1.2. Clase Precordillera
- 5.2. **Subsistema Depresión Central**
 - 5.2.1. Clase Depresión Longitudinal Subhúmeda
 - 5.2.2. Clase Depresión Central Cautín
 - 5.2.3. Clase Piedmont Glacilacustre
 - 5.2.4. Clase Depresión Central Bueno-Maullín
 - 5.2.5. Clase Depresión Glacimarina
- 5.3. **Subsistema Cordillera de la Costa**
 - 5.3.1. Clase Cordillera de la Costa (Nahuelbuta)
 - 5.3.2. Clase Cordillera Templada Húmeda
 - 5.3.3. Clase Cordillera de Chiloé o de la Costa Chilota
- 5.4. **Subsistema Litoral**
 - 5.4.1. Clase Planicies Litorales de Arauco
 - 5.4.2. Clase Depresión del Lago Budi
 - 5.4.3. Clase Litoral Templado Húmedo

Mapa: Hoja Temuco

Mapa: Hoja Puerto Montt

Sistema 6: Austral Húmedo

- 6.1. **Subsistema Cordillera Interior**
 - 6.1.1. Clase Cordillera Interior de Chiloé - Aisén
 - 6.1.2. Clase Cordillera Interior de Grandes Lagos
 - 6.1.3. Clase Cordillera Interior Austral
- 6.2. **Subsistema Cordillera Litoral**
 - 6.2.1. Clase Cordillera Litoral Volcánica
 - 6.2.2. Clase Cordillera Litoral de Fiordos
 - 6.2.3. Clase Cordillera Litoral de Brunswick
- 6.3. **Subsistema Cordillera Englacada**
 - 6.3.1. Clase Campos de Hielo
 - 6.3.2. Clase Islas Englacadas
- 6.4. **Subsistema Litoral Archipelágico**
 - 6.4.1. Clase Archipiélago de Los Chonos
 - 6.4.2. Clase Península de Taitao
 - 6.4.3. Clase Archipiélago de Wellington
 - 6.4.4. Clase Archipiélago de Magallanes
 - 6.4.5. Clase Archipiélago de Beagle

Mapa: Hoja Coihaique

Sistema 7: Patagónico Estepárico

- 7.1. **Subsistema Aisén**
 - 7.1.1. Clase Subandina Transicional
 - 7.1.2. Clase Pampa Aisenina
- 7.2. **Subsistema Magallánico**
 - 7.2.1. Clase Torres del Paine
 - 7.2.2. Clase Tierra del Fuego

Mapa: Hoja Puerto Natales

Mapa: Hoja Punta Arenas

Este sistema está localizado en el Norte Grande de Chile y se extiende desde la línea de la Concordia hasta la cuenca alta del río Copiapó, aproximadamente a los 26°30' de Lat. Sur; y desde la frontera hasta la divisoria de aguas continentales, entre las cuencas de la vertiente del Pacífico y aquellas que drenan hacia el oriente, ya sean exorreicas con aporte al extranjero o endorreicas de altura superior a 4.000 m s.n.m. Por su emplazamiento en el margen oriental-septentrional del territorio y a altitudes medias del orden de los 4.000 m s.n.m., presenta condiciones climáticas particulares y bastante diferentes respecto al Sistema Árido.

Corresponde a un área cuyas variaciones internas están determinadas por lo que se denomina «Clima de Influencia Amazónica» (Romero, 1985), con un tipo particular de circulación atmosférica. Aquí se observa un dominio importante de las condiciones anticiclónicas, las cuales son interrumpidas durante los meses de verano por precipitaciones significativas que, según el mapa de Huber (1979), pueden variar entre los 100 y los 300 mm anuales, las que se producen por el llamado «invierno altiplánico». Es decir, se originan por la convección estival de masas de aire provenientes del interior del continente y que logran sobrepasar a través de los portezuelos de la cordillera.

En la parte más meridional del sistema, las precipitaciones disminuyen hasta un promedio de unos 50 mm anuales. Su régimen pluviométrico característico está definido por la existencia de precipitaciones estivales, especialmente entre octubre y marzo con montos superiores a los 300 mm en la parte norte y lluvias estivales más circunscritas al periodo entre enero y marzo, y con montos muy inferiores, en la parte sur.

Desde un punto de vista térmico, el sistema se caracteriza por presentar importantes amplitudes diarias. Por su parte, las temperaturas medias mensuales en los meses de verano son del orden de los 5°C, con una media anual similar para gran parte de su superficie. Cabe destacar a este sistema como uno de los que presentan las mayores intensidades en cuanto a radiación solar, estando su parte más meridional próxima al núcleo que registra los máximos valores medios anuales para el territorio nacional, del orden de los 230 a 250 Kcal/cm². Durante la estación de invierno, dichos valores descienden a un promedio de 40 a 45 Kcal/cm², según el mapa de Huber (1977), en el sector meridional, y a unos 25 Kcal/cm² en la parte septentrional, valores que aumentan en un gradiente de dirección norte-sur hasta las 40 Kcal/cm² entre los 17°30' y 20° de latitud sur.

Si se considera el comportamiento de otro elemento, como es la evaporación real, ésta aparece asociada al patrón de distribución de las precipitaciones de la zona, por lo cual logra alcanzar prácticamente los 200 mm/año en la parte septentrional, disminuyendo progresivamente en dirección hacia el sur, hasta alcanzar un promedio anual de 50 mm entre los 20° a 26° de latitud sur. Estas características permiten incluir la mayor parte del sistema en el «Clima Alto Andino» y «Clima Desértico de Altura» de Papadakis (INIA 1989), con escasas potencialidades agrícolas, debido a las permanentes heladas, lo que sólo permitiría cultivar ciertos tipos de cebada, quinoa y cañihua.

Dadas las condiciones ambientales generales que se han reseñado, el sistema se caracteriza por presentar un conjunto de ambientes ecológicos de gran rigurosidad ambiental, en los cuales la altitud (sobre 4.000 m s.n.m.) juega un rol fundamental en la distribución y localización de la fauna y de la flora. Además se debe considerar que la aridez relativa y el corto período vegetativo determinan una fisonomía peculiar de las formaciones vegetales. Por lo anterior, la diversidad ecológica y la presencia de ecotonos propicios para el desarrollo de la vida se limitan a unos cuantos ambientes y formas vegetales, que en algunos casos muestran una reducida difusión. Al respecto, es importante destacar el desarrollo de formas vegetales que son utilizadas como alimento por la ganadería auquénida.

De las formaciones vegetales existentes, al menos dos son las más importantes por tener una mayor difusión y recurrencia espacial, la Estepa Andina y los Bofedales, ambas presentes en altitudes superiores a los 4.000 m s.n.m. La Estepa se desarrolla donde las bajas temperaturas y el viento no permiten el crecimiento de vegetación arbustiva, de modo que sólo es posible la existencia de pastos que crecen en champas perennes, como una forma de protección contra la rigurosidad climática.

El aspecto de esta formación es la de un pajonal, constituido básicamente por una gramínea, la paja brava (*Festuca crysophylla*), que se encuentra asociada, entre otras, con púlica (*Parastrephia quadrangularis*), añahuaya (*Adesmia spinosissima*) y la paja blanca (*Stipa frígida*).

En aquellos lugares en que concurren condiciones de humedad suficientes, se desarrolla la asociación denominada Bofedal. En ella se encuentra una gran diversidad de especies, en relación diferencial según la cantidad de agua disponible. Por una parte están las plantas acuáticas como la *Azolla foliculoides* y *Callitriche stagnalis*; plantas emergentes como *Deuyexia sp.*; plantas en cojines cespitosos, como la *Patosia clandestina* y *Oxychloe andina*. En terrenos más secos se presenta la *Festuca sp.*, terminando la formación en un ecotono de *Parastrephia sp.*

A altitudes superiores a las ocupadas por estas formaciones, la formación dominante es el llareta, que crece en el límite vegetacional y estrechamente ligada a roqueríos en torno a los conos volcánicos. La principal asociación está constituida por *Azorella compacta* / *Parastrephia quadrangularis*.

Al considerar la productividad potencial de la vegetación, es decir, la cantidad de materia orgánica susceptible de producirse por unidad de superficie, en función de los promedios anuales de temperatura, precipitación y evaporación real, este sistema manifiesta en general valores que pueden ser considerados como bajos, en comparación con los del Sistema Árido por ejemplo. Estos valores son del orden de los 1.000 gr/m²/año, según las temperaturas y 100 a 400 gr/m²/año, según las precipitaciones (Huber, 1977).

Los patrones actuales del relieve se derivan de la superposición del volcanismo terciario - cuaternario sobre los relieves preexistentes. Este volcanismo,

que tuvo un carácter fisural en el comienzo y luego evolucionó a un volcanismo de tipo central, generó una división de la cuenca altiplánica, permitiendo el desarrollo de un número considerable de depresiones cerradas y de algunas pampas de extensión variable. Sobre estas últimas se ha desarrollado un sistema hídrico endorreico con aportes hacia el extranjero, en dirección a la vertiente oriental de los Andes, en particular hacia Bolivia. Las depresiones que se han mantenido, a pesar del relleno fisural y del volcanismo central, constituyen los salares y bofedales del área.

Socioculturalmente, este sistema queda dentro del ámbito de las culturas prehispánicas, con presencia activa de minorías étnicas en el medio. En el sector norte se trata de grupos aymaras y en la parte sur son del ámbito de grupos de pasado atacameño.

Desde el punto de vista de la relación hombre medio, se trata de grupos de pastores que aprovechan las condiciones naturales de lugares con vegetación palatable, ya sea bofedales en el sector norte o pastos de temporada en la parte sur. Esta actividad pastoril se aprecia ligada a los recursos naturales renovables, lo que a su vez permite la presencia de asentamientos poblados de carácter permanente.

El cuadro de ocupación del medio altiplánico se completa con asentamientos poblados ligados a la explotación de recursos mineros, que son esencialmente no renovables. Esto crea parcialmente áreas de competencia tanto por el espacio y sus recursos, como por la población existente.

Todo lo anterior genera un patrón de poblamiento con un claro pasado indígena, que se dispersa como un rosario de pequeños asentamientos ligados a la ganadería, actividades mineras y secundariamente a la artesanía.

Este sistema se caracteriza por su débil peso demográfico, tanto que dos de sus subsistemas no tienen población alguna. Ellos son el Subsistema Puna y el Subsistema Altiplánico Árido o Meridional.

La mayor proporción de población se concentra en el Subsistema Húmedo Septentrional, el cual al año 1982 agrupaba por sí solo el 74% de la población total del sistema, estimándose para el año 1995 una población de 4.951 habitantes, con lo cual su porcentaje subiría al 87,5% del total.

El otro subsistema que presenta población según el censo de 1982 es el Altiplánico Transicional con 930 habitantes y que, con tasas de crecimiento negativas, resulta con una proyección de población para 1995 de 709 habitantes.

Otro aspecto interesante de destacar es la presencia de tres áreas silvestres protegidas: Parque Nacional Lauca, Reserva Nacional Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire, que en total suman una superficie del orden de las 350.000 has.

El Parque Nacional Lauca es una Reserva Mundial de LA Biosfera (UNESCO), y en ella se encuentra la laguna Chungará, de alto interés botánico y faunístico. Las aves y mamíferos son uno de sus recursos más sobresalientes, con más de 130 especies diferentes, entre las que destacan: cóndor, flamenco chileno, vizcacha, guanaco, zorro, etc.

Lugares arqueológicos de interés que se encuentran en este sistema son: Tambo de Chungará, Refugio rocoso Las Cuevas, Chacus incaico Las Cuevas. Entre los lugares históricos destacan: pueblo e iglesia de Parinacota, Poblado de Chucuyo, Estancia de Chungará y Cruzane.

El Monumento Natural Salar de Surire presenta una variedad faunística donde se pueden observar entre otras las siguientes especies: Vicuña, llama, alpaca, ñandú, perdiz de puna, parina grande, parina chica, flamenco chileno, pato juarjual. Dentro de sus límites destacan el río Surire o Casisane, el río Blanco.

Además existe un gran número de lagunillas que no tienen nombre conocido.

En relación con el Parque Nacional Volcán Isluga, se puede decir que la fauna es más escasa que en las anteriores, destacando: guanaco, zorro culpeo, pato jergón o chico, vicuña, alpaca y huairavo, entre otros.

Las mayores alturas corresponden a los cerros Quimsachata (5.400 m s.n.m.), y Tatajachura (5.252.). Destacan además las lagunas Parinacota y Arabilla y el río Isluga. Sitios arqueológicos interesantes en el área son: el Pukará de Isluga, cementerio Aymara Usamaya, la ciudad funeraria-habitacional Chok e qolloy y las Chullpas de Sitani.

Consideraciones Ambientales

En este sistema, las condiciones predominantes desde el punto de vista ambiental la constituyen, en primer lugar, la existencia de una gran rigurosidad natural, manifestada en las condiciones de aridez y un predominio de bajas temperaturas. A lo anterior se debe agregar el importante efecto que se deriva de la altitud, que en este caso es siempre superior a los 4.000 metros.

Lo anterior lleva a definir un ambiente de gran adversidad para la ocupación humana y para el desarrollo de actividades agrícolas. En el hecho, este tipo de actividades se ve reducida a algunos lugares muy puntuales que presentan condiciones particulares, desde el punto de vista microclimático. Sin embargo, en este sistema predomina la actividad ganadera, la cual se realiza sobre la base de la existencia de amplias extensiones de pastos y bofedales.

Esta es una ganadería especializada en auquénidos (llamas y alpacas), destinada a la producción de lana y carne, además de la utilización de los animales como bestias de carga. De esta manera, toda la actividad humana se encuentra fuertemente condicionada a la existencia de estas áreas dotadas de recursos pastoriles.

Por ello es que resulta de primordial interés salvaguardar la permanencia de estos recursos.

1.1 SUBSISTEMA ALTIPLANICO HUMEDO O SEPTENTRIONAL

Se caracteriza por poseer las mayores precipitaciones de todo el sistema, con montos que oscilan desde más de 500 mm a más de 200 mm anuales, en las zonas más bajas, ubicadas en el sector oriental, en torno a las cuencas exorreicas con aporte al extranjero.

La distribución general de las isoyetas indica una relación directamente proporcional con la altura, a la vez que una progresiva reducción de las precipitaciones en dirección norte-sur. Los centros volcánicos son la excepción de la regla, en particular aquellos con alturas superiores a los 5.500 m.

La concentración del período lluvioso, debido al origen y dinámica descrita, implica precipitaciones estivales más tempranas. Las isoyetas que limitan este subsistema están dadas por la de 200 mm al occidente y 300 mm por el sur.

El régimen térmico presenta grandes variaciones, con heladas fuertes y permanentes durante todo el año. La temperatura mínima del mes más frío fluctúa entre -29°C y -10°C . Las máximas del mes más frío son mayores a 5°C y en sectores protegidos pueden alcanzar los 10°C . En el verano las temperaturas medias de los 4 meses más cálidos son mayores a 10°C .

Dadas estas características, este subsistema se correlaciona muy bien con el distrito agroclimático Parinacota de INIA 1989, con escasas potencialidades, salvo de aquellos cultivos que requieren alta cantidad de horas de frío acumulado, tales como cebada y quinoa.

Este subsistema corresponde a una unidad geomorfológica compleja, con predominio de las formas volcánicas. Desde este punto de vista, se distribuyen paisajes mesetiformes con alturas entre 4.000 y 4.200 m s.n.m., producto de la actividad volcánica terciaria la cual generó, por procesos de tipo fisural, grandes mantos de lava que sepultaron los relieves preexistentes con una topografía tabular de tipo monocinal y pendiente suave. Se trata de rocas ácidas y de fácil erodabilidad, por lo cual los cauces de los cursos de agua las disectan profundamente.

Rompiendo la monotonía de este paisaje original, el volcanismo cuaternario de tipo central y carácter básico en su litología edificó importantes relieves montañosos.

Estos corresponden a conos volcánicos, así como importantes flujos de lavas de bloques, los que dan como resultado una topografía quebrada y abrupta, la cual separa algunas pampas de altura como Piñuta, Carcota, Guañoco, Paquiza, Vilacollo, etc., sin obturarlas totalmente en algunos casos y estructurando depresiones cerradas en otros, conduciendo a la formación de lagunas y salares, así como creando condiciones para el desarrollo de sistemas hídricos, tanto de carácter nacional como internacional.

Las alturas de las cumbres volcánicas superan en su mayoría los 5.000 m s.n.m. y, localmente, los 6.000 m s.n.m. (volcán Pomerape: 6.232 m s.n.m.)

Consideraciones Ambientales

A las condiciones generales que caracterizan al Sistema Altiplánico, en este subsistema se debe agregar el hecho de que al ser el que recibe los mayores montos de precipitaciones es, al mismo tiempo, el que dispone de las mayores dotaciones de recursos ganaderos.

Por otro lado, estas mayores precipitaciones, combinadas con la alta erodabilidad de los materiales lávicos, que constituyen las mesetas altas, dan como resultado un riesgo elevado de erosión, el que se ve manifestado en los profundos valles excavados por los cursos de agua del subsistema.

Complementando lo anterior, este subsistema, en atención a su alto valor ecológico, concentra la mayor proporción de la superficie de Áreas Silvestres Protegidas. El objetivo de estas áreas es precisamente el de conservar ecosistemas de características únicas, resultantes de la combinación de la altitud, las bajas temperaturas y la disponibilidad de humedad.

1.1.1 CLASE CAQUENA

Aspectos Naturales

Se estructura en torno al valle de los ríos Cosapilla y Caquena, en el extremo norte del país, con alturas superiores a 4.000 metros y precipitaciones entre 250 y 500 mm. Ambas cuencas son de tipo exorreico, con aporte al extranjero y de escurrimiento permanente, con régimen predominantemente de tipo pluvio-nival.

Para la caracterización climática, la estación tipo es Caquena (4.400 m), con precipitaciones anuales de 296,4 mm (INIGE, 1991) concentradas entre enero y marzo. La precipitación máxima alcanza a 312,2 mm en enero y la mínima es inferior a 1 mm entre junio y julio. Otra estación importante es Visviri (4.070 m), con una media anual de 349,4 mm y concentración más temprana, desde noviembre a marzo.

Las temperaturas quedan comprendidas entre los 0°C y 4°C , con una media anual para Colchane de $2,4^{\circ}\text{C}$, lo que grafica las fuertes heladas permanentes y las consiguientes altas restricciones para el crecimiento vegetativo. La característica central de la clase deriva del hecho de que por su latitud y cercanía con los centros de baja presión continental, los montos pluviométricos son los mayores del sistema. Sin embargo, debido a su altura y las consiguientes bajas temperaturas, se restringen al máximo las potencialidades agroclimáticas.

Dadas las condiciones climáticas que se han señalado, la vegetación que caracteriza a esta clase es una formación de estepa, que recibe la denominación de "Estepa Altoandina del Lauca". Altitudinalmente, se la encuentra de preferencia entre los 4.000 y los 5.000 m s.n.m. Las referidas condiciones de mayor humedad

que caracterizan a esta clase se traducen en una notable riqueza florística, destacándose las asociaciones:

- *Festuca orthophylla* / *Parastrephia lucida*
- *Festuca orthophylla* / *Deyeuxia breviaristata*
- *Azorella compacta*

Además, se presentan importantes superficies de bofedales, en respuesta a las condiciones existentes de humedad, en que predominan las especies *Azolla filiculoides*, *Miriophyllum elatinoides* y *Elodea potamogeton*.

Aspectos Socioculturales

A esta clase pertenece aproximadamente el 15% de la superficie del Parque Nacional Lauca, que abarca un total de 137.883 has.

Tiene un total de 840 habitantes, según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva del 2,8% elevará ese monto a 1.203 habitantes en 1995, con lo cual queda representando el 24,4% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad 0.90 hab/km². Su patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que su centro principal, Visviri, tiene un peso específico de 25,4% respecto del total de la clase. El patrón de actividades económicas está fuertemente orientado hacia el pastoreo, ya que en su territorio se encuentran los bofedales de Caquena, los cuales sustentan una actividad pastoril de gran relevancia regional, constituida fundamentalmente por alpacas y llamas.

Consideraciones Ambientales

El aspecto más relevante de esta clase lo constituye la existencia de bofedales, que alcanzan una gran expresión espacial. Esta formación vegetal posee una gran riqueza ecológica, derivada de su condición de equilibrio con el sistema abiótico. Como ya se ha señalado, la existencia de agua es lo que hace posible el desarrollo de esta vegetación y la formación de un suelo de alto contenido orgánico. Además, se debe tener presente la alta diversidad florística que posee esta formación.

Junto a lo anterior, se destaca el valor económico de esta formación de bofedales, por cuanto es el sustento de la ganadería de camélidos finos, como la alpaca.

Por los antecedentes que se tienen, este ecosistema es altamente frágil, por cuanto depende de la existencia de agua en forma permanente. De hecho, durante las temporadas secas, la superficie de los bofedales se reduce, como una manifestación clara de la citada dependencia. De esto se puede deducir que períodos secos prolongados o extracciones de agua que superen las necesidades de los bofedales conducirán al colapso de los ecosistemas, que puede llegar a ser irreversible.

La principal aptitud que presenta esta clase es ganadera, por cuanto los recursos de pastos son relativamente abundantes y variados, lo que permite sustentar una importante y diversificada masa ganadera.

La limitante principal, desde el punto de vista del aprovechamiento del sistema natural, deriva de las temperaturas extremadamente bajas, que impiden el desarrollo de una agricultura complementaria, excepción hecha de algunos cultivos resistentes, pero con una mínima expresión espacial.

En cuanto a la intervención antrópica del sistema, ésta se puede considerar como relativamente alta. El poblamiento de la clase, así como su aprovechamiento económico, es de muy antigua data, por lo que el uso y manejo de los recursos se remontan a varios miles de años.

Por la información de que se dispone, este aprovechamiento ha sido siempre ganadero y con sistemas de manejo muy similares a los actuales, por lo menos en los últimos 3.000 años. Se debe destacar que los bofedales son objeto de un cuidadoso manejo, expresado en canalizaciones internas, sistemas de conducción de agua a las áreas periféricas, para su incorporación en períodos de alta oferta hídrica y manejo del pastoreo.

La magnitud de este ecosistema, así como su importancia ecológica y económica, hace necesario tenerla presente a la hora de programar intervenciones en los sistemas hídricos locales. Como se puede suponer, extracciones de recursos hídricos, aguas arriba de los bofedales, se traducirán en el desaparecimiento de estos ecosistemas.



Vicuñas en faldeos del Nevado de Putre, Primera Región. (1)

1.1.2 CLASE CHUNGARA

Aspectos Naturales

Se desarrolla inmediatamente al sur de la clase Caquena. El límite entre ambas es el cordón transversal de los Payachatas y nevados de Putre.

Presenta precipitaciones similares a la clase anterior, pero con un marcado descenso en torno al valle del río Lauca. Las precipitaciones de la estación Chungará en Ajata (4.518 m) llegan a 420,4 mm anuales, con máximos de 205,3 mm en marzo; sin embargo y como muestra de la alta variabilidad espacial de las mismas, la estación Chungará en Retén (4.400 m s.n.m.), a escasos kilómetros de la anterior, presenta sólo 289,4 mm (INYGE 1991).

En el caso de la estación de Cotacotani (4.500 m) se registran 372,7 mm anuales y una media en enero de 113,1 mm. En esta estación al igual que en la mayoría del sistema, las precipitaciones son muy concentradas a nivel diario, por lo que las máximas de 72 horas representan en promedio, para una serie de 31 años, el 13,75% de las precipitaciones. Este promedio varía y decrece cuando los totales son muy elevados. Los meses más lluviosos son los de enero a marzo.



Parque Nacional Lauca. Volcán Parinacota, Primera Región. (2)

Respecto a las temperaturas medias de Chungará en Ajata, éstas alcanzan los 4,2°C, con una mínima media mensual de 0,1°C en julio y una máxima media mensual de 6,4°C en diciembre. Las mínimas medias mensuales pueden alcanzar los -12,1°C. El período con heladas es permanente. Las máximas de verano tienen una media de 14,8°C con una máxima absoluta de 24°C.

Debido a la mayor disponibilidad de cursos de agua superficiales, esta clase presenta una mayor extensión de las asociaciones de pajonal (**Festuca/Parastrephia**). A medida que se avanza hacia el sur, ocupa una superficie importante la asociación **Festuca ortophylla/Deyeuxia breviaristata**. Otra también destacada es la de **Oxychloe andina**, a partir de la cual se pasa gradualmente a un dominio de la formación de llareta, pajonal y queñoal.

Desde el punto de vista hidrodinámico, la clase Chungará está formada por las cuencas de Chungará - río Lauca, salar de Surire y Parajalla. Se trata de cuencas endorreicas, pero de funcionamiento dispar. La cuenca de Chungará - Lauca, por ejemplo, es de escurrimiento permanente, con régimen complejo, es decir, pluvio-nivo-glacial-ponderado. Por su parte, las cuencas del salar de Surire y de Parajalla tienen un escurrimiento estacional, de régimen pluvio-nival y nivo-pluvial, respectivamente.

Aspectos Socioculturales

En esta clase se encuentran tres áreas protegidas con distinta importancia en términos de magnitudes de superficie. En ella se localiza el 60%, aproximadamente, del Parque Nacional Lauca, que cubre 137.883 has. También pertenece a esta clase aproximadamente el 80% de la Reserva Nacional Las Vicuñas, de 209.131 has. y contiene el 100% del Monumento Natural Salar de Surire, de 11.298 has. Finalmente, el P.N. Volcán Isluga, de 174.774 has, se encuentra representado en un 10%.

Tiene un total de 345 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva del 2,9% elevará ese monto a 500 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 10,1% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad 0,15 hab/km².

Su patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que su centro principal, Guallatire, tiene un peso específico de 34,6% respecto del total de la clase.

Su actividad económica principal, está orientada fundamentalmente hacia el pastoreo de camélidos, aprovechando la presencia de bofedales en el valle de los ríos Guallatire y Lauca.

Consideraciones Ambientales

La presencia de tres áreas silvestres protegidas en el territorio de esta clase está denotando la importancia ambiental que ella tiene. La condición de Reserva Mundial de la Biosfera, que alcanza el Parque Nacional Lauca, obliga a tomar todas las precauciones que la situación indica para la programación de intervenciones, las que en todo caso deben ser mínimas y con el menor efecto ambiental posible.

Además, al igual como se señaló en la clase anterior, hay que destacar el valor económico de los pajonales y bofedales, expresado como capacidad de sustento para una masa ganadera de auquénidos.

Se debe tener presente también que en esta clase se encuentra el lago Chungará, con toda una rica avifauna asociada, la que posee un alto potencial y valor ecológico, por lo que se recomienda un especial cuidado de su ecosistema.

Las condiciones de fragilidad de la clase son muy similares a las de la anterior, por cuanto comparten características ambientales más o menos similares. En este caso específico resalta la fragilidad de los ecosistemas asociados al lago Chungará, lo que hace recomendable profundizar los estudios de los impactos que podría provocar una extracción de sus aguas para destinarlas a la agricultura del valle de Azapa. Esto se hace más apremiante al tener presente la comunicación subsuperficial que existe entre el Chungará y Cotacotani. De lo anterior se deduce que una disminución del nivel de agua en el primero puede reflejarse en una disminución significativa de Cotacotani.

Las aptitudes de esta clase son básicamente ganaderas, aun cuando la menor pluviosidad que en ella se registra disminuye un tanto esta potencialidad, en comparación con la clase Caquena. Se agrega una alta potencialidad turística, derivada de la presencia de las Áreas Silvestres Protegidas, de las características culturales y de la notable belleza escénica del sector.

Esta aptitud turística se verá aun más fortalecida en la medida en que se termine la pavimentación del camino internacional, con lo cual la accesibilidad dejará de ser una limitante de importancia.

En todo caso, todas las posibilidades de uso que se presentan en este espacio se ven afectadas por factores limitantes que deben ser tenidos en consideración. De entre ellos se destaca la susceptibilidad a la erosión, la fragilidad de los ecosistemas (por lo que la capacidad de soporte de visitantes se debe ver limitada), la rigurosidad climática y la altitud con todos los trastornos fisiológicos asociados.

La intervención antrópica de estos ecosistemas se ve reducida por la extensión de las Áreas Silvestres Protegidas. En todo caso, sigue siendo importante el manejo de los recursos hídricos para el regadío de los bofedales, el pastoreo con auquénidos y la extracción de vegetación leñosa para uso como combustible doméstico.

En atención a todas estas características que le confieren a estos ecosistemas una condición única, es indispensable realizar estudios detallados del impacto ambiental de toda obra que signifique intervención en los sistemas naturales o culturales. Esto es válido tanto para lo relativo a los recursos hídricos, como al trazado de carreteras.

1.1.3 CLASE ISLUGA

Aspectos Naturales

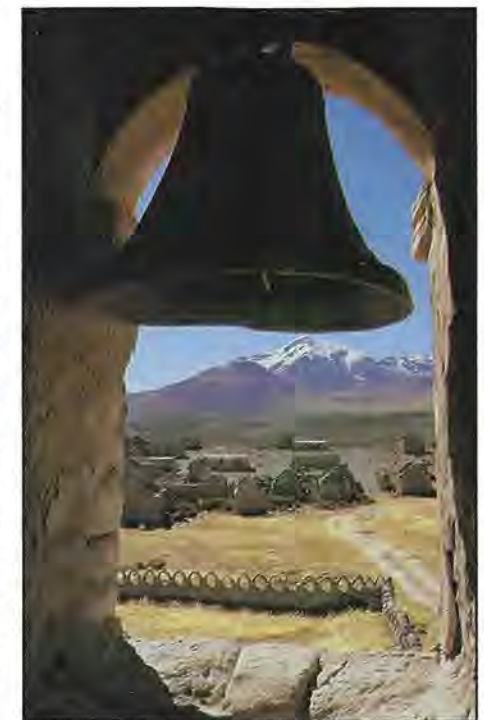
Esta clase corresponde a un sistema de cuencas que se organizan en base al río Isluga. Se trata de una cuenca endorreica de escurrimiento permanente, cuyas aguas drenan hacia un salar. El régimen hídrico es de tipo pluvio-nival. Esta cuenca es de dimensiones menores en comparación a las anteriores y presenta un índice de forma que indica un comportamiento torrencial, aun cuando su pendiente es leve.

Registra los menores montos relativos de precipitaciones de todo el subsistema, en particular en torno al salar de Isluga y al de Colchane. Sin embargo en las cadenas volcánicas que lo rodean pueden alcanzar los 500 mm. Colchane en la Tenencia Isluga, por ejemplo, tiene una precipitación de 107,3 mm anuales, con una alta participación del mes de enero (54% del total).

La temperatura se mantiene entre los 5°C y valores negativos. Los sectores más bajos pueden alcanzar registros mayores pero no están libres de heladas.

Como respuesta a estas condiciones, la vegetación muestra formaciones que se adaptan en mejor forma a situaciones de mayor aridez y rigurosidad térmica.

Se presenta así el dominio de la "Estepa Altoandina Subdesértica", que se caracteriza por una formación arbustiva de tolar de carácter semi desértico. Gran importancia adquieren en esta clase las formaciones de bofedal de tundra altiplánica (**Azolla filiculoides** y **Myriophyllum elatinoide**), así como la asociación de llareta (**Azorella compacta**). Otra asociación importante en este ambiente es la de **Baccharis incarum** / **Lampaya medicinalis**, muy común en gran parte del Altiplano y que aquí se presenta con una fisonomía muy baja.



Poblado de Isluga, Primera Región. (3)

Aspectos Socioculturales

El 40% del Parque Nacional Volcán Isluga, de 174.774 has, pertenece a esta clase.

Tiene un total de 1.461 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva del 6,3% elevará ese monto a 3.233 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 65,5% del total de la población del subsistema llegando a tener una densidad 1,18 hab/km².

Su patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que su centro principal, Colchane (412 hab.), tiene un peso específico de 12,7% respecto del total de la clase.

La presencia de pastos estacionales y los escasos bofedales del área permiten sostener una reducida actividad pastoril. No obstante, existe en esta clase un centro minero de relativa importancia, como es Choquelimpie.

Consideraciones Ambientales

En esta clase comienza a notarse una disminución significativa de los recursos hídricos, la vegetación se encuentra en un estado de equilibrio más precario y el valor ecológico de flora y fauna es alto, en atención a las condiciones de fragilidad general de los ecosistemas.

El referido aumento de las condiciones de aridez que la afecta provoca una disminución de las potencialidades agrícolas y ganaderas. Ello se ha traducido además en un menor poblamiento, en relación a las clases anteriores.

Pese a lo anterior, conviene destacar el hecho de que esta clase presenta un conflicto por el uso del agua, que se puede ampliar también a impactos ambientales más globales, por el establecimiento minero de Choquelimpie. De esta manera, junto a los efectos causados por el manejo ganadero, la intervención humana se manifiesta a través de la minería.

Al tratarse de un área dominada por condiciones de fragilidad, debido a sus características límites desde el punto de vista climático, toda intervención debe ser respaldada por estudios del impacto sobre las variables del medio biótico y del sistema hídrico.

1.2 SUBSISTEMA ALTIPLANICO TRANSICIONAL O CENTRAL

Este subsistema está delimitado por los cordones de Quimchata por el norte, la divisoria de aguas por el oeste y los cordones de Inacaliri por el sur.

El régimen pluviométrico mantiene los mismos orígenes y características dinámicas que el subsistema anterior, pero los montos se reducen, puesto que en el límite norte llegan a 300 mm, mientras que por el sur alcanzan a unos 100 mm anuales. Las variaciones locales se mantienen, acentuándose los efectos de cuencas cerradas de altura, con muy escasas precipitaciones.

Las alturas se mantienen por sobre los 4000 m, lo que implica bajas temperaturas generales acrecentadas por los centros volcánicos, por lo que la media anual es alrededor de 400°C.

En términos agroclimáticos, este subsistema queda incluido en las partes más altas del clima "Desierto de Altura, agroclima Putre" de INIA (1989). Este distrito se caracteriza por temperaturas mínimas del mes más frío mayores a -2,5°C, máximas del mes más frío de 0 a 5°C y máximas estivales de hasta 10°C.

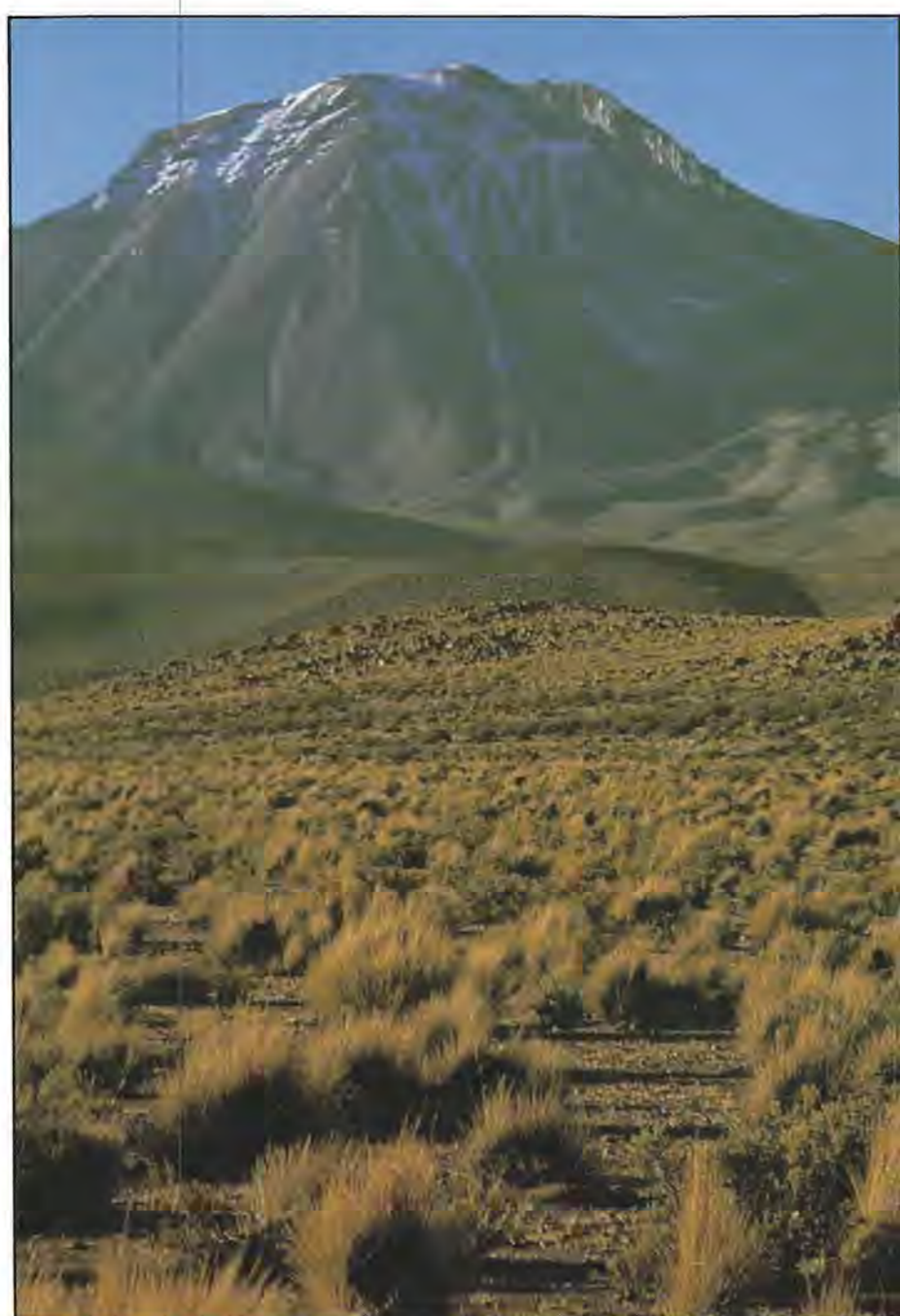
Al igual que el subsistema anterior, se puede cultivar cebada, papa, quinoa y cañihua. Las precipitaciones anuales oscilan en torno a los 196 mm, concentradas principalmente entre los meses de enero y febrero.

Diferenciado fundamentalmente por características de tipo climático, el subsistema se desarrolla como una franja estrecha entre los cerros de Quimsachata por el N y el cordón de Inacaliri por el S, y se presenta jalonado por cordones andinos y volcánicos, los que encierran importantes sectores, generando con ello una serie de cuencas en sentido longitudinal. Dichas cuencas albergan importantes salares (Huasco, Coposa, Carcote y Ascotán), cuyo piso altimétrico se encuentra alrededor de los 4.000 m s.n.m.

Escapa a esta condición la cuenca del río Sacaya (sector de Cancosa), la cual drena hacia el oriente.

Entre las cumbres principales se destacan los conos volcánicos pleistocénicos, algunos de ellos con actividad de tipo fumarólico o solfatárico. Las alturas máximas superan los 6.000 m s.n.m. (volcán Aucanquilcha, volcán Palpana).

El límite occidental corresponde fundamentalmente a la línea de altas cumbres, en parte cortada por formas de erosión lineal. Al S de los 21° lat.S esta línea separa al subsistema de la cuenca alta del río Loa, a la vez que cumple un rol de biombo climático.



Altos quebrada de Tarapacá, Segunda Región. (4)

1.2.1 CLASE COLLACAGUA

Aspectos Naturales

Se organiza en torno al salar del Huasco y el valle de Collacagua, con alturas sobre los 3.500 - 4.000 m. Comprende las cuencas de río Cancosa, salar del Huasco y Carcas. La primera es una cuenca endorreica internacional, de escurrimiento permanente, con régimen de tipo pluvio-nival.

La cuenca del salar del Huasco es similar a la anterior, pero con un régimen de tipo pluvial. Por su parte, la cuenca de Carcas, si bien también es endorreica, tiene un escurrimiento de tipo estacional y con régimen pluvio-nival. La mayor superficie la ocupa la cuenca del salar del Huasco, pero con un factor de torrencialidad menor que las otras dos.

Las precipitaciones de la estación Collacagua (3.990 m) tienen una media de 136,5 mm, concentradas principalmente entre enero y febrero, con cerca del 74% del total.

Las temperaturas sufren un ligero aumento en torno a las depresiones descritas, siendo la media de 4,6°C, con medias mensuales negativas en junio y julio. Se mantiene el período de heladas permanente como principal restricción agroclimática.

La asociación vegetal que se presenta con mayor frecuencia espacial es la compuesta por *Pycnophyllum molle* / *Oxalis exigua*, alternando con gramíneas cespitosas como *Festuca crysophylla* y *Stipa vetusta*. Donde las condiciones de humedad freática lo permiten, se desarrollan importantes formaciones de bofedal, especialmente en las riberas del salar del Huasco.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

Tiene un total de 144 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva del 0,7% elevará ese monto a 158 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 22,3% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad 0.07 hab/km².

Su patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que su centro principal, Cancosa (100 hab.), tiene un peso específico de 63,3% respecto del total de la clase.

Consideraciones Ambientales

La condición de menor humedad y una cubierta vegetal más xerófila son los aspectos más importantes que caracterizan a esta clase, desde el punto de vista ambiental. El mayor valor ecológico lo presenta el ecosistema de bofedales y vegas, de los sectores ribereños del salar del Huasco.

Al tratarse de un subsistema caracterizado por condiciones de transición, se puede advertir una alta fragilidad, puesto que los ecosistemas se encuentran en condiciones de equilibrio inestable, por lo que una intervención intensa los puede llevar a una situación de deterioro irreversible.

La disminución de las aptitudes agrícolas y ganaderas en esta clase es uno de los factores que explican el reducido poblamiento y un consecuente menor grado de intervención antrópica actual.

1.2.2 CLASE OLLAGÜE

Aspectos Naturales

En esta clase se presentan las cuencas de Coposa, Michincha y salar de Carcote, que corresponden a unidades de tipo endorreico, de escurrimiento estacional y régimen pluvio-nival. Las cuencas de Ollagüe-Cosca y salar de Ascotán, que también forman parte de la clase, se diferencian de las anteriores dado que su escurrimiento es de carácter permanente.

Esta clase muestra una clara reducción en los montos de precipitación, evidenciándose los efectos de enclaustramiento de tipo local, ya que por ejemplo Ollagüe (3.700 m) registra una media anual de 97,71 mm, con casi el 80% entre enero y marzo.

La alta variabilidad de la distribución de los montos de precipitaciones queda de manifiesto con la comparación de Ollagüe y Cebollar (3.731 m), ubicada pocos kilómetros al sur, en el centro de la fosa de Ascotán, con sólo 54,19 mm anuales. Sobre los conos volcánicos que rodean dicha fosa, las precipitaciones pueden alcanzar los 250 mm (INIGE 1991).

La temperatura se mantiene en torno a los 0°C y 6°C medios anuales. Ollagüe tiene 5,7°C y Ascotán 4,6°C. Las mínimas se mantienen bajo 0°C y el período con heladas alcanza siempre a los 12 meses.

En respuesta a la menor humedad, la estepa altoandina se hace más rala, pasando gradualmente a la "Estepa Arbustiva de la Prepuna". Esta formación se caracteriza por el predominio de arbustos bajos y con una clara participación de características florísticas del desierto.

En el sector occidental se presenta la asociación *Baccharis incarum* / *Lampaya medicinalis*. Hacia el oriente el dominio es de la "Estepa Subdesértica de la Puna de Atacama" con la asociación *Festuca crysophylla* / *Fabiana brioides*.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

Tiene un total de 786 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa del -2,7% reducirá ese monto a 551 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 77,7% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad 0.13 hab/km². Su patrón de poblamiento es más bien

disperso, puesto que su centro principal, Ollagüe (163 hab.), tiene un peso específico de 30,0% respecto del total de la clase.

Consideraciones Ambientales

Valen las mismas consideraciones que se hicieron para la clase Collacagua, dado que las condiciones que dominan el funcionamiento de los ecosistemas vienen dadas por la baja disponibilidad de recursos hídricos y la existencia de una cubierta vegetal más rala y xerófila. Lo anterior se traduce en la inexistencia de vegas y bofedales que hagan posible la sustentación de actividades ganaderas.

Debido a lo anterior, el poblamiento ha estado asociado tradicionalmente a las actividades mineras, especialmente la explotación de azufre y sales. Esto explica la precariedad e inestabilidad de éste, por lo que la variabilidad de los totales de población es también marcada.

1.3 SUBSISTEMA PUNA

Corresponde a la meseta altiplánica desde aproximadamente la divisoria de aguas entre la fosa de Atacama y las cuencas cerradas de altura o con aporte al extranjero, hasta la línea fronteriza.

Las precipitaciones son similares a los subsistemas anteriores, respecto a su origen y dinámica, pero los valores aumentan levemente, debido a las mayores alturas y a su posición longitudinal.

Las precipitaciones se presentan altamente influenciadas por la topografía, encontrándose los menores montos en torno a los salares y cuencas cerradas de Pujsa, Tara y Lejía, con valores inferiores a 150 mm (DGA 1987). Debido a la altura, la isoterma de 0°C incluye la totalidad del área, por lo que sólo son dables de esperar precipitaciones del tipo sólidas.

Estas cuencas se comportan como bolsones térmicos positivos, acumuladores anuales, con la consiguiente generación de gradientes y vientos locales característicos.

En términos agroclimáticos, este subsistema queda comprendido en el "Clima Alto Andino, distrito San Pedro" de INIA (1989)j caracterizado por fuertes heladas, escasas precipitaciones y nulas potencialidades agrícolas, salvo pequeñas áreas que con riego pueden ser cultivadas con papa amarga y cañihua.

Este sector, localizado al oriente de la gran cuenca del salar de Atacama, se observa como una altiplanicie de unos 4.200 m de altura, compartimentada en un sinnúmero de cuencas cerradas por la presencia de un volumen montañoso volcánico, el cual constituye una suerte de cordillera de eje ondulado N-S, en el sector occidental del subsistema.

Hacia el oriente, las montañas volcánicas se presentan en forma aislada o constituyendo pequeños cordones, dando paso finalmente a una especie de rampa inclinada al E y configurada por una serie de pampas con toponimia local.

Producto de esta distribución de los relieves, tanto en sentido vertical como horizontal, se distingue una serie de lagunas y salares, represados por coladas de lava de bloques y coalescencia de depósitos de tipo coluvial y solifluidal

Las alturas del cordón volcánico occidental, que oscilan entre 5.500 y 6.000 m s.n.m. en promedio, se reducen en forma notoria hacia el oriente, observándose numerosas cumbres con alturas inferiores a 5.000 m s.n.m., de igual modo que la altiplanicie desciende unos 300 a 400 m en distancias entre 20 y 30 kilómetros según el sector.

Este hecho es perfectamente claro en los sectores de pampa Mucar y pampa El Pedregal. Los puntos más bajos alcanzan los 4.000 m s.n.m. (sector oriente del salar del Lago).

Las características de granulometría y tipos litológicos, asociadas a la acumulación de precipitaciones sólidas en las cumbres, hacen de este subsistema una importante fuente de aporte de aguas subterráneas, tanto hacia la cuenca del salar de Atacama como hacia el oriente.

1.3.1. CLASE PUNA

Aspectos Naturales

La clase incluye catorce cuencas, la mayoría de las cuales (excepto la de Lari) son de tipo endorreicas y con un régimen pluvio-nival. Algunas de ellas dan origen a lagos o lagunas, en tanto otras entregan sus aguas a salares. Estas cuencas se comportan como bolsones térmicos positivos, acumuladores anuales, con la consiguiente generación de gradientes y vientos locales característicos.

Dadas las rigurosas condiciones ambientales de esta clase, la vegetación se ve reducida a las formaciones de "Estepa Gélida Alta" y "Estepa Arbustiva de la Puna de Atacama".

En la primera formación, dominan los arbustos del tolar, con asociaciones de *Baccharis tola* / *Parastrephia quadrangularis* y *Festuca crysophylla*. Otras unidades de menor recubrimiento que se presentan en la clase son los llaretales (*Azorella compacta*) y queñoales (*Polylepis tarapacana* y *P. tomentella*).

En la estepa arbustiva predominan los arbustos xerófitos de las asociaciones *Fabiana brujoides* / *Parastrephia lepidophylla* y *Artemisa copa*.

Más hacia el oriente se presenta el "pajonal" o "coironal", constituido por gramíneas amacolladas como *Stipa frigida*, *S. chrysophylla* y *Festuca orthophylla*.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se localiza el 70% de la Reserva Nacional Los Flamencos, de 73.896 has.

Además, en este aspecto se debe considerar la existencia de tres áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Salar Tara-Aguas Calientes, Salar de Pujsa y Zapaleri.

Según el censo de población de 1982, no se registran habitantes en su territorio; no obstante, desde el punto de vista económico representa una fuente de pastos estacionales que complementa la actividad ganadera de los habitantes de la periferia oriental del salar de Atacama.



Salar de Aguas Calientes, Segunda Región. (5)

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas de mayor valor ecológico que se encuentran en esta clase son los que se asocian a las lagunas y sectores húmedos de los salares, donde se desarrollan vegas y pastizales de gran riqueza florística y de fauna asociada. Lo propio ocurre también en el curso de los ríos y arroyos del sector. Esto se ve reflejado en la existencia de la Reserva Los Flamencos, destinada a la conservación y protección de las áreas de nidificación de esta avifauna.

La existencia de estos pastizales hace posible la práctica de una actividad ganadera de auquénidos, ovinos y mulares. Dado que, como se ha señalado, en esta área no existen establecimientos humanos de tipo permanente, esta ganadería es de tipo trashumante, asociada a los pueblos del borde del salar de Atacama.

Al igual como se ha señalado para los subsistemas de más al norte, la fragilidad de estos ecosistemas es considerable, por cuanto las condiciones de estabilidad son extremadamente delicadas. Esto se ve incrementado por la existencia de numerosas pequeñas lagunas, las cuales presentan importantes variaciones interanuales del nivel de sus aguas, en función de la cuantía de las precipitaciones. Por lo tanto, las áreas de vegas asociadas a ellas también sufren fluctuaciones notables, que afectan a los ganaderos locales. Lo anterior debe ser tenido en cuenta al momento de tomar decisiones que puedan afectar los sistemas hídricos de la clase.

La belleza escénica del sistema natural, así como el carácter de sus ecosistemas, agrega una potencialidad turística a este territorio. Esto se ve incrementado por la cercanía a San Pedro de Atacama, que se ha venido transformando en un importante centro de atracción, y a la existencia de una importante red de caminos.

En estos momentos, la intervención antrópica de los sistemas naturales se reduce a la explotación ganadera de las praderas y a la obtención de leña de los arbustos del tolar. Sin embargo, se debe tener presente que se encuentra en esta clase el yacimiento minero de El Laco, por lo que existe la posibilidad de su puesta en explotación y el consiguiente efecto sobre el ambiente.

En el caso de este subsistema, resulta de gran importancia advertir, a la hora de realizar intervenciones en él, el hecho de que se trata de un sector de alimentación de las napas subsuperficiales, que alimentan a su vez los cursos de agua que descienden hacia la fosa del salar de Atacama.

Debido a todo lo anterior, es necesario considerar la realización de estudios detallados de impacto ambiental para la ejecución de obras de infraestructura (p.e. carreteras), para la explotación de recursos mineros o para el desarrollo turístico.

1.4 SUBSISTEMA ALTIPLANICO ARIDO O MERIDIONAL

Este subsistema está constituido por las cuencas cerradas de altura ubicadas en el extremo sur del sistema. La génesis y dinámica pluviométrica son similares al resto del sistema, pero con montos inferiores, excepto en las cumbres del volcán Llullaillaco (6.739 m) que presenta más de 200 mm anuales.

La mayor parte del subsistema no registra precipitaciones o son muy escasas, definiendo a este sector como el más seco de todo el Altiplano. En este sentido es importante señalar que es aquí donde empiezan a aparecer con creciente intensidad las precipitaciones de tipo frontal occidental en altura, las que provocan fuertes nevazones. Este fenómeno se da en particular al sur del volcán Ojos del Salado (6.893 m).

Las temperaturas alcanzan los 4°C en la parte norte, pero se reducen a -8°C medios anuales en torno al cerro Azufre o Copiapó (6.052 m), en el extremo sur del subsistema. En promedio el área presenta temperaturas cercanas e inferiores a los 0°C.

En términos agroclimáticos, este subsistema queda íntegramente en la parte meridional del "Clima de Desierto de Altura, distrito Putre" de INIA (1989), sin mayores modificaciones a lo ya mencionado, salvo que por poseer menores montos de precipitaciones las restricciones se acentúan.

Desde el punto de vista geomorfológico, se desarrolla como una franja estrecha e irregular de orientación N-S, y se inserta en un conjunto de relieves volcánicos pleistocénicos que conforman el macizo cordillerano principal de los Andes, en cuyo interior se aprecian campos de lavas de bloques y depresiones



Ganado auquénido, Altiplano, Primera Región. (6)

locales ocupadas principalmente por salares, además de cierta cantidad de lagunas.

Las alturas máximas superan los 6.000 m s.n.m., siendo el volcán Llullaillaco el más alto, con 6.739 m s.n.m.

A diferencia de los sectores altiplánicos de más al norte, aquí la presencia de los relieves tabulares del volcanismo terciario y su litología ácida predominante están prácticamente ausentes o subyaciendo al volcanismo básico más reciente.

Las cuencas locales ocupadas por salares, con alturas levemente inferiores a 4.000 m s.n.m., son áreas que adquirieron estas características no por efectos tectónicos directos, sino por la construcción de relieves circundantes y el producto de su evolución y dinámica propia.

La coalescencia de los conos volcánicos y sus formas derivadas está asociada a la cercanía de los puntos de eyección de material magmático, permitiendo ello la configuración de las cordilleras volcánicas observadas.

Dentro de las depresiones, destaca por su tamaño aquella ocupada por el salar de la Isla. Otras corresponden a los salares de Gorbea, de las Parinas y Grande, y a lagunas como las de la Azufrera, Escondida y Verde.

1.4.1 CLASE ALTIPLANICA ARIDA O MERIDIONAL

Aspectos Naturales

Corresponde a las cuencas cerradas de altura, en el extremo sur del sistema, caracterizadas por una génesis y dinámica pluviométrica similar a las anteriores, pero con montos inferiores en toda el área, excepto en las cumbres del volcán Llullaillaco (6.739 m) con más de 200 mm anuales.

La mayor parte no presenta precipitaciones o son muy escasas, definiendo a este sector como el más seco de todo el Altiplano. En este sentido es importante señalar que es aquí donde empiezan a aparecer con creciente intensidad las precipitaciones de tipo frontal occidental en altura, las que provocan fuertes nevazones.

Este fenómeno se da en particular al sur del volcán Ojos del Salado (6.893 m).

La formación vegetal que domina en estos ambientes de alta aridez corresponde a la "Estepa Desértica de los Salares Andinos". Presenta asociaciones de individuos que se distribuyen de modo discontinuo y ralo y con una composición florística de alta complejidad. La asociación de mayor frecuencia es la de **Atriplex deserticola** / **Lycium minutifolium**, **Fabiana brioides** / **Parastrephia lepidophylla**.

Más al sur de esta clase, la formación vegetal pasa a ser la del "Desierto Alto Andino de Ojos del Salado". La rigurosidad extrema que caracteriza a este ambiente sólo permite el desarrollo de una estepa baja, abierta y dispersa, en la cual domina la asociación **Stipa crysophylla**.

Por las condiciones de mayor aridez, esta clase presenta menor desarrollo de sistemas hidrológicos. Está constituida por ocho cuencas unitarias y tres sistemas de cuencas. Se trata en general de cuencas endorreicas, de régimen pluvial y pluvio-nival y de reducida extensión (inferiores a 1.000 km²).

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas. No obstante, se debe considerar la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Laguna Verde y Salar de Piedra Parada.

Según el censo de población de 1982, no registra habitantes en su territorio.

Consideraciones Ambientales

Por tratarse de un territorio deshabitado, no existen mayores antecedentes de su fragilidad. No obstante, excepción hecha de las áreas que se han señalado como de interés para el SNASPE, no parecen existir mayores problemas de tipo ambiental. En todo caso, se hace recomendable la realización de estudios de mayor detalle y profundidad en la etapa de los anteproyectos de inversión.

Está localizado en el Norte Grande del país, extendiéndose desde la línea de la Concordia por el norte, hasta la cuenca del río Salado, incluida, por el sur. Involucra todo el territorio, desde la línea de costa hasta los 4.000 metros de altura, en la divisoria de aguas continental de la I Región.

En la II Región asciende hasta las cabeceras del río Loa, en el límite internacional, para continuar al sur del Licancabur (5.916 m), por la divisoria entre el salar de Atacama y las cuencas de altura de la Puna.

Finalmente, desde el volcán Socompa (6.051 m) el límite oriental del sistema prosigue por la divisoria de las grandes fosas con las cuencas cerradas de altura, hasta la cuenca del río Copiapó.

La característica central del sistema está dada por las escasas o nulas precipitaciones, producto de la circulación general de la atmósfera. Sin embargo, con el aumento de altura, en particular sobre los 2.000 metros, empiezan a aparecer lluvias reducidas y esporádicas, en relación directa con la altura, con incrementos en los cordones límites con el Sistema Altiplánico.

En cuanto a las condiciones térmicas, este sistema se caracteriza por registrar mayores temperaturas que el Sistema Altiplánico, con una alta homogeneidad en las áreas costeras, en torno a los 18° C y máximas elevadas en la pampa central, donde además se presenta una mayor amplitud y cielos despejados, con la consiguiente alta contrarradiación nocturna.

En la precordillera se nota una progresiva reducción de las lluvias, fruto de los gradientes térmicos regionales, en dirección al sur. Las condiciones son relativamente estables, dado que hasta la latitud de Antofagasta el área queda circunscrita a la zona intertropical. Al sur de dicha ciudad, se destaca una lenta pero progresiva reducción de temperaturas, en particular al sur de Taltal, tanto a nivel costero como interior.

Agroclimáticamente, el Sistema Arido se caracteriza por presentar variedades tropicales, subtropicales desérticas y de desierto de altura, con numerosos distritos, y diversas potencialidades, todas ellas restringidas por la disponibilidad de riego y las horas de frío que se registren.

En el sector costero, que muestra precipitaciones muy irregulares, con abundante humedad ambiental ocasionada por la presencia periódica de neblinas costeras, se desarrollan comunidades de cactáceas resistentes a la sequía y eventualmente formas de líquenes en afloramientos rocosos litorales.

Desde la latitud en que desemboca el río Loa, hacia el sur, se desarrolla una comunidad vegetal con fisonomía de matorral bajo, espinoso y abierto, con algunas cactáceas como el copao (*Cereus coquimbano*).

En la parte más septentrional del sistema y en ambientes de tipo precordillerano, destaca la formación de cactáceas columnares (*Browningia candelabris*), la cual se presenta acompañada por *Mentzelia ignea* y *Flourensia gayana*. Asociadas a éstas, se detectan otras especies de cactáceas semirrastreras como *Eulychnia saint-pieane*.

A mayor altitud y en dirección al oriente, la vegetación corresponde al tolar, que se manifiesta como una formación vegetal uniforme, con un aspecto general de arbustos achaparrados de los géneros *Baccharis* y *Fabiana* acompañados de especies forrajeras de la familia de las gramíneas.

Hacia la parte más meridional del sistema aparece un tolar que se presenta como una formación de arbustos de un metro de altura, resinosos, espinosos y en su gran mayoría pertenecientes a la familia de las compuestas.

El Sistema Arido ha sido fuertemente afectado por el volcanismo terciario-cuaternario, a partir del cual se originaron extensas mesetas que se distribuyen a ambos lados de la cadena volcánica moderna. Las ignimbritas originadas por la depositación y consolidación de los flujos piroclásticos de carácter riolítico rellenaron las fosas derivadas del juego tectónico local.

Este intenso volcanismo derramó gran cantidad de material en dirección al oeste, constituyendo la base de la pampa del Tamarugal.

Al norte de la quebrada de Tiliviche, los sedimentos de la Depresión Central alcanzaron la suficiente potencia como para rebalsar la Cordillera de la Costa, generando de esa manera un solo nivel que desciende progresivamente al mar. Es sobre estos materiales que posteriormente se produce la excavación progresiva de grandes quebradas, en busca del nivel de base general.

El territorio de este sistema incluye, en forma total o parcial, 4 parques nacionales, 7 reservas nacionales y 1 monumento natural. Las áreas de mayor interés son:

A) RESERVA NACIONAL LA CHIMBA:

La cordillera de la costa presenta en esta zona acantilados, quebradas, taludes y procesos erosivos sobre rocas volcánicas. El escarpe marítimo tiene una altitud de 700 m. Las manifestaciones hídricas se expresan a través de aguadas o vertientes salinas. Fauna más frecuente, de interés: cometocino de Gay costero, jilguero cordillerano, chercán de Atacama, chincol del norte, minero chico, dormilona rojiza, tiuque.

B) RESERVA NACIONAL LOS FLAMENCOS:

Esta reserva es famosa y admirada mundialmente por las diversas formas de erosión que se presentan en la cordillera de Sal y específicamente en el Valle de la Luna.

Destacan además las lagunas Miscanti y Miñiques, y el salar de Tara y Aguas Calientes; todos de excepcional belleza. Entre la rica y variada fauna se encuentran: culpeo, flamenco chileno, caití, ñandú, tagua cornuda, aguilucho, chorlo de

la puna, tucúquere, pequén, guallata, golondrina de dorso negro, etc. Existen sitios arqueológicos al norte del salar de Tara, y aledaño a las lagunas Miscanti y Miñiques.

En el sector Valle de la Luna destaca el sitio arqueológico de Tular, que corresponde a un conjunto arquitectónico sepultado en arena.

C) PARQUE NACIONAL PAN DE AZUCAR:

Una particularidad de este parque es que ofrece ambientes marinos y terrestres, por lo que la fauna es diversa y abundante.

Entre los animales marinos se pueden citar: el chungungo o nutria de mar, el lobo de un pelo. En el ambiente costero existen además: gaviotas, gaviotines, pelícanos, cormoranes, chorlitos playeros y el notable pingüino de Humboldt. Entre las aves destacan las águilas, aguiluchos, cóndores, cernícalos, golondrinas, etc.

Gran parte del litoral del parque posee evidencias arqueológicas de asentamientos dispersos que fueron habitados por cazadores, recolectores y pescadores nómadas.

La distribución espacial de la población, desde el punto de vista de los principales asentamientos poblados de este sistema, muestra un patrón francamente litoral, concentrado en grandes ciudades, como es el caso de Arica, Iquique, Tocopilla, Antofagasta y Taltal. Ciudades portuarias que en su mayoría deben su existencia y evolución a la minería del salitre, cobre y recientemente a la actividad pesquera.

Esta estructura litoral se ve parcialmente compensada, por un lado, por la presencia de ciudades interiores como Calama y Chuquibambilla, producto de la explotación de recursos mineros específicos y, por otro lado, por la presencia de cursos de agua tanto permanentes como esporádicos que sustentan una actividad agrícola y ganadera de cierta importancia. Esto genera un patrón lineal de poblamiento en torno a los valles correspondientes, como es el caso del Lluta, Azapa, Camarones, Tarapacá, etc.

Finalmente y estrechamente asociado al patrón agrícola-ganadero, cabe destacar el poblamiento de pasado indígena que se dispersa como un rosario de pequeños asentamientos precordilleranos, como por ejemplo Socoroma, Belén, Codpa, San Pedro de Atacama, Socaire y otros que además secundariamente se dedican a la artesanía. Este sistema tiene un total de población de 651.793 hab. al año 1982 y se espera para 1995 que aumente a 848.733 hab. con una tasa intercensal de 2,1%.

En el conjunto destaca el subsistema litoral con un peso poblacional de 77,0% del total.

Todas sus clases presentan tasas de crecimiento positivas, siendo sus centros principales las ciudades costeras, las que a su vez concentran casi el 100%, con algunas excepciones.

El Subsistema Pampa representa sólo el 5,9% como proyección hacia 1995, puesto que de 51.954 hab. descenderá a 49.956 con una tasa negativa de -0,3%.

Lo Característico de este subsistema es la escasa representatividad que tienen los centros principales por clases, lo que implica una gran dispersión de la población en centros pequeños. Los centros mayores son Pozo Almonte y Baquedano, acompañados de Huara, La Tirana, Matilla, Quillagua y otros similares.

El Subsistema Precordillera constituye el de menor peso poblacional en el sistema (2,1%), sobresaliendo en el conjunto la clase Sierra Huallillas, con un 91,6% de los habitantes.

Su centro principal tiene poco peso específico, por lo cual se debe esperar una gran dispersión en centros menores como Belén, Tignamar, Codpa y otros.

Finalmente, el Subsistema Fosas Prealtiplánicas viene a representar el 15% de la población total, con centros importantes de servicios como son Calama y San Pedro de Atacama.

Dentro del subsistema, la Clase Calama concentra el 97,7% de la población total; no obstante, destacan en su interior otros centros de interés como Chiu-Chiu, Lasana y Chuquibambilla.

En este sistema con el propósito de proteger y desarrollar algunos aspectos del sistema natural se han identificado y definido 7 áreas silvestres protegidas, que parcial o totalmente se encuentran dentro de los límites de este sistema, los que implican una superficie del orden de las 225.000 hás.

Desde el punto de vista de las actividades económicas que se desarrollan en este sistema, se pueden distinguir dos grandes patrones: uno ligado a la explotación de recursos no renovables y otro a los recursos renovables.

En el primer caso tenemos fundamentalmente los centros mineros del salitre, del cobre y recientemente del litio. Todos ellos se encuentran al interior del sistema, a pesar de lo cual hacen manifiesta su complejidad al extender su influencia hacia los sectores portuarios.

En el segundo caso hay dos sectores representados: el pesquero, agrupado en las grandes ciudades del litoral norteño, y el agrícola-ganadero, distribuido en los valles que tienen escurrimiento permanente, ya sea en la precordillera o en los cursos medios que atraviesan la pampa, en función de los cuales se han desarrollado pequeñas obras de riego.

Consideraciones Ambientales

Este sistema, caracterizado por la ausencia de precipitaciones y por la ocurrencia de altas temperaturas y fuertes amplitudes térmicas diarias, presenta algunas condiciones locales que de alguna forma modifican los patrones generales. Por esta razón, las consideraciones de efectos ambientales deberán ser hacerse a niveles jerárquicos más bajos.

2.1 SUBSISTEMA LITORAL

Está definido por todos aquellos sectores desde la línea de costa hasta el límite oriental de la cordillera de la Costa o bien hasta el límite superior del farellón costero (800 ó 1.000 m s.n.m.) y los fondos de valle que acceden al mar.

La cordillera de la Costa en este subsistema constituye un conjunto de relieves discontinuos y desmembrados, con abundantes bolsones de relleno sedimentario. Sólo desde la quebrada de Tiliviche al sur, se presenta con una mayor continuidad y ejerce un claro papel en la diferenciación espacial del territorio.

Geológicamente, se la puede definir como un macizo sedimentario jurásico, con intrusiones de rocas graníticas contemporáneas, proceso que constituye un índice del inicio del sollevamiento de este rasgo fisiográfico, el cual cae abruptamente al mar con acantilados de varias centenas de metros de desnivel. A su pie, el mar ha labrado una angosta vereda que a poco avanzar hacia el oeste se hunde en trincheras submarinas abisales.

La transición de este subsistema hacia el oriente se produce de manera gradual y con una diferenciación altimétrica leve. La diferenciación se presenta básicamente por patrones predominantes de formas de relieve.

Un rasgo de tipo diferencial importante en este subsistema lo constituye un conjunto de grandes quebradas, que en el extremo norte lo disectan profundamente en dirección al mar. Este hecho se insinúa en mucho menor escala hacia el sur de la unidad.

El margen litoral muestra algunos ensanchamientos de relativa importancia en el contexto general del subsistema, tanto de origen erosional continental como marino, sumado a condiciones estructurales preexistentes. Mención especial requiere el tómbolo de Mejillones, donde un puente sedimentario marino, y continental en sectores, une el pie del acantilado costero con un pequeño bloque de cerros de estructura maciza y desnivel apreciable.

En términos climáticos, este subsistema corresponde al conjunto de sectores afectados por la penetración de las influencias marinas, vale decir, de humedad relativa alta, neblinas persistentes y restricción de la amplitud térmica.

Respecto a las precipitaciones, éstas son esencialmente frontales y muy extremadamente ocasionales en la parte norte, por lo que sus montos medios no superan los 1,1 mm en Arica, haciéndose relativamente más frecuentes en dirección al sur, donde son posibles recurrencias de montos superiores a 13 mm, 10 veces en el siglo, a la altura de Antofagasta. Las temperaturas indican la existencia de un período libre de heladas permanente, con mínimas medias absolutas mayores a 7°C y máximas medias absolutas inferiores a 33,5°C.

Bajo conceptos agroclimáticos, corresponde al clima "Desierto Tropical Marino y Subtropical Marino", con grandes potencialidades, siempre que se provea de riego, el cual sólo es dable en el extremo norte del área.

Consideraciones Ambientales

En este subsistema, los problemas de índole ambiental de mayor importancia vienen asociados al establecimiento de centros poblados en la línea de costa, a la ocurrencia episódica de lluvias de tipo frontal, que ocasionan aluviones y deslizamientos, y al dominio de las fuertes pendientes asociadas al farellón costero.

Resulta importante tener además presente la existencia del permanente riesgo de maremotos que lo afecta, lo cual debe llevar a la necesaria consideración de este hecho en el diseño de las obras públicas y en la expansión de los centros poblados.

2.1.1 CLASE VALLES BAJOS AGRICOLAS

Aspectos Naturales

Se localiza en las márgenes litorales, desde la línea de costa hasta el límite superior de la capa límite de influencias marinas, muy variable según la topografía, pero siempre restringida a los 800 ó 1.000 m s.n.m. Por el sur llega hasta la quebrada de Tiliviche, último dren exorreico antes del desierto absoluto de Atacama.

Las precipitaciones medias alcanzan a 1,1 mm medios anuales en Arica, concentradas entre julio y septiembre, con una distribución irregular. En efecto, en el período 1964/1981 los valores máximos se presentan en el año hidrológico 1959/1960 con 17,2 mm y en el año 1972/1973 con 6,7 mm. Se trata de años excepcionalmente lluviosos si se considera el comportamiento de las precipitaciones del resto del período, que nunca logró superar los 2 mm anuales.

Aparte de estas precipitaciones, la humedad relativa es la principal fuente hídrica. Los altos contenidos de humedad del aire no bajan nunca del 55%. Se debe señalar que la humedad relativa que se registra en la ciudad de Arica en las mañanas (8 horas) y al caer la tarde (20 horas) es muy similar, denotando por tanto condiciones atmosféricas comparables y regulares entre los dos extremos del día.

También se consideran para el análisis las temperaturas medias anuales máximas, mínimas y medias. En el caso de las máximas, sólo en el año 1957 se superan los 25 grados Celsius, mientras que durante gran parte del período no se sobrepasan los 23 grados. En cambio, las medias oscilan entre los 17 y 21 grados con un valor máximo de 21 grados para el mismo año 1957. Finalmente, las temperaturas mínimas medias presentan el valor más bajo con 11.2 grados en el año 1954 y el más alto en el año 1962 con 16.6.

El conjunto de las anteriores características definen un agroclima inserto en el "Clima de Desierto Tropical Marino", distritos Arica y la parte norte de Iquique según INIA (1989), donde son factibles todos los cultivos tradicionales, tropicales-subtropicales, salvo aquellos que requieren horas de frío acumuladas. Esto, en el entendido de existencia de riego.



Valle de Lluta, Primera Región. (7)

La formación vegetal típica de estos valles corresponde a "Ruderal de Hierbas y Arbustos", comunidad vegetal de origen antrópico con una gran cantidad de malezas introducidas, de carácter mediterráneo y tropical. Esta gran intervención antrópica se explica por la intensa actividad agropecuaria que se desarrolla en estos valles.

Esta clase incluye la sección inferior de las cuencas exorreicas que se extienden entre la quebrada de la Concordia y la quebrada Camiña. Además se integra un conjunto de quebradas costeras menores entre Camarones y Camiña. Estas últimas son exorreicas, de escurrimiento ocasional y régimen de tipo pluvial.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres de protección, pero sí por lo menos dos áreas de concentración de fauna, que son :

Desembocadura Río Lluta

Aves : piquero, pelícano, yeco, garza chica, huairavo del norte, jote cabeza colorada, pilpilén, playero blanco, zarapito, perdicita del norte, gaviota garuma, gaviota peruana, gaviota dominicana, gaviota de Franklin, gaviotín sudamericano, paloma de alas blancas, chincol del norte.

Desembocadura Río Camarones

Aves : pimpollo, pingüino de Humboldt, piquero, pelícano, guanay, lile, huairavo del norte, tagüita del norte, pilpilén negro, zarapito, gaviota garuma, gaviota peruana, gaviota dominicana, gaviota de Franklin, gaviotín elegante, jote cabeza colorada.

Esta clase tiene un total de 140.720 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 3.1% elevará ese monto a 208.342 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 31,9% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 149,9 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro principal, la ciudad de Arica (207.194 hab.), tiene un peso específico del 99,4 % dentro de la clase. El patrón de actividades económicas dominantes sustentadas por el aprovechamiento de los recursos naturales, en esta clase, muestra una combinación de tipo agrícola y pesquero.

La agricultura, respaldada por el sistema de regadío Azapa, ha logrado una alta especialización en hortalizas de tipo primor, flores y frutas tropicales. No obstante una de las actividades más tradicionales en el valle de Azapa es la producción de aceitunas para exportación. Se completa el panorama agrícola con la producción de chacras del valle del río Lluta, cuya especialidad es el maíz.

La actividad pesquera se concentra en la ciudad de Arica y se orienta fundamentalmente a la actividad industrial de harina de pescado, donde existen unas 4 plantas que procesan materia prima del orden de 800.000 toneladas al año.

Consideraciones Ambientales

Esta clase está constituida por oasis generados por la desembocadura de los ríos, que han permitido la coexistencia de agua y suelos de origen aluvial, aptos para la agricultura. Es esta misma condición de oasis la que le otorga una característica de inestabilidad ambiental.

Se trata de ecosistemas eminentemente artificiales, creados gracias a la práctica del regadío, por lo que el grado de intervención antrópica es muy elevado. El valor ecológico, por su parte, se refleja en la creación de un ambiente apto para la vida del hombre y de especies vegetales y animales asociadas a él.

Deben ser intervenidos con precaución, teniendo siempre presente que se trata del resultado de un delicado equilibrio entre los factores naturales que le han dado origen. Por ello es muy fácil llevarlos a condiciones de regresión, que localmente se manifestarán como desertificación, en la vegetación, los suelos y el agua. En este sentido, se debe mencionar el problema de salinización y alcalinización de suelos, provocado por el riego con aguas de alto contenido salino, agregado al tenor de salinidad propio de los sedimentos sobre los que se formó el suelo. Este problema es particularmente grave en los sectores bajos, donde el nivel freático se eleva, ocasionando un incremento de la salinidad que puede llegar a tornar improductivas algunas tierras.

Otro factor importante es el derivado de la alta susceptibilidad a plagas y pestes, debido a las condiciones climáticas. Esto, junto con constituir un problema ambiental para la población y para la agricultura, implica la necesaria aplicación de productos químicos (biocidas), que causan la contaminación del suelo y de las aguas.

A todo lo anterior se agrega que, por su posición en la desembocadura, estos oasis se encuentran sujetos a riesgos de aluviones por las crecidas estivales de los ríos, cuyas nacientes se encuentran en el Altiplano o en la alta precordillera.

Además, a ello se suman los riesgos derivados de la ocurrencia ocasional y esporádica de precipitaciones invernales, las que provocan serios daños a las viviendas, como también de deslizamientos de tipo local.

La ciudad de Arica presenta una notable problemática ambiental, expresada, por ejemplo, en la contaminación del litoral por aguas servidas y desechos industriales, contaminación del aire, por las emanaciones de las industrias reductoras de pescado, expansión de la superficie urbana y déficit de agua.

El problema de la expansión de la superficie de la ciudad de Arica debe ser considerado desde varios puntos de vista. En primer lugar, por el consumo de suelos agrícolas del valle de Azapa, de por sí escasos. En segundo lugar, implica un aumento en la demanda de agua potable. En tercer lugar, esta expansión se está realizando en áreas de riesgo por maremotos.

Por todo lo anterior, es necesario realizar estudios de mayor detalle y especificidad, que den cuenta de la dimensión de toda esta problemática ambiental existente en esta clase, antes de seguir realizando inversiones en infraestructura.

2.1.2 CLASE FARELLON ARIDO

Aspectos Naturales

Se ubica en las márgenes litorales desde el nivel del mar hasta los 600 - 800 m.s.n.m., límite superior del farellón y de las influencias marinas. Se extiende desde la quebrada de Tiliviche, por el norte, hasta la desembocadura del río Loa, por el sur. A diferencia de la clase anterior, en este caso no se registra la presencia de cursos de agua que lleguen al mar procedentes desde las áreas interiores. Por ello es que el litoral muestra una condición más maciza y de una mayor continuidad en el relieve.

El comportamiento y repartición temporal de las precipitaciones de Iquique, estación tipo de la clase, es muy parecido al de la ciudad de Arica, ya que éstas también son bastante escasas e irregulares, presentándose normalmente concentradas en los meses de invierno.

En términos generales, se nota un leve descenso de las lluvias, pero siempre restringidas a los muy ocasionales frentes que acceden a estas latitudes. En Iquique las precipitaciones llegan a 0,7 mm en Cavancha, con una máxima anual, en el año hidrológico 1957/1958, de 16,2 mm (ICC 1982), situación absolutamente irregular y con efectos catastróficos.

El efecto moderador del océano hace sentir su influencia con más fuerza en esta estación, de modo que las temperaturas de la ciudad de Iquique registran una oscilación entre las medias máximas y mínimas que sólo alcanza a los 7.7 grados para todo el período. La media de las máximas nunca pasa de los 22 grados y la de las mínimas no desciende a menos de 14 grados. El período libre de heladas es de 12 meses y la media general de temperaturas llega a 18°C.

En términos agroclimáticos, el área se corresponde plenamente con el "Clima Desértico Tropical Marino distrito Iquique", sin mayores modificaciones respecto a la clase anterior, salvo las nulas o muy escasas posibilidades de proveer riego, por lo que las potencialidades se restringen.

En esta clase la vegetación se manifiesta como agrupaciones dispersas, constituidas en forma casi exclusiva por "calanchuca" (*Tillandsia landbecki*). Se trata de una bromeliácea de carácter tanto rupícola como psamnófito, de modo que puede desarrollarse en sectores de acantilados y de dunas. Se caracteriza por presentar un recubrimiento superficial bastante bajo.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas. No obstante, se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Río Loa (desembocadura).

Esta clase tiene un total de 110.580 hab., según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 3.4% elevará ese monto a 170.782 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 26,1% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 181,7 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro principal, la ciudad de Iquique (170.123 hab.), tiene un peso específico del 99,6% dentro de la clase.

El patrón de actividades económicas dominantes sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales tiene una orientación clara hacia la actividad pesquera, fundamentalmente industrial. La producción de harina de pescado es la actividad más relevante, no sólo regional sino que nacional.

Cuenta con una flota pesquera capaz de mover casi 2.000.000 de toneladas al año para un total de 9 plantas procesadoras. Esta actividad se completa con industrias variadas que producen conservas, congelados y otros.

Consideraciones Ambientales

Las condiciones físico-naturales de esta clase le restan valor ecológico y económico, puesto que la aridez generalizada, las fuertes pendientes y la inexistencia de planicies litorales restringen el desarrollo de la vida y el establecimiento humano, excepción hecha de algunas pequeñas caletas. El área de mayor valor ecológico lo constituye la desembocadura del río Loa, que se transforma en una isla ecológica, dentro del ambiente desértico de la clase.

Pese a lo anterior, el principal problema que se ha detectado deriva del emplazamiento de ciudades en las escasas áreas aptas, como es el caso de Iquique, en un sector que carece de recursos de agua, por lo que estos centros poblados deben ser abastecidos desde fuentes distantes.

Una restricción de importancia para la intervención en esta clase es la que dice relación con la estabilidad de las laderas del farellón, las cuales, debido a las fuertes pendientes que las caracterizan, pueden presentar serios riesgos de derrumbes.

Se debe destacar en este caso la misma problemática de la clase anterior respecto a la probabilidad de ocurrencia de maremotos y a la ocurrencia episódica de precipitaciones, con el agregado de que en esta clase la recurrencia de ellas es mayor.

2.1.3 CLASE LITORAL DESERTICO O DESIERTO COSTERO

Aspectos Naturales

Se extiende desde la desembocadura del río Loa, por el farellón costero, hasta el límite sur del sistema, en la desembocadura del río Salado (Barquitos-Chañaral). Al igual que la clase anterior, en ésta tampoco se presentan cursos de agua que alcancen al mar, excepto en las ciudades de Antofagasta y Taltal.

La diferencia se ha establecido en función del apareamiento de pequeñas extensiones de planicies litorales, que se interponen entre el farellón costero y la línea de costa. El régimen pluviométrico se mantiene con igual génesis, pero su dinámica se acentúa, puesto que es en esta clase donde, a nivel costero, las masas de aire frontales con precipitaciones se empiezan a notar con relativa mayor recurrencia interanual. En Iquique la probabilidad de ocurrencia de lluvias mayores a 13 mm es de 4 veces en el siglo, aproximadamente, mientras que en Antofagasta, estación tipo de esta clase, la probabilidad de ocurrencia es de unas 10 u 11 veces en el siglo.

Así mismo se nota un progresivo pero lento aumento de los montos de las precipitaciones en dirección al sur, ya que la estación de Chañaral tiene 7,1 mm anuales. En particular, desde Taltal aumenta la humedad relativa, por lo que se dan condiciones para el crecimiento vegetativo en las abruptas pendientes del farellón.

Las temperaturas se mantienen estables y con escasa amplitud diaria e interanual, los efectos moderadores oceánicos se mantienen y así la media de Chañaral es de 16°C y la de Antofagasta en Cerro Moreno es de 16,6°C (Consecol 1986).

En términos agroclimáticos, la clase se corresponde con el clima "Desierto Tropical Marino y Subtropical Marino", distritos Iquique y Caldera, respectivamente.

Este último se caracteriza por temperaturas máximas en torno a los 30,1°C en el mes más cálido (febrero) y una mínima media de 9,9°C en el mes más frío (julio), por lo que el período libre de heladas es de 12 meses, siendo el mes de julio el único que presenta limitantes para el crecimiento vegetativo.

La vegetación se manifiesta como formación de "Desierto Costero de Tocopilla y Península de Mejillones". Se trata de una formación de carácter discontinuo y que aprovecha la humedad de las neblinas costeras. Las principales asociaciones descritas son de *Eulychnia iquiquensis* / *Frankenia chilensis* / *Cassia brogniartii* / *Dinemandra ericoides*; *Nolana sedifolia*.

La segunda de las nombradas se caracteriza por presentar una gran riqueza florística, destacándose la existencia de cactáceas del tipo *Echinocactus occultus*, que pueden alcanzar los dos metros de altura.

Al sur de la formación anterior se desarrolla el "Desierto Litoral de Antofagasta y Taltal" y más al sur la del "Desierto Costero Neblinoso de Taltal y Chañaral". Se destaca en ella la existencia de asociaciones arbustivas de alto interés por su endemismo. Son mencionadas las asociaciones de *Skytanthus acutus*; *Mathewsia incana* y *Encelia tomentosa* / *Nodana paradoxa*.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado tres áreas silvestres de protección:

El Monumento Natural La Portada, con una superficie de 31,3 has; la Reserva Nacional La Chimba, de 2.583 has, y el Parque Nacional Pan de Azúcar, que con una superficie total de 43.754 has sólo se encuentra representado en un 50%, aproximadamente, dentro de la clase.

Además se debe considerar la existencia de cuatro áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Paposos, Esmeralda, Isla Santa María e Islote Lagarto.

Esta clase tiene un total de 232.237 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,3% elevará ese monto a 274.697 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 42,0% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 56,8 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro principal, la ciudad de Antofagasta (219.399 hab.), tiene un peso específico del 80,0% dentro de la clase.

Se complementa esta característica con la presencia de otro centro urbano superior a 20.000 hab., la ciudad de Tocopilla, que en conjunto con la anterior elevan el peso específico a 89,2%, puesto que suman 245.283 hab.



Farellón costero. Portada de Antofagasta, Segunda Región. (8)

El patrón económico de esta clase está fuertemente ligado a la actividad de la pesca con la presencia de industrias de harina de pescado y de aprovechamiento de los recursos marinos locales.

Los dos asentamientos urbanos mencionados son puertos y están ligados a la actividad de la gran minería del cobre que se sitúa en el territorio interior del Sistema Árido.

Consideraciones Ambientales

Esta clase presenta las mismas problemáticas que se señalaron en la anterior. La ciudad de Antofagasta, por ejemplo, debe abastecerse de agua por medio de ductos con alrededor de 200 Km de longitud. Las fuentes de agua para la ciudad se encuentran en la Clase Cuenca Superior del Loa, con lo cual agravan la problemática de competencia por el líquido en esa clase.

La propia ciudad de Antofagasta es un buen ejemplo para caracterizar los problemas derivados de la ocurrencia ocasional de precipitaciones. El aluvión que la afectó en junio de 1991 fue el trágico resultado del funcionamiento episódico de los sistemas de drenaje del Farellón Costero y del crecimiento de la ciudad sobre las áreas en que los cursos de agua tienen sus talweg.

Por otra parte esta ciudad también presenta problemas de contaminación litoral, por desechos urbanos e industriales, lo que igualmente es válido para Tocopilla y Taltal. A ello se agrega la polución del aire por las emanaciones de las plantas industriales.

Como se ha señalado, la mayor humedad costera posibilita en esta clase la existencia de vegetación. Esto hace que sea indispensable advertir sobre la necesaria protección a estas especies, dado que por las condiciones de equilibrio requieren un especial cuidado.

2.2 SUBSISTEMA PAMPA

Este subsistema se corresponde con la unidad fisiográfica descrita como Depresión Central, en el Norte Grande de Chile. Se trata de una gran fosa rellenada por sedimentos continentales, con un basculamiento general leve, en ascenso progresivo de altura en dirección al este. Por el sur se presenta con distintas clases hasta la cuenca del río Salado. El límite oriental está definido por la curva de los 2.000 m en el límite occidental de la precordillera.

Se pueden caracterizar dos sectores principales. Un sector norte, que corresponde a segmentos de un gran plano inclinado al oeste, el cual constituye la superficie del gran espesor de sedimentos que rellena la depresión central del norte de Chile. La diferenciación en segmentos transversales al territorio es producto de la erosión en el pasado geológico, por otrora importantes cursos de agua asociados a los períodos glaci - pluviales del Cuaternario.

La colmatación de la depresión central por el gran volumen de sedimentos evacuados por un escurrimiento inicialmente laminar generó un gran glacis de sedimentación. La posterior y gradual disminución de la potencia de los períodos principalmente fluviales en esta área condujo lentamente a la concentración del escurrimiento en los sectores más bajos, iniciándose la excavación de las grandes quebradas, que por exigencias de sobreexcavación logran disectar el relieve, en busca del nivel de base general. Proceso que se vio facilitado por condiciones estructurales y topográficas del subsistema.

El subsistema está definido por las condiciones desérticas más absolutas, puesto que la humedad y la moderación marina no logran sobrepasar la cordillera de la Costa y porque las precipitaciones estivales orientales están limitadas al Altiplano y ocasionalmente a la precordillera.

Las precipitaciones son nulas en la parte central y aumentan levemente hasta cerca de 10 mm en una línea aproximada a la curva de los 2.000 metros de altura, a partir de la cual el aumento es geométrico.

Sólo con una probabilidad de excedencia del 5%, las precipitaciones pueden alcanzar los 10 mm en la pampa oriental (INYGE 1991), pero siempre en alturas superiores a los 1.500 metros. En dirección al sur, el denominado invierno boliviano afecta cada vez menos, desapareciendo sus implicancias al sur de Tiliviche, presentándose desde allí las condiciones más extremas de aridez de todo el país.

Las temperaturas se rigen por los gradientes descritos inicialmente, por lo que la temperatura es relativamente homogénea y con alta amplitud diaria.

En términos agroclimáticos, se corresponde plenamente con el "Clima de Desierto Subtropical Marino, distrito Copiapó" de INIA (1989).

Consideraciones Ambientales

Se trata de una extensión de territorio dominada por las más drásticas condiciones de aridez, por lo cual las restricciones al establecimiento humano son muy fuertes. Solamente pueden ser superadas estas restricciones cuando se trata de establecimientos de tipo minero, como fue el caso de las salitreras. La aridez dominante implica que el funcionamiento de los sistemas naturales está dominado por los procesos de tipo termoclastia y reptación, debido a lo cual se debe poner cuidado en el manejo de las laderas de las quebradas que disectan la pampa.

La posición depresionaria que este subsistema presenta, en relación a los relieves circundantes, lo hace ser el receptor natural de los escurrimientos que provienen de la precordillera durante los episodios de precipitaciones estivales.

2.2.1 CLASE PAMPA DISECTADA

Aspectos Naturales

Se localiza entre la quebrada de la Concordia y la quebrada de Tiliviche, con alturas entre 1.000 y 2.000 metros, altamente disectadas por las numerosas quebradas precordilleranas, alimentadas por las fuertes precipitaciones estivales de los niveles superiores (Altiplano y precordillera).

Por su posición latitudinal, esta clase es la más afectada, siempre en forma esporádica y ocasional, por las precipitaciones estivales, que exceden la precordillera en dirección al este.

Las temperaturas muestran fuerte oscilación diaria con cielos permanentemente despejados. La media es de 18°C, la máxima del mes más cálido (febrero), de 31,1°C y la mínima del mes más frío, de 6,5°C en julio.

El tipo climático es "Desierto Subtropical Marino, distrito Copiapó", con período de crecimiento de 7 meses, heladas locales, sobre 1.500 metros, en la precordillera. Las potencialidades son escasas y definidas por el riego.

Se pueden cultivar frutas y vides, en razón de que las temperaturas máximas son mucho más altas y la amplitud diurna mucho más grande, con lo cual se favorece la maduración de los cultivos y se reduce el peligro de muchas enfermedades (INIA 1989).

Estas características son comunes para todo el subsistema, salvo para la Clase Pampa Desértica, en el extremo meridional del subsistema.

La formación vegetal dominante en el "Hiperdesierto" o "Desierto Interior" se caracteriza por la ausencia casi total de vegetación, la que queda reducida sólo a pequeñas extensiones, donde las condiciones freáticas o la existencia de aguadas lo permiten.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas. No obstante, se debe considerar la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Cerro Blanco y Camaraca.

Esta clase tiene un total de 908 hab., según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,9% elevará ese monto a 1.160 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 2,3 % del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,15 hab/Km².

La población se encuentra altamente dispersa y asociada a los valles que disectan la pampa, por lo cual carece de un centro con algún peso específico de importancia.

El patrón de actividades económicas está asociado a las posibilidades de la agricultura en valles que disectan la pampa.

Consideraciones Ambientales

Las condiciones de hiperaridez de este territorio lo hacen carecer de valor ecológico, puesto que en él es imposible la supervivencia de especies animales y vegetales. Por lo mismo, el grado de intervención antrópica es muy reducido.

Es en esta clase en la que se presentan los problemas más importantes de manejo de laderas, debido a que por su morfología las obras viales hacen una importante intervención de ellas. El flujo gravitacional o por efectos del viento, que afectan a los materiales sueltos sobre las laderas, ocasionan problemas de mantención, que pueden llegar a ser significativos. Por ello es recomendable tener presente este tipo de situaciones en el diseño de las obras. Lo anterior debe ser hecho también teniendo en cuenta que esta clase suele verse afectada, en forma ocasional, por lluvias estivales, cuando llegan a sobrepasar la precordillera.

2.2.2 CLASE PAMPA DEL TAMARUGAL

Aspectos Naturales

Se ubica al sur de la quebrada de Tiliviche, hasta la cuenca media del río Loa, incluida. A nivel altitudinal se mantienen los límites descritos para la clase anterior.

De dimensiones muy superiores en su desarrollo latitudinal, esta clase se presenta como una sola gran unidad espacial, no mostrando formas de disección lineal que la dividan transversalmente.

Sólo en el sector oriental de ella se observan formas de erosión asociadas al drenaje de las aguas lluvias estivales, desde el Sistema Altiplánico. De este modo aparecen quebradas de diversas dimensiones, las que a poco avanzar tienden a desaparecer por pérdida de energía erosiva, debido a la escasa pendiente existente.

En la morfología y las condiciones dinámicas de la pampa del Tamarugal, ha jugado un rol trascendental la envergadura topográfica que alcanza en este sector la cordillera de la Costa.

El volumen de sedimentos, cargados de abundantes sales, provenientes de la erosión hídrica del Altiplano, no fue suficiente para colmar la depresión central, lo cual provocó la configuración de un sistema endorreico. Así la pampa del Tamarugal se constituye en nivel de base para todas las aguas provenientes de los sectores orientales.

Debido a lo anterior, en esta clase predomina un escurrimiento de tipo difuso, en forma de grandes glacis de sedimentación activados en forma más o menos regular en cada verano. La llegada de los grandes volúmenes de agua y sedimentos, debido al invierno altiplánico, se produce en forma violenta, pero en la medida en que avanzan hacia el oeste van perdiendo velocidad y capacidad de transporte de la carga sólida. Esto provoca una depositación paulatina, que comienza con los materiales más gruesos, terminando con fracciones arenosas finas en el límite occidental.

Las aguas cargadas con materiales solubles se acumulan contra la vertiente oriental de la cordillera de la Costa, infiltrándose y evaporándose, con lo cual su carga de contenido salino queda en la superficie y en las capas sedimentarias superficiales. Esta gran "rampa" sedimentaria salina presenta serias limitaciones e inestabilidades, producto de las características descritas, entre las cuales cabe destacar el aporte constante de sedimentos y sales y la mecánica hidrológica.

Hacia el sur, esta clase va perdiendo gradualmente su integridad y dimensiones, producto de la irrupción de conjuntos de cordones de cerros menores, los que van aumentando su volumen y densidad, constituyendo de este modo una transición. Desde el punto de vista climático, se caracteriza por aun menores montos de precipitación que la clase anterior, evidenciado en las escasas quebradas que logran disectar su plano base. La estación de Huará presenta algunas precipitaciones anuales superiores a 9,5 mm, como en los años hidrológicos 1965/1966 y 1971/1972, pero su recurrencia es muy baja y ocasional. En todo caso la media no

supera los 2 mm, como en el caso de Coya Sur 1,3 mm y Quillagua 0.0 mm. El origen de dichas escasas precipitaciones corresponde a la influencia amazónica, situación que se revierte del río Loa al sur.

Las temperaturas se mantienen elevadas, con fuerte amplitud diaria, con unos 30°C de máxima en enero para Quillagua y una mínima de 5°C en julio. Esta estación presenta la mayor cantidad de grados-días acumulados, 2100° / día en base a 10°C. Así mismo las horas de frío anual sólo llegan a 300 (en base a 7°C), todo lo cual define un período libre de heladas de 350 días al año.

Sus potencialidades son elevadas, siempre y cuando se provea de riego, para cultivos tropicales y subtropicales. No son dables frutales o cultivos que requieren acumulación de horas de frío.

La existencia de aportes hídricos subterráneos hace posible el desarrollo de la formación "Desierto del Tamarugal". Se trata de un bosque de tamarugo, que se desarrolla en relieves planos o suavemente ondulados. La asociación dominante es de **Prosopis tamarugo**.



Vegas de Quillagua, Loa, Segunda Región. (9)

Desde el punto de vista hidrológico, se trata de un sistema complejo integrado por nueve quebradas menores indiferenciadas e importantes sectores arreicos. En general se caracteriza por sus condiciones de endorreísmo, con escurrimiento estacional, con cuencas de carácter andino y preandino. El régimen predominante es de tipo pluvial.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se encuentra la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, que tiene una superficie de 100.650 has.

Además, se ha identificado un área de concentración de fauna denominada Tranque Sloman (21° 51' S-69° 31' W) que tiene las siguientes especies de aves: huairavo del norte, pato jergón chico del norte, pato colorado de la puna, pato cuchara, pato jergón grande, tagua americana, tagua chica, pollito de mar boreal.

Esta clase tiene un total de 22.866 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -1,1% reducirá ese monto a 19.804 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 39,1% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,69 hab/Km².

Una de las características más significativas desde el punto de vista de la población es su gran dispersión, puesto que Pozo Almonte, que es el centro poblado más importante, tiene un peso específico de sólo 11,2 % con una población proyectada a 1995 de 2.166 hab. El resto de la población se distribuye en centros menores, como por ejemplo Huara, La Tirana, Pica, Matilla y otros.

El patrón de actividades económicas dominantes sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales muestra la presencia de agricultura de oasis de productos de tipo subtropical apoyado en la infraestructura de riego en Pica y Matilla fundamentalmente.

Actividad de tipo silvopastoril fundada en bosques de tamarugos, en el sector de Pintados, que favorece la crianza de ganado ovino y bovino, aprovechando las ricas napas de agua que se presentan en este sector.

Consideraciones Ambientales

La existencia al interior de esta clase de la R. N. Pampa del Tamarugal constituye el elemento más importante desde el punto de vista del medio ambiente, puesto que se trata de un espacio en que se interrumpen las condiciones de extrema aridez que predominan en este territorio. Por ello, la riqueza ecológica de esta Reserva es elevada, a la vez que resulta importante su valor económico, como aporte de forraje y de otros subproductos del bosque.

Esta unidad, debido a su carácter de cuenca endorreica, recibe los flujos provenientes desde la precordillera, por lo que se ve periódicamente afectada por aluviones, los que pueden llegar a alcanzar características catastróficas para los centros poblados existentes en su interior.

Además, se deben tener en cuenta los efectos de estos aluviones sobre los caminos, que suelen verse seriamente afectados e incluso destruidos parcialmente por ellos.

Un aspecto importante por considerar es la necesidad de protección de la vegetación existente en esta clase, la cual se encuentra en un delicado equilibrio con el ambiente. Por lo demás, buena parte de la cubierta vegetal existente es el resultado de programas de reforestación y de desarrollo, impulsados por organismos gubernamentales (CORFO). Esto es particularmente pertinente en lo que se refiere a la explotación de aguas superficiales y subterráneas, que puedan interferir con los recursos que se aprovechan para la mantención de estos bosques.

De lo anterior se puede deducir que el grado de intervención antrópica es alto, específicamente en la recuperación y mantención de este oasis.

2.2.3 CLASE PAMPA DESERTICA

Aspectos Naturales

Es la sección más austral del subsistema, desde el límite sur de la cuenca del río Loa hasta el límite sur de la cuenca del río Salado. Por el oriente involucra los sectores depresionados, desde la cordillera de la Costa hasta la divisoria con las grandes fosas.

Su régimen pluviométrico muestra progresivas evidencias de precipitaciones de tipo frontal occidental, con alta irregularidad, pero con gran intensidad diaria cuando se producen. Los montos medios son bajísimos. En todo caso, las condiciones son de extrema aridez. Muy escasas estaciones quedan incluidas, por lo que su caracterización en montos es difícil. La estación de Baquedano está situada en el extremo norte de la clase y tiene una precipitación de 0,6 mm.

El régimen térmico sufre algunas modificaciones respecto a las clases anteriores, debido a que se presentan numerosos sectores con alturas superiores a 1.500 m., por lo que las temperaturas son más bajas, con mayor recurrencia de heladas y horas de frío acumuladas.

Esta clase está incluida en el "Clima de Desierto de Altura, distrito Refresco" y en la parte sur en el "Clima Subtropical Marino, distrito Copiapó" (INIA 1989). Las potencialidades quedan supeditadas al riego. En los sectores bajos se extienden estas potencialidades a cultivos tradicionales y frutales.

Vegetacionalmente, se caracteriza por el dominio de la formación "Desierto Interior", en la cual destaca la asociación de **Tessaria absinthioides / Distichlis spicata**, con una distribución rala y discontinua, por lo cual en amplios sectores no se observa ningún individuo de las especies dominantes en la formación.

Desde el punto de vista hidrológico, esta clase incluye las secciones medias de las cuencas entre la quebrada de Caracoles y el río Salado.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se encuentra aproximadamente el 50% del Parque Nacional Pan de Azúcar, que tiene una superficie total de 43.754 has.

Además, se debe considerar la existencia de tres centros de concentración de fauna denominados: Cerro Calupo (22° 25' S-69° 58' W), Cerro Calupito (22° 25' S-69° 65' W) y Cerro Palestina (23° 48' S-69° 37' W).

Esta clase tiene un total de 28.858 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal baja pero positiva de 0,2% elevará ese monto a 29.617 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 58,6% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad 0,48 hab/Km².

El patrón de poblamiento es disperso, puesto que el peso específico del centro más importante, El Salvador, es de 41,6% con una población proyectada al 1995 de 12.328 hab.

Centros poblados importantes son María Elena, Pedro de Valdivia, Diego de Almagro, entre otros.

El patrón de actividades económicas está fuertemente ligado a la gran minería tanto del salitre, en el sector norte de ella, como del cobre en la parte sur.

Consideraciones Ambientales

Esta clase corresponde al denominado despoblado de Atacama, por lo que su principal característica dice relación con una condición desértica extrema. Debido a ello, se puede esperar un funcionamiento mínimo de sistemas naturales, por lo que una intervención del sistema no debería acarrear grandes problemas.

La intervención humana se reduce a la explotación de yacimientos mineros, la mayoría de ellos hoy abandonados, y a la construcción de caminos.

2.3 SUBSISTEMA PRECORDILLERA

Está definido por un conjunto de relieves constituidos por rocas jurásicas y cretácicas sedimentarias, de origen tanto marino como continental, las que aparecen asociadas en menor proporción a rocas jurásicas volcánicas e intrusivas del tipo granítico, tanto paleozoicas, jurásicas y cretácicas, como terciarias.

Estructuralmente, estos conjuntos de rocas han sido afectados por plegamientos y fallamientos, con ejes predominantes norte - sur, lo cual ha dado como resultado un intenso fracturamiento. Debido a ello, se registra la existencia de abundante material clástico, detrítico, de cubierta y disponible para ser transportado por procesos hídricos o gravitacionales.

Se asocian a estos relieves, que se pueden describir como cordones de cerros escarpados y discontinuos que se constituyen en un muro que se levanta desde los 1.250 - 1.500 metros s.n.m. hasta más de 4.000 metros, algunas grandes estructuras volcánicas del Terciario inferior, de tipo central.

Estas estructuras constituyen una solución de continuidad, aunque de características morfológicas diferenciales. La influencia del volcanismo terciario se ve claramente en la configuración de la precordillera al norte de los 21° de latitud sur. Hacia el sur estos relieves transicionales de la precordillera presentan una constitución dominada por sedimentitas terciarias continentales.

Hacia el sur del río Loa, la precordillera es reemplazada por un conjunto diseminado de cerros y cordones rocosos, cuyas secciones inferiores conforman taludes detríticos coalescentes, que se proyectan hacia el oeste.

Dadas las características de circulación atmosférica general, este subsistema representa una posición transicional desde una extrema aridez a una situación de montos más significativos de precipitación estival oriental.

Por ello, queda limitado en la parte norte a partir de los 2.000 metros hasta la divisoria de aguas, prosigue luego por la cuenca alta del río Loa, río Salado, río Grande y del salar de Atacama, aproximadamente por la curva de 3.000 metros.

Este ascenso se explica porque, a medida que se avanza al sur, las precipitaciones son menores y cada vez más restringidas a las alturas cordilleras, con montos máximos en torno a 400 mm en los conos septentrionales y 300 mm en los de más al sur. Estas condiciones pluviométricas transicionales también se repiten con las temperaturas, puesto que a medida que la altura aumenta la reducción es progresiva.

En términos agroclimáticos generales, este subsistema está incluido en "Clima de Desierto de Altura", con gran variedad de distritos, funcionales todos a las diferencias de altura.

Consideraciones Ambientales

Este subsistema, al presentar precipitaciones casi todos los años, dispone de la presencia de energía suficiente para el funcionamiento de procesos de erosión y transporte fluvial. Esto, asociado a las pendientes de las laderas, hace patente un riesgo de erosión, el que se ve concretado en los aluviones que afectan al Subsistema Pampa.

2.3.1 CLASE SIERRA DE HUAILILLAS

Aspectos Naturales

Es la clase más septentrional, puesto que abarca desde la quebrada de la Concordia hasta la quebrada de Tarapacá y desde los 2.000 m a la divisoria de aguas.

Gran diversidad de estaciones grafican los montos y distribución de las precipitaciones, los cuales se ligan casi por completo a las perturbaciones del invierno altiplánico, concentrado entre diciembre y marzo. La variabilidad interanual es significativamente menor que en los casos anteriores; sin embargo, se nota una mayor participación temprana de los eventos pluviométricos, a diferencia de las clases siguientes que la concentran en pleno verano. En invierno las precipitaciones son prácticamente nulas.

La altura es un factor controlador importante de los montos y distribución, pero la topografía es decisiva. Así C. Alcérreca (3.990 m) tiene 193,5 mm, mientras que Humapalca (3.970 m) tiene 373 mm y V. Industrial (4.060 m) llega a 374,7 mm. Las tres estaciones están en el valle del río Lluta, pero las dos últimas mucho más al interior que la primera, lo que explica sus montos superiores, debido a la mayor cercanía con el origen de las masas convectivas.

En dirección al sur, se aprecia un paralelismo aproximado de las isoyetas con las curvas de nivel, destacándose Putre (3.530 m) con 237,7 mm, Tignamar (3.200 m) con 151,8 mm y Poroma (2.880 m) con 63,3 mm. Sin embargo, se nota una leve pero progresiva reducción de montos en dirección al sur (ICC 1982). Por otra parte, se mantienen los montos superiores a 500 mm en torno a los conos volcánicos principales del límite con el Sistema Altiplánico.

Respecto a las temperaturas, se advierte un claro paralelismo de las isotermas a nivel latitudinal con las principales curvas de nivel, desde los 18°C medios anuales a los ± 2.000 mts. hasta 4°C en la divisoria de aguas a más de 4.000 mts.

En Putre las temperaturas medias mensuales oscilan de 9,7° en abril, a 7,3° en julio, con una media anual de 8,8°C. Las mínimas mensuales tienen una media de -1,7°C, siendo el mes más frío el de julio con una media de -4,1°C. Las temperaturas máximas tienen una media de 18,9°C, siendo diciembre el mes con la máxima media mensual más alta. Estas características se repiten en la clase, con numerosas variaciones locales de topografía y altura.

La formación vegetal típica de la clase corresponde a la de "Cardonales" o "Cactales" de la altura, en que predomina el cactus candelabro (*Browningia candelabris*), cuya distribución se ve reducida por la fuerte explotación de que ha sido objeto.

Al oriente de esta formación y hasta los 3.500 a 3.800 m s.n.m se desarrolla la "Estepa Arbustiva de la Precordillera Andina", que se distingue como un tapiz vegetal de gran variedad, con predominio de los arbustos bajos del tolar.

En la parte meridional de la clase se presenta la queñoa (*Polylepis tarapacana*, phil.), que puede llegar a constituir un matorral denso, con individuos de hasta 7 metros de altura.

La formación "Comunidades Estepáricas de Matorral Claro" se ubica hacia el límite con el Sistema Altiplánico. Se trata de una formación de arbustos bajos, rastreros, de carácter marcadamente xerófito, de distribución rala y discontinua.

Hidrológicamente, esta clase corresponde a la sección superior de las cuencas comprendidas entre la quebrada de la Concordia y la quebrada de Camiña, y a la sección media de la pampa del Tamarugal.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se localizan tres áreas silvestres de protección.

El Parque Nacional Lauca, de 137.883 has, representado con un 25% de su superficie, aproximadamente; cerca del 20% de la Reserva Nacional Las Vicuñas, que tiene una superficie de 209.311 has y, además, el 50% aproximadamente del Parque Nacional Volcán Isluga, que tiene una superficie de 174.774 has.

Lo anterior se complementa con un área de concentración de fauna denominada Tranque Caritaya (19°01'S-69°19'W) que tiene las siguientes especies de aves: blanquillo del norte, huairavo del norte, flamenco, piquén, pato juarjual del norte, pato jergón chico del norte, tagua chica, tagua cornuda, pollito de mar tricolor, gaviota andina.

Esta clase tiene un total de 12.523 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal baja pero positiva de 1,9% elevará ese monto a

15.995 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 58,6% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 1,2 hab/Km².

La característica más significativa desde el punto de vista del patrón de poblamiento es la gran dispersión de la población en pequeños asentamientos agrícolas de precordillera, todos los cuales tienen cifras semejantes, hasta el punto que el centro de mayor peso específico es Putre con 736 hab. y un 4,6% del total.

Destacan entre otros poblados los de Socoroma, Tignamar, Chusmiza y Calatambo.

El patrón de actividades económicas está fuertemente ligado a la agricultura y ganadería, la cual se desarrolla en pequeños asentamientos con escasa superficie. Los productos más significativos son el orégano y las papas.

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas de esta clase manifiestan un alto valor ecológico, dado que varios de sus elementos de flora y fauna corresponden a especies sujetas a protección, en atención a que han sido consideradas como en peligro o vulnerables. Entre ellas destacan el cactus candelabro, que además es exclusivo de esta clase, y la queñoa, entre los vegetales, y el guanaco y el huemul del norte, entre la fauna mayor.

La fragilidad que caracteriza a estos ecosistemas deriva del delicado equilibrio entre sus componentes bióticos y abióticos, lo que se traduce en un grado elevado de vulnerabilidad ante cualquier alteración del sistema físico. Por otra parte, se debe tener presente el riesgo de erosión que se deriva de la combinación de fuertes pendientes, lluvias esporádicas e intensas y cobertura vegetal poco densa y rala.

En esta clase se desarrollan aptitudes agrícolas y ganaderas, concentradas en los valles, donde junto a la disponibilidad del agua y la presencia de suelos de menores pendientes, se producen modificaciones locales a las características de rigurosidad del clima, gracias a las condiciones de abrigo.

La intervención antrópica se manifiesta, entonces, principalmente en estos fondos de valles estrechos, donde se concentra la población y los cultivos agrícolas. En el resto de la clase esta intervención se expresa a través de la extracción de recursos vegetales, para su utilización como leña y madera.

De todo esto se deduce que la realización de obras en el sector (caminos; obras de riego; instalaciones urbanas, mineras, industriales o militares; de infraestructura) requiere de estudios detallados del impacto ambiental que pueden provocar.

Estos estudios deberán privilegiar el ya mencionado riesgo de erosión y la vegetación existente en esta unidad, específicamente, las especies de gran valor ecológico, (cactus candelabro y los árboles de queñoa). Otro aspecto importante que se debe considerar al intervenir en esta clase es el hecho de que en ella se encuentran los lugares de pastoreo y ramoneo de guanacos y tarucas (huemul del norte).

Se estima necesaria la protección de estos ecosistemas, los que deben ser lo menos alterados posible por las intervenciones que sea necesario introducir.

2.3.2 CLASE PRECORDILLERA DEL TAMARUGAL O DE TARAPACA

Aspectos Naturales

Se ubica desde el límite sur de la quebrada de Tarapacá, por el norte, hasta la quebrada de Guatacondo. En términos altitudinales, se localiza desde los 2.000 m hasta la divisoria de las áreas con cuencas cerradas de altura y los drenes endorreicos pampeanos.

Las precipitaciones presentan una reducción, al compararla con la clase anterior, debido a las menores alturas involucradas y por la morfología característica, la cual queda definida por cordones montañosos y por la rampa de Pica. La isoyeta característica es la de 100 mm, con fluctuaciones desde los 10 mm en las partes más bajas hasta más de 200 mm, en el norte de la clase. Copacura, a 3.490 m s.n.m., registra sólo 152 mm, con una alta concentración en verano (75,2% entre enero y marzo) y algunos montos significativos en forma muy ocasional en junio.

Esta clase representa las partes altas de las cuencas intermitentes torrenciales. Su límite sur en Guatacondo corresponde a la última quebrada con estas características semipermanentes, antes del río Loa.

Agroclimáticamente, se observa un leve aumento en la altura del distrito Potrerillos, a 3.500 m y el distrito Putre desde los 3.500 m hasta la divisoria. Las potencialidades se mantienen, pero se agudizan progresivamente las restricciones hídricas. Vegetacionalmente, esta clase presenta en su interior a lo menos tres formaciones de cierta significación, las cuales se describen en un transecto de oeste a este, desde las comunidades de menor altitud a las de mayor altitud.

La primera es la formación denominada "Desierto Interior de Altura", la cual se distribuye sobre superficies de pediplanos y sistemas de glacis. Aquí las asociaciones más representativas están constituidas por:

- *Adesmia atacamensis* / *Calandrina salsoides*

- *Adesmia atacamensis* / *Coldenia atacamensis*

A las asociaciones anteriores se deben agregar algunas plantas como *Loasa fruticosa* y en especial *Atriplex microphylla*; esta última se caracteriza por presentar una gran amplitud ecológica.

Enseguida se encuentra la formación "Estepa Abierta y Rala de Aluviones", en la cual las asociaciones anteriores se presentan de modo más restringido y discontinuo, dado que se trata de un ambiente con condiciones ecológicas más adversas para la vegetación.

Al oriente de la anterior tenemos por último la formación "Estepa Arbustiva de la Prepuna" caracterizada por la presencia de arbustos bajos que se distribuyen con una densidad muy escasa, en la cual destaca la asociación de *Baccharis incarum* / *Lampaya medicinalis*. Eventualmente, más hacia el oriente aún, se

pasa gradualmente hacia formaciones típicas del Altiplano con las cuales entra en contacto esta clase.

Desde el punto de vista hidrológico incluye exclusivamente la sección superior de la Pampa del Tamarugal.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

En cuanto a la población, tiene un total de 497 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -5,2% reducirá ese monto a 248 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 1,4% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0.05 hab/km².

Su centro poblado más importante es Mamiña, que registra un peso específico de 73,0% en 1995, con 181 hab. La población está ligada a la actividad agropecuaria de oasis, sin relevancia de tipo regional.



Pampa del Tamarugal, cercanías de Calama, Segunda Región. (10)

Consideraciones Ambientales

Las principales condiciones de fragilidad que presenta el sistema natural de esta clase se asocia a las condiciones de riesgo de erosión, a causa de las pendientes, la ocurrencia de precipitaciones ocasionales e intensas y la ausencia de una cubierta vegetal con carácter protector.

Debido a lo anterior, es en esta unidad específicamente donde se generan los aluviones que afectan a la clase Pampa Tamarugal. Lo anterior deja claro el principal problema de esta clase y las restricciones que presenta a la intervención del sistema natural.

Las aptitudes agrícolas se concentran en los oasis, dado que son los únicos lugares en que se dispone de suelos y aguas. Por ello, la intervención antrópica está también concentrada en estos lugares, además de la explotación de la vegetación natural para la obtención de leña.

2.3.3 CLASE PRECORDILLERA DEL LOA

Aspectos Naturales

Se ubica desde la quebrada de Guatacondo hasta los cerros de Montecristo, con alturas que fluctúan desde 2.000 a 3.000 m. Debido a su posición, esta clase muestra los menores montos de precipitación del subsistema, los que no superan los 150 mm, por lo que la escorrentía es mínima. La media bordea los 70 mm, con un leve aumento en función de la altura. Esta característica es la que constituye el principal criterio diferenciador de esta clase.

Las temperaturas, relativamente similares a las de la clase anterior, fluctúan entre los 4 y 8°C medios anuales, con heladas en altura y gran amplitud diaria.

Los distritos agroclimáticos característicos son los de Potrerillos y Refresco, con potencialidades similares, con la diferencia de la prácticamente nula posibilidad de riego, salvo en las pequeñas quebradas intermitentes que drenan este sector.

En su extremo septentrional las formaciones vegetales corresponden a las descritas en la clase anterior; sin embargo, aparece en superficies un tanto reducidas, en la rama occidental de la precordillera andina, la formación "Desierto Montañoso de la Cuenca Superior del río Loa" en la cual, en general, destacan los arbustos bajos con un marcado carácter xerófito, los que tienen una distribución rala y discontinua.

La formación dominante es esta clase corresponde al "Desierto de Aluviones", cuyos individuos componentes presentan una distribución espacial rala y discontinua, en la cual destaca básicamente la asociación de **Adesmia atacamensis** / **Calandrinia salsoides**, cuyas especies componentes tienden a localizarse preferentemente en las superficies de los grandes conos aluviales.

Desde el punto de vista hidrológico, en esta clase se presenta un escurrimiento ocasional por la vertiente occidental de la cordillera de Domeyko, asociado a la ocurrencia de precipitaciones.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

Tiene un total de 271 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -2,3% reducirá ese monto a 200 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 1,1 % del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,04 hab/km².

El patrón de poblamiento es disperso, puesto que el peso específico del centro más importante, Mina El Inca, es de 42,0% con una población proyectada al 1995 de 83 hab.

Consideraciones Ambientales

Esta clase no presenta mayores problemas de fragilidad ambiental, por cuanto su funcionamiento natural es bastante reducido y esporádico, en función a las condiciones extremadamente áridas que la caracterizan. Esto mismo reduce notablemente las aptitudes y las posibilidades de poblamiento. Las principales limitaciones se refieren a la gran aridez que domina en el territorio.



Paisaje al interior de la quebrada de Tarapacá, Segunda Región. (11)

2.3.4 CLASE CUENCA SUPERIOR DEL LOA

Aspectos Naturales

Constituyen esta clase la cuenca superior del Loa y la cuenca superior del río Salado, afluente del anterior, localizados íntegramente sobre los 3.000 metros, en un sector rodeado por cordones volcánicos de altura culminante superior a los 5.000 metros, como los volcanes San Pedro y San Pablo.

Su régimen pluviométrico se caracteriza por montos superiores a los 50 mm, como el caso de Lequena (3.300 m), con 125,2 mm anuales; Ojos de San Pedro (3.800 m), con 74,2 mm; Turi (3.070 m), con 50,1 mm; Caspana (3.260 m), con 83,6 mm; El Tatio (4.320 m), con 188,8 mm y Linzor (4.096 m), con 195 mm.

Como se puede apreciar, la altura vuelve a retomar su control significativo en la distribución y montos de las precipitaciones.

Reaparecen las redes de escurrimiento permanente, con alimentación estival y, muy ocasionalmente, precipitaciones invernales frontales, con el carácter de nevazones acompañadas de bajísimas temperaturas.

Estas muestran una clara disminución con la altura, por lo que las medias varían de 8,8°C en Caspana hasta 1,1°C en Linzor.

Los distritos agroclimáticos involucrados son principalmente los de Potrerillos y Putre, con mejores potencialidades que las clases anteriores, debido a la existencia de mayores recursos hídricos. Sin embargo, las temperaturas son más bajas que las de la clase anterior, de 6°C a 0°C sobre los 4.500 metros, por lo cual los cultivos se reducen a aquellos con requerimiento de frío o con tolerancia a éste, por las persistentes heladas y restricciones para el crecimiento vegetativo.

Hacia el sector más septentrional se advierte una cubierta vegetal cuyos individuos componentes parecieran pertenecer por lo menos a tres formaciones: "Desierto de la Cuenca Superior del Loa", "Comunidades de Tipo Tolar de la Prepuna" y "Estepa Arbustiva Altiplánica".

De ellas la más importante y de mayor significación es la primera.

Esta formación se distribuye fundamentalmente sobre la rama oriental de la precordillera andina, la cual presenta su morfología con un dominio importante de las grandes altitudes, puesto que en algunos cerros del cordón se pueden alcanzar hasta los 6.000 m s.n.m. Aquí, Gajardo (op.cit.) distingue cuatro asociaciones vegetales:

- **Atriplex atacamensis** / **Acantholippia trifida**
- **Acantholippia punensis** / **Franseria meyeniana**
- **Adesmia atacamensis** / **Coldenia atacamensis**
- **Atriplex microphylla**

Desde estas cuatro asociaciones, la que presenta una distribución más significativa en la clase es la de **Adesmia atacamensis** / **Coldenia atacamensis**.

Desde un punto de vista hidrológico, los tributarios provenientes de la vertiente oriental tienen un caudal continuo y regular, con régimen pluvio-nival.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas. No obstante, en ella se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Cerro Lenguado.

Tiene un total de 268 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,7% elevará ese monto a 334 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 1,9% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,04 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que el peso específico del centro más importante, Ayquina, es de 87,1%, con una población proyectada al 1995 de 291 hab. Otros asentamientos poblados son Caspana y Toconce.

La actividad más relevante es la agropecuaria, que se localiza tanto en los oasis del Loa superior y del río Salado.

Consideraciones Ambientales

Esta unidad es la que presenta mayores problemas por la competencia en el uso de recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.

Desde ella se obtienen las aguas que se usan en los procesos industriales de las plantas mineras (especialmente Chuquicamata) y las que surten de agua potable a las ciudades de Calama y Antofagasta, alcanzando a 1.112 l/seg del río San Pedro de Inacaliri, 1.040 l/seg de los afluentes del río Salado y 700 l/seg del Loa superior. Esto se traduce en una gran competencia por estas aguas con los poblados agrícolas y ganaderos del sector.

Esta problemática debe ser cuidadosamente evaluada y analizada, puesto que todo hace prever un crecimiento en la demanda de recursos, los cuales deberán ser cuidadosamente distribuidos, en el futuro próximo, tanto por las planes de crecimiento de la población concentrada en las ciudades, como de los proyectos de expansión de la gran minería del cobre.

2.3.5 CLASE CUENCA SUPERIOR DEL SALAR DE ATACAMA

Aspectos Naturales

Comprende la cuenca alta del río San Pedro y la rampa oriental de la fosa de Atacama. El límite altitudinal inferior queda definido por la curva de 3.000 metros y el superior por la divisoria que separa las cuencas altiplánicas.

Las precipitaciones mantienen el mismo origen y dinámica de la clase anterior, pero sus montos se reducen, fluctuando desde unos 50 hasta 100 mm.

Las estaciones más características son las de Río Grande a 3.250 m s.n.m. con 89,15 mm en la cuenca alta del río homónimo y Socaire a 3.251 m, con 59,57 mm. La altura regula plenamente la distribución, pero la latitud es un factor decisor en la progresiva reducción de los montos. La influencia amazónica se debilita claramente en esta clase, lo que se grafica en una mayor participación porcentual de los meses invernales en las lluvias de Socaire (alrededor de un 24% entre abril y septiembre).

Las temperaturas se encuentran entre las isoterms de 10 y 0°C, teniendo Socaire una media de 10,5°; las heladas son frecuentes y la restricción al período vegetativo supera los 10 meses.

Debido a la posición de esta clase en los márgenes del salar de Atacama, se manifiestan influencias térmicas positivas, lo que tiende a generar intercambio de masas de aire seco y caliente, con otras frías y más húmedas de la precordillera, por lo que las potencialidades agroclimáticas presentan alguna aptitud para cultivos tradicionales. Los distritos involucrados son Putre y Potrerillos.

Desde el punto de vista vegetacional, esta clase se puede caracterizar por la presencia y desarrollo de una única formación, denominada "Comunidades de Tipo Tolar de la Prepuna".

Se trata de una formación de comunidades bajas de tolar y que desarrollan una gran variedad de elementos florísticos del desierto. Una comunidad que destaca es la compuesta por *Baccharis incarum* / *Lampaya medicinalis*.

En cambio, hacia sectores más meridionales de la formación y al oriente del Salar de Atacama, con preferencia en áreas rocosas, se advierte un predominio de la asociación *Fabiana densa* / *Baccharis boliviensis*, la que se puede presentar acompañada por algunas especies como *Verbena seriphoides*, *Ephedra breana*, *Senecio phylloleptus* y *Gnaphalium lacteus*, entre otras.

Desde el punto de vista hidrológico, esta clase incluye el conjunto de quebradas que, desde el sistema altiplánico u oriental, alimenta el salar de Atacama y que sostienen una actividad agrícola de alguna significación.

Aspectos Socioculturales

A esta clase pertenece aproximadamente el 10% de la Reserva Nacional Los Flamencos, que tiene una superficie de 43.754 has.



El Taffo, Segunda Región. (12)

Además, se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Tambillo.

Desde el punto de vista de la población, tiene un total de 516 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,3% elevará ese monto a 693 hab. en 1995, con lo cual queda representado el 4,0% del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,13 hab/km².

Su patrón de poblamiento es disperso, puesto que su centro poblado más importante es Socaire (129 hab), que sólo tiene un peso específico de 18,6%. Centros similares a éste son Toconao, Camar y Peine.

Al igual que en los otros asentamientos del subsistema, la actividad principal es la agropecuaria y complementariamente la artesanía de tejido de lana y el tallado en piedras.

Consideraciones Ambientales

Esta clase tiene el mismo problema que la anterior, en el sentido de la competencia por el uso del agua. En este caso es importante prestar atención a las pequeñas quebradas que surten de recursos para la agricultura de los oasis de esta unidad.

Sus ecosistemas presentan un relevante grado de fragilidad, en atención a las condiciones ambientales dominantes. Nuevamente el riesgo de erosión se comporta como uno de los factores más importantes de inestabilidad, asociado a materiales erodables.

La aptitud agrícola de la clase se reduce a los oasis de pie de puna o de quebradas, donde se dan conjuntamente los recursos de suelos y aguas. Por lo tanto, el efecto antrópico se concentra en estas áreas y en los sectores aledaños, en los cuales se obtienen leña, madera y pastos para la ganadería.

2.4 SUBSISTEMA FOSAS PREALTIPLANICAS

Este subsistema corresponde a las depresiones intermontanas ligadas a la megafalla de Atacama. Sin embargo, sus condiciones hídricas y térmicas constituyen una particularidad, debido a que se trata de sectores transicionales, similares a la precordillera, pero con montos de precipitación muy inferiores o inexistentes, con influencia amazónica decreciente al sur y ocasionales lluvias de origen occidental.

Las temperaturas sufren una distribución específica, debido a la morfología de enclaustramiento y a las relativas menores alturas respecto a las clases precedentes. Por ello se transforman en grandes acumuladores, con escasa amplitud diaria e intermensual, gran contraradiación por cielos despejados y agudización de condiciones generales en dirección al sur.

Agroclimáticamente, se inserta en el "Clima Desierto de Altura" distritos Putre y Potrerillos, con similares características a las ya descritas, pero con una mayor restricción hídrica, salvo en la fosa de Calama y de Atacama, donde los drenes principales permiten una agricultura tradicional. Sin embargo, éstos no son recursos propios, sino generados en las mayores alturas circundantes.

2.4.1 CLASE CALAMA

Aspectos Naturales

La fosa de Calama se ubica en el anfiteatro morfológico que rodea el curso medio del río Loa, con alturas fluctuantes de 2.000 a 3.500 m s.n.m.

Por el norte las características del clima quedan definidas por la estación de Conchi, a 3.010 m, con 18,3 mm anuales; en la parte central se ubica Chiu Chiu a 2.220 m, con 3,5 mm y en la parte más occidental, Calama a 2.260 m, con 4,35 mm. La participación de las lluvias invernales llega al 45% en Calama, lo que muestra el progresivo efecto bisagra, ante la conjunción de dos regímenes climáticos. Calama presenta 10,6°C medios anuales y embalse Conchi 9°C.

El distrito agroclimático que representa a esta clase es el Refresco, con amplias potencialidades ligadas al riego en función del río Loa.

Esta clase, que es la más septentrional de este subsistema, se caracteriza por el dominio casi absoluto de una única formación vegetal, que ha sido denominada como "Desierto Interior de Altura", la cual presenta una cubierta rala y espaciada de arbustos bajos xerófitos. Las asociaciones que se encuentran al interior de la formación y de la clase son:

- *Adesmia atacamensis* / *Calandrinia salsoloides*
- *Atriplex atacamensis* / *Acantholippia trifida*
- *Tessaria absinthioides* / *Distichlis spicata*

El desarrollo de la clase se interrumpe hacia el sur por el desplazamiento al oeste de la precordillera de Domeyko, presentando una morfología de planos inclinados en los cuales se localizan los individuos típicos de la formación.

Desde el punto de vista hidrológico, esta clase comprende el sistema del curso medio del río Loa y sus afluentes, en los que predomina un caudal muy variable.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de la clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

Esta clase es la más poblada del subsistema, representando el 97,7% de la población total, con 100.020 hab. en el censo de 1982, lo cual proyectado a 1995

con una tasa de 1.7% le da un total de 124.526 hab. Exceptuando el subsistema Litoral, esta clase tiene la mayor densidad del Sistema Arido, 15,96 hab/km².

El centro poblado más importante y de mayor peso específico es la ciudad de Calama, que con sus 101.697 hab. proyectados al 1995 tiene 81,7% del total. Le sigue en importancia el centro minero de Chuquicamata.

El resto de la población se distribuye en pequeños asentamientos rurales, como Lasana, Chiu-Chiu y otros.

No obstante tener un patrón económico minero agrícola en términos nominales, lo más relevante no sólo a nivel regional, sino que nacional, es la gran minería del cobre, representada por Chuquicamata, La Exótica y recientemente la mina M.M.

Se complementa esa actividad con centros industriales asociados a la explotación del mineral. Por su parte la actividad agrícola es de riego y tiene como centros principales al oasis de Calama, Lasana y Chiu-Chiu, con cultivos de hortalizas, chacras y algo de ganadería.

Consideraciones Ambientales

Esta clase presenta como característica de importancia, en cuanto a problemas de tipo medio ambientales, la presencia en ella de la ciudad de Calama y las instalaciones mineras e industriales de Chuquicamata. Ambas constituyen actividades generadoras de impactos sobre el medio.

La ciudad de Calama, por la demanda de agua, la que se satisface en la clase Cuenca Superior del Loa y por la generación de desechos líquidos que contaminan el curso del río Loa.

En el caso de Chuquicamata, los efectos contaminantes son de distinto tipo, entre los cuales se puede mencionar el efecto de las chimeneas, cuya pluma de humos ricos en productos sulfurados suele afectar a Calama y al valle medio del río Loa.

Además, se presenta el efecto de los residuos sólidos y líquidos acumulados en los sistemas de relaves y depósitos de estériles. Otro efecto adicional es el polvo en suspensión originado por las faenas mineras y el flujo de vehículos.

Por último, se debe insistir en la demanda de agua de Chuquicamata (1.000 a 1.500 l/s de agua fresca), que es satisfecha desde las nacientes del río Loa, en la clase Cuenca Superior del Loa.

Los ecosistemas de mayor importancia dentro de esta clase son los asociados a los oasis agrícolas vinculados al río Loa. En ellos se concentran las condiciones más favorables para la vida vegetal, animal y humana, a la vez que poseen un importante nivel de valor económico, asociado a la producción agrícola.

Los problemas derivados de la competencia por el agua redundan en una disminución de los caudales disponibles para la mantención de estos oasis, los que ven reducida su superficie aprovechable. A la causa anterior se agrega el efecto de la salinización y alcalinización de los suelos, al regarse con aguas cada vez con mayores contenidos salinos, y el consumo de suelos agrícolas por la expansión de la ciudad de Calama.

En cuanto a los niveles de acción antrópica, como se puede deducir, son altísimos y todo hace prever que se incrementarán los efectos sobre el medio natural.

Por todo esto es necesario prestar una especial atención a los problemas que se presentan en esta clase, sin lugar a dudas la más alterada del subsistema. La gravedad de los problemas ambientales hace recomendable iniciar estudios de detalle sobre los actuales niveles del sistema, sus efectos sobre la calidad de vida y las proyecciones futuras. Esto, como un primer paso para definir los estudios de impacto, indispensables en toda nueva obra, puesto que, como ha quedado establecido, ellos no se manifiestan sólo sobre el entorno inmediato, sino que se extienden a otras unidades.

2.4.2 CLASE SALAR DE ATACAMA

Aspectos Naturales

Es la gran fosa por excelencia, limitada al norte por los cordones Barros Arana, por el oeste la cordillera Domeyko y al sur por el volcán Socompa. Las alturas son inferiores a los 3.000 m s.n.m. encontrándose el nivel de base del salar aproximadamente a los 2.400 m s.n.m.

Las precipitaciones son mayores que la clase anterior, fluctuando de 20 a 50 mm, con las estaciones de San Pedro de Atacama a 2.450 m, con 28,9 mm; Toconao a 2.430 m, con 41,83 mm y Peine a 2.480 m, con 24,69 mm.

Las temperaturas bordean los 12°C anuales, con un claro aumento en dirección al centro del salar. San Pedro tiene una media de 13,4°C y Peine 14°C.

Las potencialidades agroclimáticas son bastante altas, puesto que las restricciones al crecimiento vegetativo se reducen, al igual que el período de heladas. Para la actividad agrícola hay necesidad de riego, el cual es abundante en quebradas locales, no así en el interior del salar, donde la alta evaporación y temperaturas impiden cualquier cultivo.

Debido a factores climáticos e hídricos, tanto en la ribera noreste así como en el oriente del salar se desarrollan importantes oasis.

Hacia la parte oriental del salar se presentan algunas comunidades estepáricas; en cambio, prácticamente circundando la cuenca, se observa el "Cachiyuyal" compuesto de *Atriplex atacamensis* y *Acantholippia trifida*, tratándose de una asociación que ha adoptado caracteres francamente halófitos y xéricos, la que además muestra una escasa diversidad florística.

Otra asociación importante en esta clase es *Acantholippia punensis* / *Franseria meyeniana* la que se encuentra sometida a una fuerte presión por el sobrepastoreo del ganado de los oasis vecinos. Por otra parte, y de acuerdo con las condiciones de humedad así como de salinidad, es posible en algunos sectores encontrar el "junquillo" (*Seirpus americanus*).

En el lecho de algunos ríos de la hoya hidrográfica de la cuenca del salar, así como en el interior de los oasis, suele encontrarse una vegetación arbórea-

arbustiva de la cual cabe mencionar, entre otras, la asociación *Prosopis chilensis* / *Geoffroea decorticans*. En ésta incluso pueden aparecer árboles como *Salix chilensis* Md. y *Schinus molle* L.. La hidrología de esta clase comprende la cuenca del salar propiamente tal, que recibe los aportes del sistema de quebradas por el sector oriente y de los ríos San Pedro y Vilama por el norte.

Aspectos Socioculturales

Esta clase participa parcialmente de la Reserva Nacional Los Flamencos, ya que de un total de 73.896 has, el 20%, aproximadamente, se encuentra en su territorio.

Además se debe considerar la existencia de cuatro áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Salar de Atacama (Soncor), Salar de Atacama (Agua Quelana), Atacama y Cerro Tambillo.

Esta clase tiene un total de 2.186 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,3% elevará ese monto a 2.938 hab. en 1995, con lo cual queda representando el 2,3 % del total de la población del subsistema, alcanzando una densidad de 0,24 hab/km².

Su patrón de poblamiento presenta una mayor dispersión que la clase anterior, puesto que el centro poblado más importante, San Pedro de Atacama, tiene un peso específico de 41,5%, con una población de 1.218 hab.

La actividad económica de la población es básicamente agropecuaria y artesanal, especialmente en San Pedro de Atacama donde existe una superficie de riego cercana a las 1.000 has destinadas a las hortalizas y chacras, complementadas con algo de ganadería.

Recientemente se ha desarrollado un gran centro de actividad minera relacionada con el litio, situado en la parte sur del salar de Atacama y que guarda poca relación con estos centros agrícolas situados en la parte norte. Más bien su relación directa es con el centro poblado de Peine, que pertenece al Subsistema Precordillera, Clase Cuenca Superior del Salar.

Consideraciones Ambientales

Al interior del salar existen importantes áreas de nidificación de paríngos, las que se encuentran en el sistema de áreas silvestres protegidas. Por ello, es necesario que las actividades de intervención que se pretendan realizar en esta unidad consideren este hecho.

Agregado a lo anterior, se debe tener cuidado en la intervención y los efectos que se puedan generar sobre las especies vegetales de la ribera del salar, por cuanto se trata de ejemplares que presentan un equilibrio delicado con las condiciones ambientales.

Las aptitudes agrícolas de esta clase son bastante altas, sobre todo en los amplios depósitos de sedimentos de los ríos San Pedro y Vilama. Su aprovechamiento actual es reducido debido, fundamentalmente, a la carencia de agua para el riego.

Un factor importante de considerar como limitante adicional para las prácticas agrícolas es la calidad del agua, la que por su alto tenor salino contribuye a la salinización de los suelos. Además, los oasis de San Pedro de Atacama y de Toconao presentan serios problemas de acumulación de arenas eólicas, que llegan a formar dunas y a sepultar suelos agrícolas.

2.4.3 CLASE FOSA LOS MORROS

Aspectos Naturales

Está ubicada sobre los 2.000 m s.n.m. al oeste de la cordillera de Domeyko, desde el cerro del Quimal (4.276 m) por el norte hasta el cerro Imilac (3.995 m) por el sur. Su posición latitudinal es similar a la gran Fosa de Atacama, pero en una posición más hacia el oeste que ella.

Su régimen pluviométrico es de sequedad absoluta; ni siquiera existen estaciones insertas en ella, pero sus redes de drenaje y su morfología son decisivas al respecto.

Las temperaturas medias anuales superan los 12°C, acrecentadas en los fondos de los salares que se incluyen en la clase.

En términos generales, sus características son análogas a las de la pampa desértica, pero su posición y morfología impiden incluirla en dicha clase. Por ello sus potencialidades son muy restringidas. Al no existir posibilidades de riego, no hay población asentada ni perspectivas de aprovechamiento agrícola.

Esta clase presenta sólo una formación vegetal significativa, cuyos individuos suelen encontrarse repartidos de modo discontinuo y ralo al interior de ella.

La vegetación en lo esencial comparte elementos típicos del desierto, de allí su nombre como formación "Desierto de la Cordillera de Domeyko", y a la cual deben agregarse individuos que crecen condicionados por la altura, pertenecientes por tanto a las estepas de altura.

De acuerdo con Quintanilla (op.cit.), la asociación dominante aquí sería la de *Atriplex atacamensis* / *Acantholippia trifida*, cuyos individuos suelen presentarse con una fisonomía de una estepa arbustiva que se desarrolla con una baja densidad.

En sectores de ecotono, es posible observar la presencia de elementos transicionales, como *Festuca chrysophylla* y *Fabiana bryoides*; en cambio, en sectores altoandinos se observa *Azorella compacta* y *Chuquiraga spinosa*.

Hidrologicamente, contiene cuencas del tipo endorreico con escurrimiento ocasional, asociado al régimen pluvial de origen preandino y cuyos aportes nutren a salares



Quebrada en cordillera Domeyko, Antofagasta, Segunda Región. (13)

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

Según el censo de 1982, no se registran centros poblados.

Consideraciones Ambientales

Dada su condición extremadamente árida, son válidas en este caso las consideraciones establecidas para la Pampa Desértica.

2.4.4 CLASE FOSA PUNTA NEGRA - MARICUNGA

Aspectos Naturales

Representa el conjunto de grandes fosas, controladas estructuralmente por los lineamientos presentados para el caso del salar de Atacama. Se ubican en la parte austral del sistema, entre el Altiplano y la Pampa Desértica, siendo su límite occidental la cordillera de Domeyko.

Las alturas comprometidas superan los 2.000 m, llegando hasta cerca de los 4.000 m s.n.m., en los límites con el Altiplano. Los rasgos geomorfológicos más relevantes que se identifican en estas fosas son los grandes planos depositacionales de sedimentos aluvionales y los relieves cordilleranos. Rasgos menores son coladas de lava y múltiples gargantas o quebradas.

Por su posición latitudinal, esta clase evidencia una complementación de los dos regímenes pluviométricos presentados para los sistemas hasta aquí descritos. Sin embargo, sus montos y distribución son extremadamente ocasionales y poco recurrentes, por lo que es difícil definir sus montos específicos. No existen estaciones que permitan una descripción detallada de parámetros climáticos, pero numerosas evidencias del paisaje permiten una breve descripción.

Punta Negra, el salar más septentrional de la clase, presenta escasos sitios propicios para el crecimiento vegetativo, como el río Frío, inmediatamente al sur del salar, donde existen algunos bofedales, pajonales y arbustos, determinados por el escurrimiento estacional del río mencionado, lo que permite definir su régimen pluviométrico como estival ocasional y de escasos montos.

Según CONAF (1989), este sector de río Frío es una verdadera isla ecológica, lo que reafirma la idea de su gran sequedad. En todo caso, las precipitaciones nunca logran superar los 100 mm, monto factible para el límite sur de la clase (DGA, 1987).

Las temperaturas, según DGA (1987), fluctúan de 8°C en la norte, a -8°C en el sur. La media anual general es de $\pm 0^\circ\text{C}$.

El distrito agroclimático en el cual se inserta esta clase es Potrerillos en las partes más bajas y Putre para el resto. Las potencialidades son prácticamente nulas, pues se conjugan una nula precipitación, bajísimas temperaturas e imposibilidad de proveer riego.

En su parte septentrional muestra una vegetación cuyos individuos componentes corresponden a representantes de la formación descrita en la clase anterior; sin embargo, más hacia el sur alternan elementos y componentes de dos formaciones importantes, una más occidental denominada como "Desierto Interior de Taltal y Chañaral" y una oriental que, de acuerdo con Quintanilla (op.cit.), se llama "Estepa Desértica de Salares Prealtiplánicos".



Salar de Aguas Calientes, Segunda Región. (14)

La más occidental se caracteriza porque el dominio precordillerano presenta particularidades de desierto marginal, en los que se observa una vegetación muy irregular y dispersa con una fisonomía de estepa arbustiva abierta y rala, frecuentemente sobre suelos con alta pedregosidad.

Las especies más comunes son **Atriplex atacamensis**, **Distichlis spicata**, y **Baccharis juncea**. En lugares con algún escurrimiento de agua es posible observar **Tessaria absinthioides**.

La formación más oriental se encuentra asociada a depresiones intermontanas, en las que la existencia de condiciones de humedad puede facilitar el desarrollo de la asociación **Adesmia sentis**. En cambio, en ambientes de mayor salinidad se presenta **Atriplex deserticola** y **Lycium minuteflorum**. En todo caso, se debe mencionar que las características vegetacionales indicadas aquí son compartidas en alguna medida con las del Subsistema Árido o Meridional del Sistema Altiplánico.

Esta clase, desde el punto de vista hidrológico, contiene cuencas endorreicas, una de las cuales, Sierra Aguas Blancas, tiene carácter internacional.

Excepción hecha de la cuenca de Maricunga, cuyo escurrimiento es perenne, el resto de las cuencas presenta escurrimiento ocasional y a veces estacional. Su régimen de alimentación es pluvial y pluvio-nival.

Los índices de compacidad son en su mayoría altos y las pendientes de los cursos principales son predominantemente suaves.

Estos antecedentes permiten inferir un comportamiento de su torrente entre moderado y fuerte ante la presencia de precipitaciones.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas.

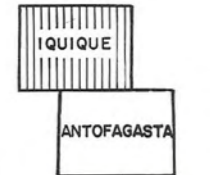
No obstante, se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Laguna Santa Rosa.

Al igual que la clase anterior, carece de centros poblados de alguna significación y en el censo de 1982 sólo aparece población dispersa que suma un total de 21 hab.

Consideraciones Ambientales

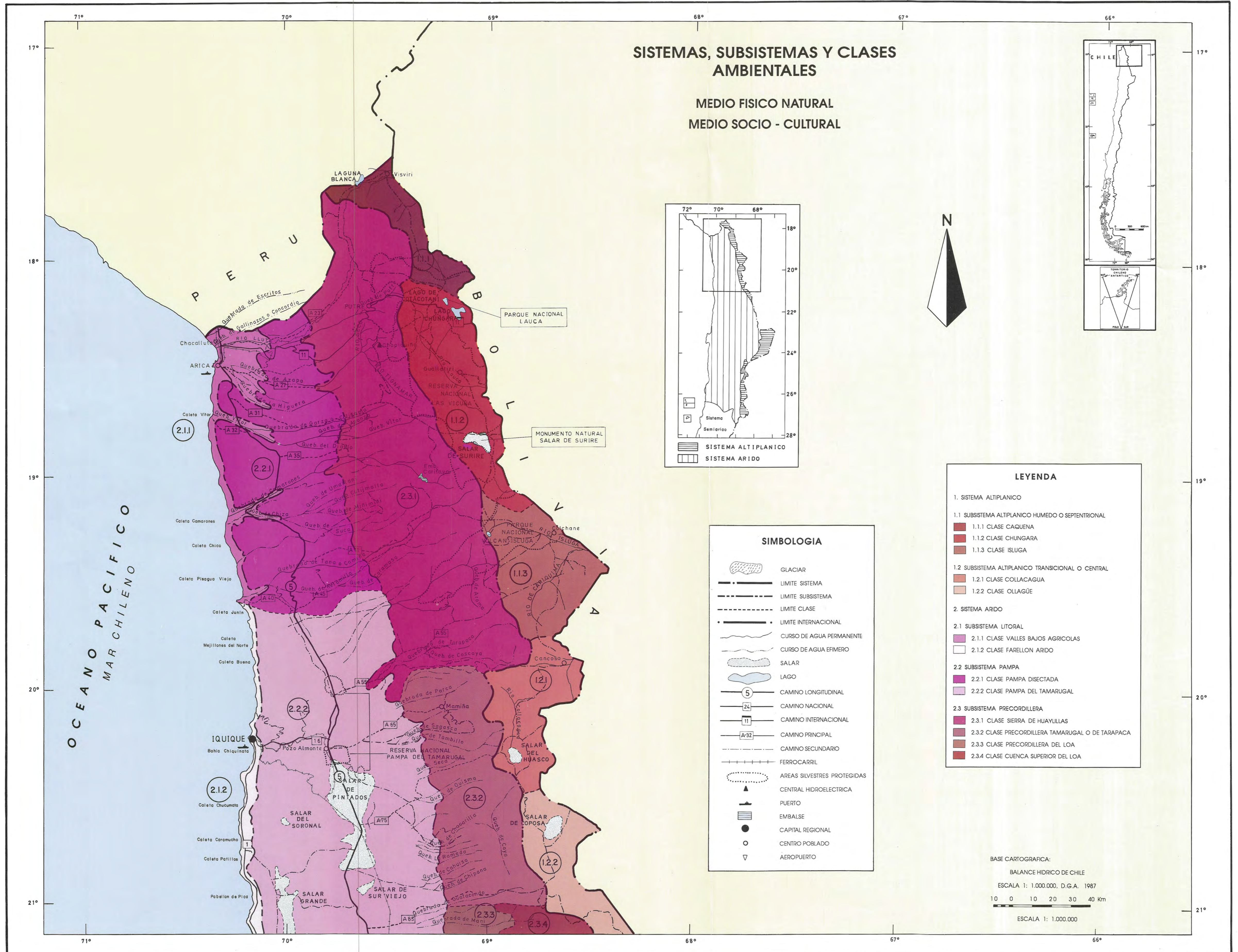
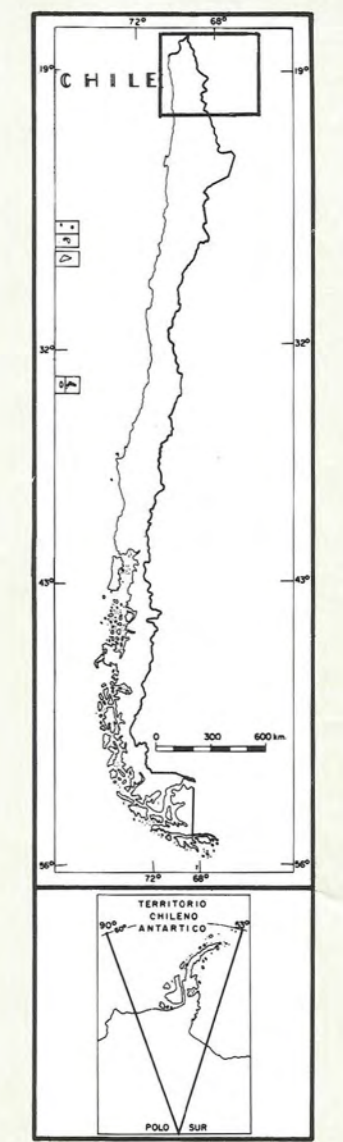
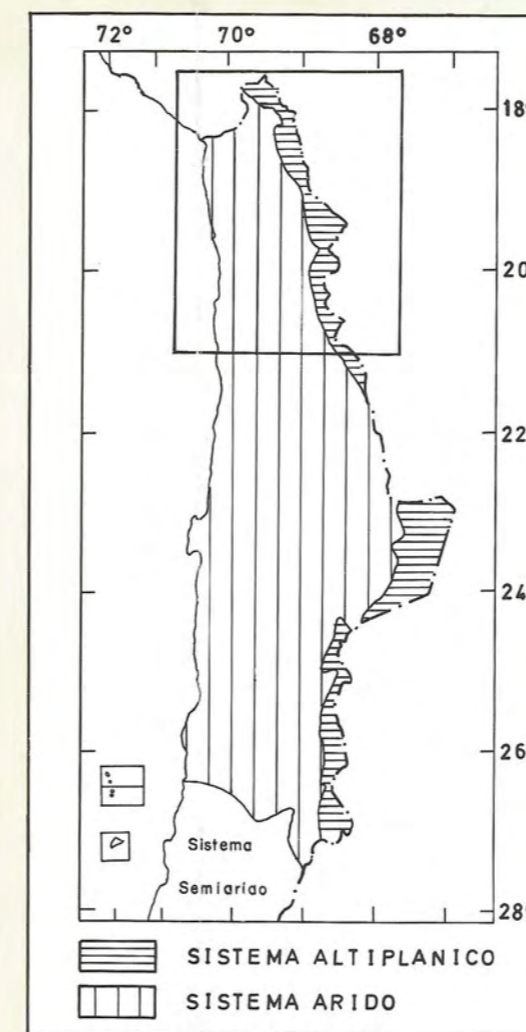
Esta clase está siendo objeto de un creciente uso minero, por lo que se hace necesario estudiar en forma más detallada los componentes del ciclo hidrológico, con el fin de asegurarse que el aprovechamiento de estos recursos en altura no provocarán efectos no deseados en otras unidades.

La condición de aridez y la ausencia de centros poblados ligados a actividades agrícolas o ganaderas es un indicador de la ausencia de ecosistemas con valor económico. Desde el punto de vista ecológico, sólo son destacables los ecosistemas húmedos que se desarrollan en los bordes de las lagunas, especialmente el de río Frío.



SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



SIMBOLOGIA

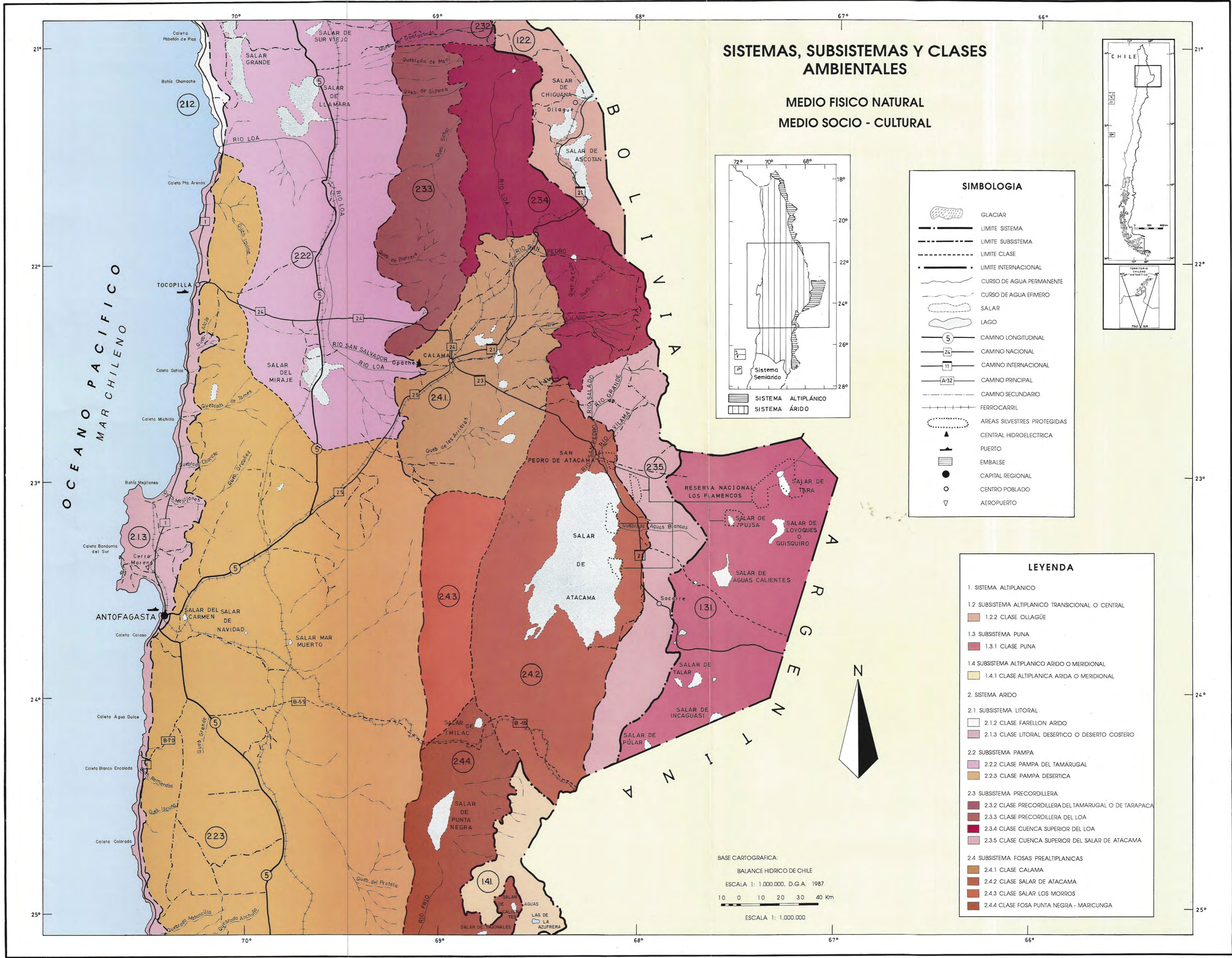
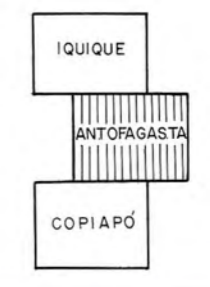
- GLACIAR
- LIMITE SISTEMA
- LIMITE SUBSISTEMA
- LIMITE CLASE
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO DE AGUA PERMANENTE
- CURSO DE AGUA EFIMERO
- SALAR
- LAGO
- CAMINO LONGITUDINAL
- CAMINO NACIONAL
- CAMINO INTERNACIONAL
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- FERROCARRIL
- AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- PUERTO
- EMBALSE
- CAPITAL REGIONAL
- CENTRO POBLADO
- AEROPUERTO

LEYENDA

1. SISTEMA ALTIPLANICO
 - 1.1 SUBSISTEMA ALTIPLANICO HUMEDO O SEPTENTRIONAL
 - 1.1.1 CLASE CAQUENA
 - 1.1.2 CLASE CHUNGARA
 - 1.1.3 CLASE ISLUGA
 - 1.2 SUBSISTEMA ALTIPLANICO TRANSICIONAL O CENTRAL
 - 1.2.1 CLASE COLLACAGUA
 - 1.2.2 CLASE OLLAGÜE
2. SISTEMA ARIDO
 - 2.1 SUBSISTEMA LITORAL
 - 2.1.1 CLASE VALLES BAJOS AGRICOLAS
 - 2.1.2 CLASE FARELLON ARIDO
 - 2.2 SUBSISTEMA PAMPA
 - 2.2.1 CLASE PAMPA DISECTADA
 - 2.2.2 CLASE PAMPA DEL TAMARUGAL
 - 2.3 SUBSISTEMA PRECORDILLERA
 - 2.3.1 CLASE SIERRA DE HUAYLILLAS
 - 2.3.2 CLASE PRECORDILLERA TAMARUGAL O DE TARAPACA
 - 2.3.3 CLASE PRECORDILLERA DEL LOA
 - 2.3.4 CLASE CUENCA SUPERIOR DEL LOA

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000

ANTOFAGASTA



SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL

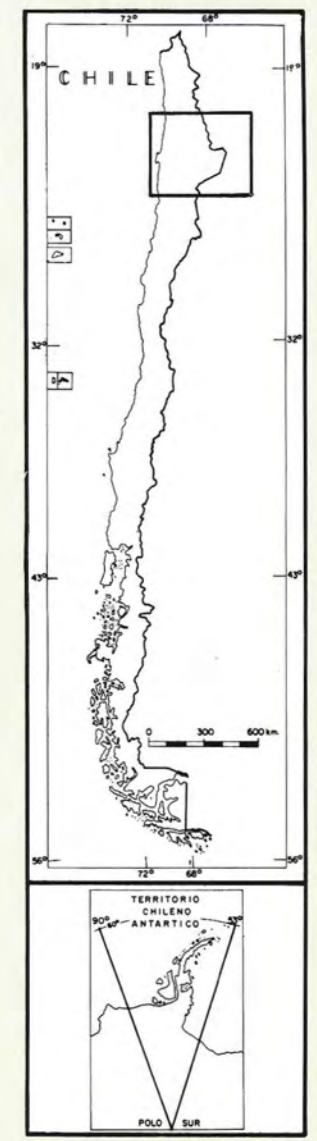
SIMBOLOGIA

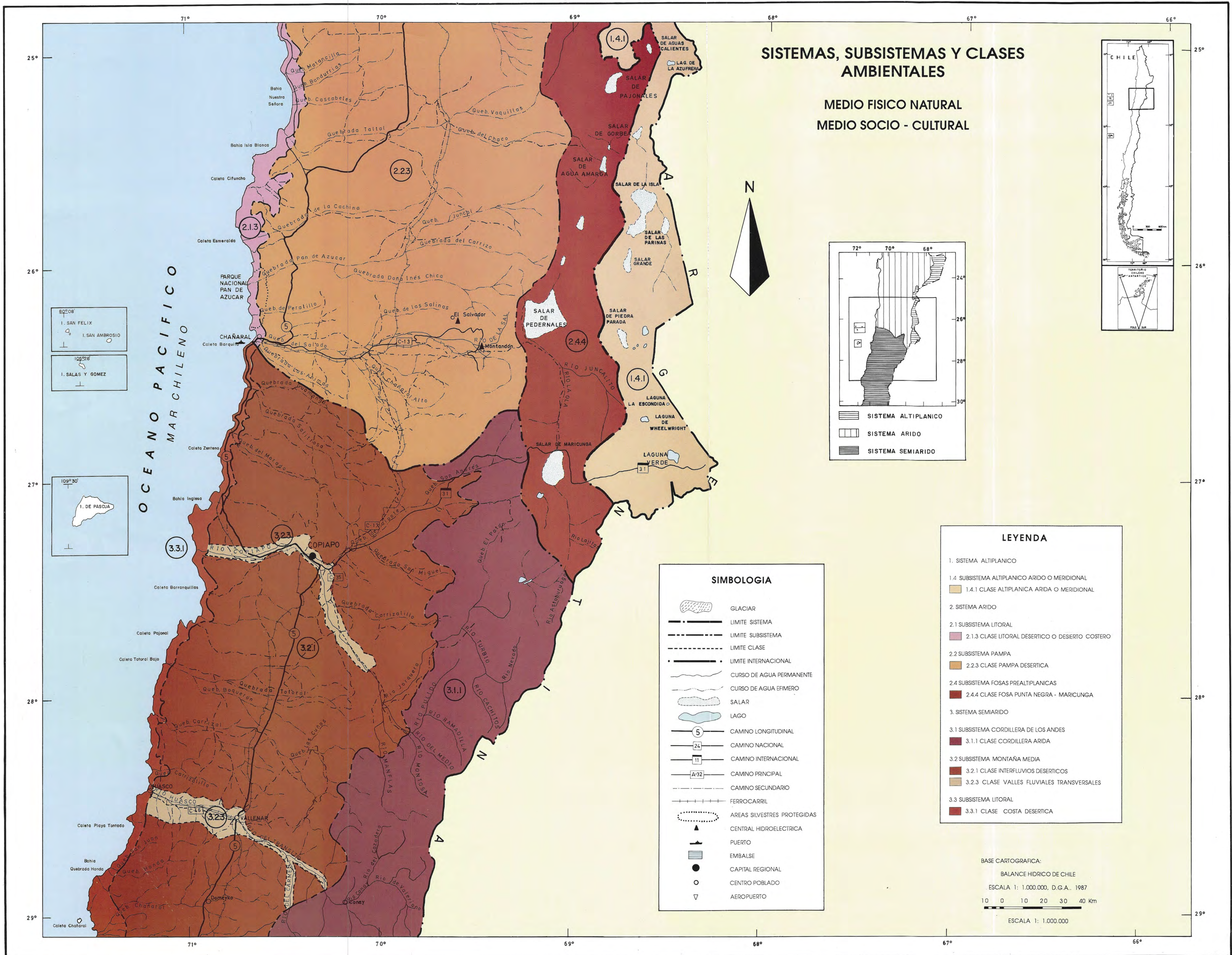
- GLACIAR
- LIMITE SISTEMA
- LIMITE SUBSISTEMA
- LIMITE CLASE
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO DE AGUA PERMANENTE
- CURSO DE AGUA EFIMERO
- SALAR
- LAGO
- CAMINO LONGITUDINAL
- CAMINO NACIONAL
- CAMINO INTERNACIONAL
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- FERROCARRIL
- AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- PUERTO
- EMBALSE
- CAPITAL REGIONAL
- CENTRO POBLADO
- AEROPUERTO

LEYENDA

- 1. SISTEMA ALTIPLANICO
- 1.2 SUBSISTEMA ALTIPLANICO TRANSICIONAL O CENTRAL
 - 1.2.2 CLASE OLLAGÜE
- 1.3 SUBSISTEMA PUNA
 - 1.3.1 CLASE PUNA
- 1.4 SUBSISTEMA ALTIPLANICO ARIDO O MERIDIONAL
 - 1.4.1 CLASE ALTIPLANICA ARIDA O MERIDIONAL
- 2. SISTEMA ARIDO
- 2.1 SUBSISTEMA LITORAL
 - 2.1.2 CLASE FARELLON ARIDO
 - 2.1.3 CLASE LITORAL DESERTICO O DESIERTO COSTERO
- 2.2 SUBSISTEMA PAMPA
 - 2.2.2 CLASE PAMPA DEL TAMARUGAL
 - 2.2.3 CLASE PAMPA DESERTICA
- 2.3 SUBSISTEMA PRECORDILLERA
 - 2.3.2 CLASE PRECORDILLERA DEL TAMARUGAL O DE TARAPACA
 - 2.3.3 CLASE PRECORDILLERA DEL LOA
 - 2.3.4 CLASE CUENCA SUPERIOR DEL LOA
 - 2.3.5 CLASE CUENCA SUPERIOR DEL SALAR DE ATACAMA
- 2.4 SUBSISTEMA FOSAS PREALTIPLANICAS
 - 2.4.1 CLASE CALAMA
 - 2.4.2 CLASE SALAR DE ATACAMA
 - 2.4.3 CLASE SALAR LOS MORROS
 - 2.4.4 CLASE FOSA PUNTA NEGRA - MARCUNGA

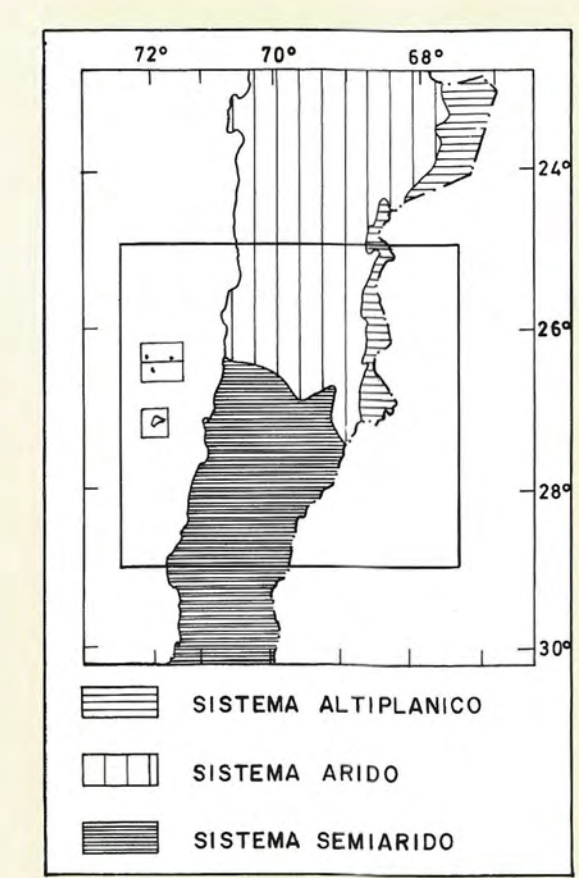
BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000





SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



- ### LEYENDA
- 1. SISTEMA ALTIPLANICO
 - 1.4 SUBSISTEMA ALTIPLANICO ARIDO O MERIDIONAL
 - 1.4.1 CLASE ALTIPLANICA ARIDA O MERIDIONAL
 - 2. SISTEMA ARIDO
 - 2.1 SUBSISTEMA LITORAL
 - 2.1.3 CLASE LITORAL DESERTICO O DESIERTO COSTERO
 - 2.2 SUBSISTEMA PAMPA
 - 2.2.3 CLASE PAMPA DESERTICA
 - 2.4 SUBSISTEMA FOSAS PREALTIPLANICAS
 - 2.4.4 CLASE FOSA PUNTA NEGRA - MARICUNGA
 - 3. SISTEMA SEMIARIDO
 - 3.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES
 - 3.1.1 CLASE CORDILLERA ARIDA
 - 3.2 SUBSISTEMA MONTAÑA MEDIA
 - 3.2.1 CLASE INTERFLUVIOS DESERTICOS
 - 3.2.3 CLASE VALLES FLUVIALES TRANSVERSALES
 - 3.3 SUBSISTEMA LITORAL
 - 3.3.1 CLASE COSTA DESERTICA

- ### SIMBOLOGIA
- GLACIAR
 - LIMITE SISTEMA
 - LIMITE SUBSISTEMA
 - LIMITE CLASE
 - LIMITE INTERNACIONAL
 - CURSO DE AGUA PERMANENTE
 - CURSO DE AGUA EFIMERO
 - SALAR
 - LAGO
 - CAMINO LONGITUDINAL
 - CAMINO NACIONAL
 - CAMINO INTERNACIONAL
 - CAMINO PRINCIPAL
 - CAMINO SECUNDARIO
 - FERROCARRIL
 - AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
 - CENTRAL HIDROELECTRICA
 - PUERTO
 - EMBALSE
 - CAPITAL REGIONAL
 - CENTRO POBLADO
 - AEROPUERTO

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A., 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000

El Sistema Semiárido se extiende desde el límite sur de la cuenca del río Salado (26° 20' lat. S), hasta la divisoria de aguas septentrional de la cuenca del río Aconcagua por el sur (33° lat. S). En lo básico constituye una transición del ambiente desértico, dominante en el Sistema Árido ya descrito, hacia condiciones de mayor humedad, que pasan a predominar en el centro del territorio nacional. Esta definición se grafica por las características de alta variabilidad de sus condiciones pluviométricas, propias de territorios de margen desértico.

Las condiciones globales del clima que permitieron definir este sistema se encuentran bajo el dominio de los «Climas con Influencias Anticiclónicas Cálidas, Depresiones Térmicas y Ciclónicas Templadas Alternadas» (Romero, 1985).

Las condiciones de semiaridez, que le dan nombre al sistema, dicen relación con un régimen pluviométrico característico, con un déficit permanente de humedad durante todo el año y con ocurrencia de precipitaciones no significativas durante el invierno, cuyos montos y regularidad aumentan de N a S.

El anticiclón del Pacífico sudoccidental, localizado frente a las costas, mantiene su predominio sinóptico, generando condiciones de gran estabilidad atmosférica y bloqueo de masas frontales occidentales, las que en contadas ocasiones, muy concentradas en invierno, logran sortear el desplazamiento boreal de la célula anticiclónica, precipitando con magnitudes variables y alta concentración.

Las influencias de la circulación estival amazónica o continental, tan propia del Sistema Altiplánico, en muy contadas ocasiones puede ingresar más al sur de Copiapó, registrando precipitaciones en la cordillera andina de este sistema, las cuales nunca han sobrepasado la latitud del valle del río Elqui. Estas excepcionales incursiones de masas con dirección NW tienen un componente orográfico fundamental, que implica una elevada concentración de lluvias, las que difícilmente alcanzan sectores con altura inferior a los 3.000 metros.

Las características climáticas a nivel del mar son similares a las del sistema anterior, debido a la influencia de la corriente de Humboldt, generando gran estabilidad de las capas límites inferiores, lo que sumado a la subsidencia anticiclónica implica la existencia de neblinas costeras que penetran en el continente según la morfología asociada a la altura de la inversión térmica, que se transforma en la variable de control más importante.

En forma asociada a estas características, cuando en el sector costero se presentan relieves de altitud suficiente (sobre los 600 o 700 m s.n.m.), se registran condiciones excepcionales desde el punto de vista microclimático, debido a la intercepción del nivel de inversión térmica por el acantilado costero.

Un caso destacado que ejemplifica lo anteriormente señalado es el de los Altos de Talinay y el Parque Nacional Fray Jorge, en las cercanías de la desembocadura del río Limarí.

Esta situación de neblinas casi permanente no muestra la misma intensidad que en el Sistema Árido, dado que no existe un farellón costero de gran magnitud que confine dicha humedad a una franja estrecha, puesto que la progresiva aparición de precipitaciones frontales de cada vez mayor magnitud en dirección al sur se asocia a una red hidrográfica exorreica que facilita las conexiones del litoral con el interior.

Por otro lado, factores estructurales, lineamientos, terrazas y niveles marinos generan una morfología más propensa a la disipación de las neblinas costeras. Este fenómeno se manifestará con progresiva mayor fuerza en dirección al sur.

En el interior, las condiciones son de un período seco casi permanente, con cielos despejados o escasa nubosidad en altura, gradientes térmicos desde -0.63°C a -0.67°C/100 metros de altura, con una distribución local característica, dominada por los valles transversales que cruzan el sistema, la topografía y la altura.

Dadas las condiciones de margen desértico, transicional a mediterráneo del sistema, las anomalías pluviométricas extremas son la característica central de éste.

La extrema irregularidad de las lluvias ha sido destacada por Schneider (1969) y Romero (1988), lo que se refleja en altos valores del coeficiente de variación, que supera incluso a Sudán. Según Romero e Ihl (1989) al analizar el período comprendido entre 1974 y 1988, se destacan las anomalías negativas máximas que se extienden hasta el valle del río Limarí, pero que afectan también al valle del río Choapa, en el extremo sur del sistema.

De acuerdo a Ihl (1991), las tendencias de las precipitaciones muestran que llueve progresivamente más y en forma más regular de norte a sur, en especial del valle del río Limarí al sur. El promedio de Los Vilos, ubicado en la costa sur del Sistema, es nueve veces el de Copiapó, cuyas escasas precipitaciones invernales y total ausencia de ellas en verano muestran el bloqueo anticiclónico, a diferencia de lo que ocurre en Los Vilos, donde aumentan notablemente las lluvias invernales y aparecen las estivales como consecuencia de su mayor cercanía al núcleo mediterráneo.

Estas diferencias son mayores hacia el interior del sistema. En Coirón por ejemplo, al interior del valle del río Choapa, llueve cerca de 3,5 veces más que en Rivadavia, ubicada al interior de La Serena, en el valle del río Elqui. En estos sectores las masas de aire experimentan una convección orográfica forzada, dando origen a precipitaciones muy intensas que pueden eventualmente ocurrir en verano.

La variabilidad espacial disminuye al sur; así en el valle del río Elqui el promedio anual fluctúa entre 80 y 100 mm, con un coeficiente de variación cercano a 70,5%. En el valle del río Limarí llueve en promedio casi el doble (100 a 200 mm al año), con una variación de 60 a 70%, mientras que en el valle del río Choapa el promedio fluctúa entre 200 y 300 mm, con un coeficiente de variación entre 55 y 65%.

La intensidad de las lluvias aumenta en dirección al sur y al interior. En el valle del río Elqui llueve en promedio unos 10 días con un tercio de precipitaciones de gran intensidad. En el valle del río Choapa, por su parte, llueve en promedio unos 15,5 días, pero cerca de la mitad son lluvias intensas (mayores a 10 mm/día).

A nivel mensual se aprecia que julio es el mes más lluvioso, pero se notan precipitaciones intensas en agosto e incluso en septiembre. Las lluvias en los meses de verano, al sur del Elqui, son de tipo frontal y muy esporádicas y escasas, pero pueden presentarse extraordinariamente intensas.

A nivel temporal, se aprecia que las situaciones pluviométricas anuales típicas se caracterizan por secuencias de 1 a 3 años secos, seguidos por 1 ó 2 años húmedos. Las sequías incluso pueden llegar a 6 años consecutivos, presentándose uno de estos períodos por lo menos cada década. Otra situación característica es la ocurrencia de alternancias interanuales con fuertes anomalías positivas seguidas de años normales o con anomalías negativas.

Otro elemento importante a considerar en la caracterización global del Sistema Semiárido son las temperaturas, las que registran fuertes variaciones, influidas particularmente por la existencia de una anomalía negativa en relación con la latitud, lo cual se traduce en temperaturas más bajas que las que corresponden al sistema por su posición. Así, por ejemplo, en Coquimbo las medias anuales son del orden de 14,7°C; sin embargo, debieran esperarse temperaturas del orden de los 18°C. Esta anomalía se explica por la presencia de aguas frías próximas al litoral y por las surgencias asociadas a éstas. Lo anterior en virtud de la estrecha relación entre las isotermas de la superficie del mar y del aire (Font, 1965).

Es importante agregar que la existencia de una cordillera de los Andes alta y maciza implica una serie de efectos climáticos de importancia. Por ejemplo, posibilita el descenso de masas de aire cálidas y secas, las que a través de fuertes vientos, como el «Terral», elevan las temperaturas y la evaporación, principalmente en los meses de invierno. Por otra parte, la existencia de importantes depósitos nivales y glaciales explica la disminución gradual de las temperaturas una vez remontada la capa de inversión térmica.

La influencia de los valles ha sido destacada con estudios de imágenes de satélite, en particular NOAA, elaborados por Ihl (1991). Allí se destacan los efectos de corredores de aire frío, en especial en los cursos inferiores de los valles con orientación este-oeste, como el Copiapó, Huasco, Elqui y Choapa, lo que asegura una buena ventilación en los niveles inferiores.

Así mismo, las islas de calor se asocian a laderas de exposición norte y sur; sin embargo, las confluencias pueden también ser receptoras de aire cálido, principalmente en verano. Los valles con orientación norte-sur, en especial si se encuentran dentro del nivel afectado por la inversión térmica, presentan mayores diferencias térmicas, tanto en invierno como en verano. Caso típico es el valle del río Guatulame.

Por su parte, el valle del río Choapa, en el extremo sur del sistema, incluso puede registrar heladas en sectores muy cercanos a la costa, lo cual debe ser considerado en los mapas agroclimáticos.

Los gradientes regionales de temperaturas se dan con mayor claridad por sobre la capa de inversión térmica, desde aproximadamente los 1.200 ó 1.500 m s.n.m. En este sentido, es importante el límite entre la media montaña y la cordillera andina, puesto que gracias a las imágenes NOAA se detectó que a partir de los 3.000 y 2.500 m s.n.m. aparecen las temperaturas inferiores a 0°C en invierno (Ihl 1991).

De acuerdo a los antecedentes antes mencionados, se fundamentan plenamente los límites definidos con los sistemas vecinos. Con el Árido, debido al aumento de precipitaciones frontales, desaparición de las lluvias estivales, intercalación progresiva de masas frontales, fuertes intensidades diarias de precipitación, menores alturas y mayores potencialidades agroclimáticas, particularmente en los valles, que muestran una acumulación diferencial de calor inexistente al norte del río Copiapó.

Con el Sistema Templado se justifica el límite, debido a que las irregularidades, anomalías y regresión vegetativa sólo se dan con gran potencia hasta el valle del río Choapa. Esta situación se revierte progresivamente al sur del río Aconcagua, por los aumentos de los montos y mayor regularidad pluviométrica, así como relativas reducciones en las temperaturas que diferencian más claramente las estaciones de invierno y verano, concentrando las potencialidades agroclimáticas en el verano.

A lo anterior se deben agregar los aumentos en las restricciones derivadas de heladas locales que se generalizan más al sur, en el límite del Sistema Templado con el Templado Húmedo.

Considerando por su parte las características de radiación que registra este sistema, se advierte, según el mapa de Huber (1977), que ésta aumenta gradualmente desde la isopleta de 130 kcal/cm²/año que pasa por La Serena, hasta la de 220 kcal/cm², que se localiza en la cuenca superior del río Copiapó.

En relación más estrecha con las isoyetas que con las isopletas de radiación, la evaporación real en la zona se distribuye en la forma de un gradiente de dirección N-S, con valores más bajos en la parte septentrional, 50 mm. promedio anual a la latitud de Copiapó, hasta unos 350 a 400 mm a la latitud de San Felipe.

Por último, se puede señalar que la productividad potencial de la vegetación aumenta en relación con el sistema anterior, de modo que los promedios anuales varían desde unos 1.800 gr/m²/año, correspondiente a la isolínea que une longitudinalmente Copiapó con Illapel, hasta unos 1.500 gr/m²/año en la alta cordillera andina.

Producto de las condiciones climáticas predominantes en el sistema, la vegetación presenta un predominio de las especies de suculentas, de los arbustos grasos, así como un tapiz herbáceo que permanece seco durante gran parte del año. En los sectores andinos, la vegetación es magra y dispersa, salvo en algunos valles encajonados, donde tiende a dominar la estepa de arbustos espinosos bajos y de hierbas duras.

Las formaciones vegetales que predominan son el «Matorral Abierto de Cactáceas», «Matorral Xérico y Abierto», al sur de Copiapó, «Estepa Costera Arbustiva Mixta» y la «Estepa de Efimeras Primaverales».

Asociado a las características anteriormente descritas, el sistema hidrológico resultante en el Semiárido está compuesto por 13 cuencas principales, de las cuales 5 tienen sus nacientes en la cordillera de los Andes: ríos Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa.

Todas ellas son cuencas exorreicas que drenan al océano Pacífico y presentan escurrimiento perenne, con un régimen de alimentación predominantemente pluvio-nival. Ello implica la presencia de dos máximos principales en la curva de gasto.

Hay 7 cuencas de origen preandino: quebradas Totoral, Chañaral, Los Choros, estero Pupío, y ríos Quilimarí, Petorca y La Ligua. Siendo todas exorreicas, sólo las dos últimas presentan escurrimiento permanente. Otras tres (Chañaral, Pupío y Quilimarí) han sido catalogadas como de escurrimiento estacional, mientras que las quebradas de Totoral y Los Choros muestran escurrimiento ocasional.

Finalmente, en el extremo norte del sistema, se ubica la cuenca de la laguna del Negro Francisco, única de carácter endorreico en este subsistema. Sus nacientes se encuentran dentro del ámbito altiplánico y drenan hacia la laguna que le da el nombre a la cuenca. El régimen de alimentación de este sistema es de carácter pluvio-nival.

Junto a estas 13 cuencas principales, se desarrollan 11 sistemas de cuencas costeras, que se intercalan entre las secciones medias e inferiores de las cuencas principales. Corresponden a cuencas exorreicas de escurrimiento ocasional, cuyas nacientes se localizan en la cordillera de la Costa o en serranías costeras, y presentan un régimen de alimentación pluvial tanto directo como oculto, producto del importante aporte de las neblinas costeras.

Desde el punto de vista sociocultural este sistema está ligado a las culturas diaguita y molle, las cuales tempranamente ocuparon los valles y los interfluvios con actividades fundamentalmente agropecuarias.

Luego de la llegada de los españoles, en el territorio de este sistema se desarrolla la vocación minero-agrícola, que es el patrón típico de uso de los recursos naturales en él. En la actualidad mantiene ese patrón dominante en el uso de sus recursos.

Sin embargo, las diferencias tecnológicas permiten señalar diversidades de importancia en las magnitudes del patrón actual con el de los últimos doscientos años.

No obstante existir algunos valles que todavía mantienen su inercia histórica (Huasco, Choapa), el caso de la agricultura ha implicado un cambio tecnológico revolucionario, asociado a la actividad agroexportadora, liderada por la producción de uva de mesa de exportación.

Por su parte, la minería se ha convertido en grande y mediana minería del oro y del cobre, con la cual coexisten la pequeña minería de la plata, oro y cobre.

El patrón de poblamiento de este sistema se puede caracterizar en tres grandes tipos.

Un tipo costero con alta concentración urbana en las ciudades de Coquimbo y La Serena, que reúnen unos 230.000 habitantes de un total de 289.000, que viven asociados a la costa, donde se identifican lugares como Guanaqueros, Tongoy, entre otros.

El segundo tipo de poblamiento lo constituyen los valles agrícolas propiamente tales, cuyas ciudades interiores, como Copiapó, Vallenar, Vicuña, Ovalle, Illapel, entre otras, sostienen los servicios destinados tanto al sector agrario como al minero.

En esta área se concentran unos 306.000 habitantes del total de 738.000 que tiene todo el sistema.

Por último, es posible identificar el tercer tipo de poblamiento que corresponde a la población dispersa en los interfluvios y la cordillera, cuya actividad está ligada a la ganadería y a la minería.

Allí se encuentran algunos centros de importancia, como Combarbalá, Andacollo, Domeyko, entre otros. Agrupa al menor número de habitantes del sistema, con unos 120.000 en total.

En el territorio de este sistema se encuentran el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, las Reservas Nacionales Pingüino de Humboldt y Las Chinchillas, además del Monumento Natural Pichasca.

Dentro de estas áreas silvestres protegidas, el Parque Nacional Bosque de Fray Jorge está catalogado como Reserva Mundial de la Biosfera (UNESCO), por su endemismo, variedad y riqueza de fauna y vegetación (bosque valdiviano) en un medio semiárido. Entre la fauna destacan: águilas, cóndores, zorros, patos silvestres y chungungos, entre otros.

Consideraciones Ambientales

Una de las características de mayor significación ambiental que presenta este sistema es la alta variabilidad de las precipitaciones. Esta variabilidad se da tanto en el espacio (aumentan los montos de norte a sur y de oeste a este) como en el tiempo. Así, la variación intra e interanual alcanza valores extremos en este sistema. Este hecho le confiere un alto grado de inestabilidad al paisaje, a la vez que contribuye a incrementar la fragilidad de los ecosistemas

3.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES

Bajo esta denominación se incluyen todos aquellos relieves que, en general, superan los 3.000 m s.n.m. La sección norte de este subsistema está caracterizada geológicamente por un gran volumen de rocas intrusivas graníticas, predominantemente cretácicas y terciarias, las que constituyen el núcleo andino, marginado por rocas sedimentarias continentales y volcánicas, de edad cretácica, tanto al este como al oeste. Localmente aparecen algunos conjuntos de rocas metamórficas paleozoicas.



Cordillera semiárida, explotación minera a tajo abierto, Cuarta Región. (15)

La sección al sur de los 30° 30' lat.S presenta una menor denudación del núcleo intrusivo, por lo que superficialmente predominan las rocas sedimentario-volcánicas cretácicas, con presencia local de sedimentitas marinas jurásicas y cretácicas. Estos conjuntos litológicos están controlados por grandes líneas de falla de desarrollo norte-sur, dando origen a una serie de bloques diferenciados topográficamente, a la vez que influyen en el diseño de la red del drenaje.

Morfológicamente, estos relieves se reflejan en cumbres, laderas y nacientes de los valles, la acción del paso de los hielos durante el pleistoceno. Ello implica una morfología escarpada, con líneas de cumbres agudas y laderas rocosas de fuertes pendientes.

Junto a esta característica está la presencia, al interior de los valles, de importantes acumulaciones de sedimentos glaciales y periglaciales, ya que en estas latitudes los frentes de hielo tuvieron alcance restringido a los valles altos. Es común que las cabeceras de los valles más altos correspondan a circos glaciales, pero son muy escasos los cuerpos de hielo remanentes de las glaciaciones.

Las características de estas glaciaciones intrandinias explican también la ocurrencia de depósitos fluvioglaciales que, modelados en forma de terrazas por la erosión posterior de los ríos, ocupan las secciones altas y medias de los valles.

En la medida que se desciende en altura, las glaciaciones variaron gradualmente hacia procesos fluviales, con un incremento de las precipitaciones líquidas sobre las sólidas, lo cual conlleva un cambio de procesos y, por consiguiente, de las formas del modelado resultante. Lo anterior implica, entre otros efectos, un suavizamiento progresivo del relieve con el descenso en altura, así como depósitos de sedimentos más finos y estructurados en mantos o capas alternadas, según la intensidad de los procesos.

Este subsistema comprende las siguientes unidades hidrológicas o secciones de cuencas: laguna del Negro Francisco, cuenca superior de la quebrada Chañaral y de los ríos Copiapó, Elqui, Limarí y Choapa.

El área de producción, o nacientes, de estas cuencas está inserta en la alta cordillera andina del norte semiárido, hecho que tiene gran influencia en las características y dinámica de los cursos de agua. Se trata de sectores de fuerte pendiente, con abundante cubierta detrítica suelta, carentes de vegetación y con algunos remanentes glaciales. A ello se agrega la condición de escasa precipitación, la que por lo general proviene del nor-oriente (frentes cálidos), tanto en forma líquida como sólida (nieve).

Estas secciones altas de las cuencas poseen una gran capacidad de infiltración y retención, lo cual, sumado al aporte de cuerpos de hielo enterrados y relictuales, permite una regulación y mantención del escurrimiento a lo largo del año, así como a su vez no permite el desarrollo de comportamientos hídricos extremos.

Es decir, se genera un caudal escaso pero regular, sin riesgo de crecidas ante los eventos de precipitación anormales. Incluso las condiciones del sustrato serían capaces de amortiguar el efecto de precipitaciones abundantes, ello a pesar del alto índice de compacidad de estas cuencas y de la pendiente que presentan en estas secciones altas.

Consideraciones Ambientales

En este subsistema se advierte un alto grado de riesgo de erosión a causa de las fuertes pendientes que presentan sus laderas y a la gran disponibilidad de material detrítico suelto y disponible para ser transportado por las aguas de escurrimiento.

Como se ha señalado anteriormente, muestra condiciones fuertemente restrictivas para la vida, por efecto de las bajas temperaturas y escasas precipitaciones. Pese a lo anterior, es importante señalar la existencia de superficies de pastos de alturas o vegas, las que son usadas como praderas de veranada por la ganadería trashumante de este territorio. Estos pastos cordilleranos requieren ser tenidos en cuenta a la hora de intervenir los ambientes cordilleranos, ya sea por acción sobre las fuentes de agua o por efectos directos en la vegetación local.

3.1.1 CLASE CORDILLERA ARIDA

Aspectos Naturales

Se extiende en el extremo norte del subsistema, desde la laguna del Negro Francisco por el norte, hasta aproximadamente los 29°40' sur, siempre en las alturas que fluctúan entre los 3.000 y los 5.000 m s.n.m., en promedio.

El régimen pluviométrico está marcado por la altitud, siempre en el contexto del dominio del anticiclón del Pacífico. De la distribución de las isoyetas se desprende que las precipitaciones tienen una relación inversa con la altitud. Así por ejemplo, en la estación de Jorquera en la Guardia a 2.500 m s.n.m., se da una precipitación media anual de 39.3 mm, mientras más al sur, en la estación de Huanta, a 1.220 m s.n.m., ésta sube a 49.9 mm.

Las lluvias se producen en los meses de invierno, como lo demuestra la estación de El Tránsito, a 1.200 m s.n.m., en donde la media anual es de 50.3 mm, repartidos durante el año con la máxima en junio de 13 mm y los mínimos aportes en noviembre, diciembre y enero, con 0.1 mm en total. Por sobre los 4.000 m s.n.m., las precipitaciones varían desde los 300 mm anuales hasta alcanzar valores del orden de los 500 mm en las zonas de mayor altitud.



Glaciar Tronquitos, Tercera Región. (16)

Respecto al régimen térmico, se puede decir que presenta fuertes amplitudes diurnas, debido a la alta insolación que el área recibe durante el día iluminado y a la rápida pérdida de calor acumulado durante las noches, predominantemente despejadas. En la estación de Conay, en el interior del valle del río El Tránsito a 1.450 m s.n.m., para el período 1966-1970, la temperatura media anual alcanzó a los 17.9°C, con la mínima en junio de 12.5°C y la máxima en enero de 21.4°C, lo que da una amplitud térmica de 8.9°C.

Esta clase comparte los agroclimas Putre y Cordillera Central (INIA, 1989), esta última en la parte que va desde el río El Tránsito al sur. En el agroclima Putre la duración de la estación sin heladas, en promedio, es inferior a un mes. En atención a esto, se señala que en las partes más bajas de esta clase es posible cultivar papas, quinoa y cañihua; en cambio, el agroclima Cordillera Central no es apto para el uso agrícola.

En lo que dice relación con las características vegetacionales, se puede señalar que en el extremo septentrional de la clase, donde se encuentra la laguna del Negro Francisco y a altitudes que pueden variar entre 4.000 y 5.000 m s.n.m., la formación dominante corresponde a la denominada "Estepa Alto-andina", la cual presenta una gran extensión, ya que prácticamente se desarrolla hasta los 31 grados de latitud, en la cuenca alta del río Limarí

En términos globales, esta estepa presenta gran homogeneidad, la que se reduce a sólo tres tipos biológicos fundamentales: plantas pulvinadas o en cojín, gramíneas cespitosas o coirones y arbustos bajos de follaje reducido (tolares).

Localmente, la parte norte de la clase se observa algunos rasgos de tipo particular, por lo que según Gajardo (1983), se le puede denominar como, "Estepa Alto Andina de la Cordillera de Doña Ana". Aquí la asociación típica corresponde a las especies *Stipa chrysophylla* / *Adesmia gayana*. En menor proporción, en la cuenca superior del río Copiapó, es posible observar la asociación *Fabiana imbricata* / *Ephedra andina* y más hacia el sur aún, en los sectores altoandinos de la cuenca superior del río Huasco, es posible encontrar la asociación *Patosia clandestina* / *Juncus balticus*.

Desde la cuenca superior del río Huasco y hasta la cordillera de la Punilla se encuentra una de las formaciones más significativas de la clase "Estepa Andina de Arbustos y Hierbas Bajas", que normalmente se desarrolla sobre sustratos altamente pedregosos y en los cuales es frecuente encontrar lugares de veranadas. Corresponde a la continuación del tolar septentrional (dominio de *Baccharis incarum Wedd*) y fluctúa entre altitudes que van desde los 2.400 a 3.500 m s.n.m. Aquí, además de la tola, destaca la llamada tola hembra (*Senecio araveolans Wedd*) y el pingo-pingo (*Ephedra andina Poepp*).

También es posible encontrar algunas suculentas, como *Margyricarpus pinnatus* y *Neoporteria curvispina*. Sobre esta formación y a altitudes del orden de los 4.200 m s.n.m., aparecen componentes biológicos de la formación "Altoandina de Plantas en Cojines". Por sobre estas altitudes sólo es posible encontrar áreas de vegetación episódica o bien algunas que no presentan cubierta vegetal alguna.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas que pertenezcan al SNASPE. No obstante, se debe considerar la existencia de cuatro áreas de interés para ser incorporadas, denominadas Laguna del Negro Francisco, Laguna Grande y Chica, Laguna de Valeriano y Sancarrón.

Desde el punto de vista de la población, tenía al año 1982 1.664 hab., que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -1,0% se espera que al año 1995 su población descienda a 1.460 hab., lo cual dará una densidad de 0.08 hab./km².

Su patrón de poblamiento está asociado a los valles superiores de los ríos principales del sistema y se presenta disperso en varios pequeños centros, de los cuales el más importante por su peso específico es Conay, con 223 hab. y 15,2% dentro de la clase.

El patrón de actividades económicas está asociado a la actividad minero-agrícola en pequeña escala y ganadería complementaria.

Desde el punto de vista minero, en el sector norte de la clase se aprecia un área de explotación de la pequeña minería y, desde el punto de vista agrícola, en los cursos superiores y afluentes de los ríos principales se distingue una fruticultura de interés tradicional y presencia parcial de parronales de exportación.

La ganadería cuenta con áreas de desarrollo ligadas a las grandes haciendas, como por ejemplo Manflas, en el valle de Copiapó.

Consideraciones Ambientales

El principal aspecto a tener en consideración en esta clase se refiere a la existencia de laderas con pendientes muy elevadas.

Esto, junto a la generación de abundantes detritos, constituye un factor de permanente riesgo de aluviones, asociados a la ocurrencia esporádica de lluvias de gran intensidad.

Debido a ello, la cubierta vegetal adquiere un valor de protección, el que se ve minimizado por la baja cobertura que en general presentan las formaciones de la clase. Su valor económico es también reducido, sirviendo de base a una actividad ganadera muy poco desarrollada.

La fragilidad de estos ecosistemas es alta, debido a la acción combinada de las bajas temperaturas, heladas permanentes, fuertes pendientes, cubierta vegetal mínima. Por esta misma razón, esta clase registra una intervención antrópica muy localizada. Ella se manifiesta fundamentalmente asociada a la actividad minera (por ejemplo la mina El Indio, que se prolonga hasta el interior de Conay) y a la agricultura en los valles cordilleranos.

Se debe tener presente que esta clase es la fuente de origen de los cursos de agua que riegan la Clase Valles de este sistema, por lo que es necesario preservar su calidad ambiental. Lo anterior se refiere específicamente a los problemas derivados de la generación de desechos de la actividad minera y a la desestabilización de las laderas, tanto por intervención directa sobre la pendiente como por destrucción de la vegetación.

3.1.2 CLASE CORDILLERA SEMIARIDA

Aspectos Naturales

Esta clase comprende los sectores altoandinos de las cuencas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa. En su generalidad está por sobre los 3.000 m s.n.m., En ella, las precipitaciones varían desde los 200 a los 700 mm medios anuales. En este caso los aportes van aumentando, de acuerdo a la mayor altitud.

La distribución de las lluvias respecto a la altitud se demuestra con dos estaciones tipo, que son Los Nichos y Los Molles, a 1.310 y 2.640 m s.n.m., respectivamente. En la primera, las lluvias alcanzan los 110 mm anuales, mientras que en la segunda llegan a 218,9 mm.

Es importante destacar que más al sur, a medida que se avanza en latitud, las precipitaciones aumentan incluso a baja altitud respecto de las de más al norte, registrando los máximos en julio y los mínimos en enero, febrero y marzo.

El régimen térmico, por su parte, está caracterizado por altas amplitudes diurnas, típicas de los sectores montañosos de la zona. Como estación tipo, se puede mencionar la de Central Los Molles ubicada al oriente de Monte Patria, en donde la temperatura máxima se da en los meses de enero y febrero, llegando a los 18.8°C y la mínima en invierno, en el mes de junio, con 9.0°C.

La zona no es apta para el uso agrícola debido principalmente a las altas pendientes y sus condiciones térmicas; ella está clasificada como Agroclima Cordillera Central.

Desde el punto de vista vegetacional, la formación más importante por su extensa distribución espacial corresponde a la "Estepa Andina de Arbustos y Hierbas Bajas", con presencia de tola hembra y pingo-pingo. En términos generales, esta clase mantiene las mismas formaciones que la anterior, sólo que las superficies sin cubierta vegetal y con vegetación episódica son más significativas, en particular en la cuenca alta nororiental del río Choapa.

En todo caso, cabe mencionar que en el sector noroccidental, en lo que corresponde a los sectores altos de la cuenca del río Cochiguas, se advierte una penetración importante de la formación "Matorral Subandino Xérico y Espinoso", la cual corresponde a un mato-



Aspecto de la cordillera en camino acceso a mina El Indio, Cuarta Región. (17)

rral enano espinoso, disperso y extremadamente xeromórfico. Este matorral presenta un recubrimiento vegetal del orden de 30 a 40%, y se compone preferentemente de espinosas y suculentas (Quintanilla, 1987).

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas que pertenezcan al SNASPE.

Desde el punto de vista de la población, presenta una tasa negativa en su crecimiento (-0,6%), lo que implica un descenso proyectado a 1995. En el censo de 1982 tenía 6.406 hab. y la proyección es de 5.924 hab. No obstante, esta clase representa el 80,2% del total de población del subsistema.

Su patrón de poblamiento es disperso y asociado a los cursos superiores de los afluentes de cordillera de los principales ríos del sistema.

Se considera como centro de mayor peso dentro de su territorio a Paiguano, con un total de 628 hab. (10,6% del total). Otros centros de interés son Tulahuén y Cuncumén.

El patrón económico en el cual se inserta la clase es agrícola-ganadero fundamentalmente, con cultivos de frutales y viñas dominantes, asociados a una ganadería ovina y caprina.

En su territorio se encuentran dos centros mineros de importancia regional: las minas El Indio (oro) y Los Pelambres (cobre).

Consideraciones Ambientales

Desde el punto de vista ambiental, esta unidad tiene los mismos problemas de la anterior. Un aspecto particular de gran interés lo constituye la existencia de importantes recursos de pastos de vegas cordilleranas, los que son intensamente aprovechados por la ganadería, en un sistema de trashumancia. Estos ecosistemas de vegas revisten un alto interés ecológico y económico.

El valor ecológico viene dado por la alta variedad de especies vegetales y animales que se encuentran formando parte del ecosistema. El valor económico, en tanto, se refiere a su aprovechamiento por la ganadería regional, ya que constituye el principal, y en oportunidades el único, recurso forrajero, durante episodios de sequía.

El sistema natural presenta problemas de fragilidad, principalmente por efecto de las fuertes pendientes, la existencia de abundantes detritos y la ocurrencia de precipitaciones concentradas. Si a esto se liga la existencia de serias limitaciones para el establecimiento humano y para la práctica de la agricultura, se explica la concentración de la población en los estrechos valles cordilleranos.

Al igual que en la clase anterior, la acción del hombre se concentra, pues, en los valles y en las explotaciones mineras, como es el caso de las minas El Indio y Los Pelambres, pronta a entrar en producción.

Las precauciones que deben tomarse en los proyectos de intervención de esta clase son similares a la anterior, por cuanto las principales limitaciones son equivalentes. Se debe agregar el efecto que las actividades puedan tener sobre los ecosistemas de vega, que como se ha señalado poseen un alto valor. Otro tanto ocurre en cuanto a la calidad del agua de los ríos que tienen sus nacientes en esta clase y que son aprovechados en los valles agrícolas, así como para el abastecimiento urbano.

3.2 SUBSISTEMA MONTAÑA MEDIA

Se diferencia como tal a un conjunto de cordones subandinos, los que se desprenden del macizo andino central en forma de cordones transversales de gran amplitud y que vienen a ocupar el lugar de la Depresión Central, producto de la ausencia de un hundimiento y diferenciación topográfica mayor, hecho asociado a la ausencia de volcanismo.

Estos relieves no superan los 3.000 m s.n.m. y, junto a las formas de disección que los recorren, configuran una unidad por sus características morfológicas.

El límite occidental de este subsistema corresponde al contacto con formas de erosión y sedimentación tanto marinas como continentales, lo que ocurre a alturas del orden de los 600 m s.n.m.

Una de las características más relevantes de estos relieves es la intensa erosión fluvial que presentan, la cual se manifiesta a través de una alta densidad de líneas de cumbres suaves y redondeadas asociadas a una red de drenes de funcionamiento ocasional.

Las laderas de estos relieves, de pendientes moderadas a suaves, muestran por lo general un perfil rectilíneo, convexo en la parte superior y con una débil concavidad en la base, producto de la acumulación de sedimentos. Las partes alta y media de las laderas presentan una cubierta de sedimentos generada in situ, la cual varía ampliamente en su granulometría y espesor, al punto de hacerse discontinua y dejando en superficie el sustrato rocoso.

Al interior de estos relieves es posible diferenciar áreas mesetiformes que corresponden a remanentes de la superficie de erosión terciaria, la cual se puede adscribir en la actualidad al concepto de peniplanicie, caracterizada por un paisaje ondulado con divisorias en forma de lomajes suaves, entre los que existen sedimentos aluviales y coluviales de dimensiones menores.

El subsistema aparece disectado por grandes valles, cuyo nacimiento se encuentra en la Cordillera Andina, la cual provee de fuentes de alimentación que explican su escurrimiento constante, aunque de caudal muy variable dependiendo de la estación del año.

Aparte de las características morfológicas, existe una diferenciación geológica y estructural que le otorga individualidad a este subsistema. La diferenciación

altimétrica con el macizo andino está asociada a grandes fallas longitudinales, a la vez que geológicamente existe una predominancia absoluta de rocas cretácicas.

En este ámbito espacial se desarrollan los valles medios de los ríos Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa, y de las quebradas de Chañaral y Los Choros, todos ellos con sus redes de afluentes locales, así como las nacientes de sistemas de quebradas costeras.

En el sector, como ya se ha dejado establecido, las precipitaciones son escasas y eventuales, de lo cual se deduce claramente que el tallado de la red de drenaje es producto de períodos más húmedos durante las fases fluvio-glaciales pleistocénicas.

La gran mayoría de los afluentes locales, nacidos en los cordones montañosos transversales que caracterizan esta región semiárida, no presentan escurrimiento, adquiriendo la categoría de áridos. La morfología de sus cauces y los depósitos de sus confluencias con los valles principales son extemporáneos y se encuentran en condiciones estables, lo cual no implica necesariamente que no se puedan reactivar ante eventos pluviométricos de recurrencia centenaria.

De igual modo, los fondos de valles de los ríos principales tienen características de humedad y vegetación que responden a aportes alóctonos, es decir, provenientes de fuera del ámbito de la media montaña. Por lo tanto, la dinámica del gasto de estos ríos depende casi exclusivamente de lo que acontece en la alta montaña.

Por este motivo, los cursos de agua tienden a registrar sus máximos en los meses estivales, y un caudal levemente menor pero constante durante el resto del año.

Las características de permeabilidad del sustrato de sectores de la media montaña genera, en los momentos de precipitaciones eventuales, una rápida saturación superficial y un drenaje rápido de las aguas lluvias en dirección a los ríos principales, pero al alcanzar el fondo depositacional de la sección inferior de sus propios cauces, la infiltración reduce casi a cero el aporte hídrico superficial.

De igual forma, en el sector se desarrollan las nacientes de quebradas costeras, labradas durante condiciones de mayor pluviosidad en el pasado geológico reciente. Es decir, se trata de formas de erosión lineal heredadas y que en la actualidad carecen, total o parcialmente, de escurrimiento, con una dinámica pasiva. La fuente de alimentación principal proviene de las neblinas costeras que ingresan hacia el oriente por el interior de valles y quebradas, así como de la ocurrencia ocasional de precipitaciones con montos escasos, su infiltración parcial y posterior aporte a los cauces mediante resurgencias.

Consideraciones Ambientales

En este subsistema se advierten los mayores riesgos de erosión del sistema, a la vez que la más intensa erosión actual, producto de la combinación de un manejo destructivo de la cubierta vegetal, la existencia de suelos de gran antigüedad y muy inestables y la ocurrencia de lluvias intensas, aunque ocasionales.

3.2.1 CLASE INTERFLUVIOS DESERTICOS

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende entre los ríos Copiapó y Elqui, comprendiendo un conjunto de sectores de variada topografía que incluyen las últimas manifestaciones de los relieves planiformes de las pampas de la Depresión Central Desértica.

En la parte central, las lluvias alcanzan a los 22.0 mm anuales en promedio, distribuidas principalmente entre los meses de abril y octubre. Como resultado de estas condiciones generales, la estación seca llega a tener una duración de 12 meses. Más al oriente, las lluvias presentan una disminución alcanzando sólo a 12 mm, principalmente entre los meses de mayo a julio. Ya en la precordillera, la lluvia se encuentra distribuida casi uniformemente entre los meses de mayo a agosto y llega a los 44.1 mm medios anuales.

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 18°C, con una máxima del mes más cálido (febrero) igual a 30.1°C y una mínima del mes más frío (julio) de 6.5°C.



Paisaje del sector Alto del Carmen/El Tránsito, Tercera Región. (18)

Dado que entre los meses de mayo a septiembre, las temperaturas medias se encuentran bajo los 10°C, el período de crecimiento de las plantas es cercano a los siete meses.

Más al oriente, la temperatura media anual, de 11.9°C con una máxima del mes más cálido igual a 18.4°C (enero y febrero) y una mínima de

4.9°C en junio, permite definir una aptitud agrícola de la zona, principalmente para producción de avena, trigo, cebada, alfalfa y papas.

La formación vegetacional más significativa de la clase, por su extensión, es la "Estepa Arbustiva Xérica", la cual sin embargo se presenta en forma bastante rala y dispersa, predominando en ella las cactáceas.

Las asociaciones dominantes son *Skytanthus acutus* / *Hippeastrum añahuca* y luego *Balsamocarpion brevifolium*; por último, es importante mencionar que aquí comienzan a aparecer los primeros representantes de la asociación *Acacia caven*.

Otra formación interesante corresponde al "Matorral Abierto del Valle del Río Copiapó". Aquí destaca una formación mixta poliespecífica y poliestratificada, la que a causa de la intervención humana tiene la fisonomía de un matorral abierto. Algunas de las especies que aquí se encuentran son los cachiyuyos (*Atriplex atacamensis*, *Atriplex desértica*, *Atriplex costellata* y *Atriplex repanda*).

En particular, es interesante observar la presencia de algarrobos (*Prosopis chilensis*), sauce copiapino (*Salix humboldtiana*), y huingán o molle (*Shinus polygamus*).

Al interior del valle se aprecia además la ñipa o barraco (**Escallonia angustifolia**, var. **coquimbensis**), el chacay (**Chacaya trinervis**) y el chañar (**Geoffrea decorticans**), cuyo fruto puede consumirse directamente o bien en forma de arropo o bebida.

Al occidente de la estepa arbustiva xérica se presenta la formación "Matorral Abierto de Cactáceas y del Carbonillar", la que se extiende por el sur hasta las cercanías del curso inferior del río Elqui. Aquí se encuentran especies efímeras (Gajardo, 1983, op. cit.) que surgen gracias a las precipitaciones de invierno, destacando las asociaciones **Skytanthus acutus** / **Hippeastrum añahuca**, la que además se acompaña de **Euphorbia copiapina** y **Adesmia tenella**.

Sin embargo, esta formación se caracteriza porque la agrupación que presenta un mayor recubrimiento es la del carbonillar-algarrobillo (**Cordia decandra** / **Balsamocorpon brevifolium**) y copal (**Eulchnia acida** var. **proeumbens**). Estas comunidades se observan acompañadas de otras especies leñosas, tales como el cachiyuyo (**Atriplex clivicola**), amancay (**Balsipia peduncularis**) y retamo (**Bulnesia chilensis**).

Por último, merece destacarse en esta clase la formación "Estepa Xerófita de Higrófitas Primaverales", la que se trata de una faja que se desarrolla entre las dos formaciones descritas anteriormente y que por el sur alcanza aproximadamente hasta la quebrada de Los Choros. Se caracteriza porque después de un regular período de lluvias invernales se desarrolla un tapiz herbáceo de gran colorido que cubre las áridas laderas de los cordones de cerros desérticos (Quintanilla, 1983) y que corresponde al denominado «desierto florido».

En esta formación dominan las malvillas (**Gristaria cyanea** y **C. patens**), la pata de guanaco (**Calandrinia longiscapa**), el suspiro del campo (**Nolana paradoxa** ssp.) y la añahuca (**Hippeastrum añahuca**). En sectores montañosos intermedios, el desierto florido está integrando comunidades vegetales de matorral muy raleado por la acción antrópica, destacando la asociación de la algarrobilla (**Balsamocorpon brevifolium**), que se acompaña de especies como **Encelia tormentosa** y **Caesalpinia angulicaulis**, entre otras.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas que pertenezcan al SNASPE. No obstante, se debe considerar la existencia de tres áreas de interés por incorporar a dicho Sistema, denominadas Hacienda Margarita, Llanos de Challe-Carrizal Bajo y Área de Interés Científico Observatorio La Silla.

Esta clase tiene un total de 15.836 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,1% reducirá ese monto a 15.598 hab. en 1995, con lo cual representa el 3,5% del total de población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,45 hab/km².

El patrón de poblamiento se presenta altamente disperso, distribuido en pequeños centros poblados, a tal punto que el asentamiento de mayor importancia es Domeyko, con un peso específico de 6,7% y una población de 1.054 hab.

El patrón de las actividades económicas es claramente minero, en una combinación de mediana y gran minería metálica, por ejemplo Chañarillo (plata), Algarrobo (hierro). Este patrón se complementa en el sector norte de la clase con una gran área de pequeña minería dispersa en su territorio y relacionada fundamentalmente con el valle del río Copiapó y sus instalaciones orientadas a dicha actividad, como es la fundición Hernán Videla Lira, en Paipote.

Consideraciones Ambientales

En términos generales, esta clase constituye una continuación de la Pampa Desértica, por lo cual las consideraciones hechas en esa unidad son válidas también para ésta. En todo caso, aquí se registra un pequeño aumento de la humedad, lo que redundaría en la posibilidad de una cobertura herbácea de mayor magnitud y la cual merece una consideración especial a la hora de tomar decisiones en cuanto a intervención.

El valor ecológico más destacado se encuentra en el ya mencionado desierto florido, que surge gracias a la ocurrencia de lluvias episódicas. Durante su manifestación, se desarrolla una intensa actividad vegetal y de fauna asociada, especialmente insectos.

Todo ello redundaría en un efecto de gran magnitud sobre la belleza escénica del territorio.

Esta formación tiene una gran fragilidad, por cuanto depende de la humedad disponible en el suelo y de la posibilidad de permanencia de las semillas o bulbos, entre un período húmedo y otro. Por lo tanto, la remoción de la superficie del suelo, por actividades de construcción, por ejemplo, implica una destrucción irreversible de la formación.

Las condiciones de aridez a que se ha hecho referencia reducen al mínimo las potencialidades de aprovechamiento agrícola de esta clase.

La intervención de carácter antrópico se ve reducida, entonces, a las actividades de tipo minero y a la construcción de caminos de penetración.

3.2.2 CLASE INTERFLUVIOS SEMIARIDOS

Aspectos Naturales

Se extiende esta zona desde el valle del río Elqui hasta la divisoria de aguas entre los ríos La Ligua y Aconcagua. Las precipitaciones alcanzan en algunos sectores centrales a 200 e incluso 500 mm anuales.

El régimen pluvio-métrico tiene la característica de presentar un aumento en los montos de lluvia que se corresponde con el aumento de la latitud y de la altitud, como queda ejemplificado en el análisis de las siguientes estaciones. En la estación de Samo Alto a 600 m s.n.m. la precipitación media anual es de 111,8 mm., en tanto que en Combarbalá, ubicada más al sur y a 904

m n.m., las lluvias llegan a 200,6 mm y en San Lorenzo, a 270 m s.n.m., el aporte es de 251,0 mm.

En todos los casos, los máximos de precipitación se producen en el mes de junio y los menores en enero, febrero y marzo. El régimen térmico, por otra parte, se caracteriza por una media anual que fluctúa entre los 16 y 17°C en aquellos lugares ubicados por sobre los 700 m s.n.m. Demostrativo de esto son las estaciones de Hurtado y Carén, ubicadas a 1.200 y 740 m s.n.m., respectivamente, para períodos de observación que van entre los años 1967 y 1983, en donde la temperatura media anual llega a los 17,3 y 16,4°C, respectivamente.

Agroclimáticamente, la clase está caracterizada fundamentalmente por el agroclima Ovalle y en la parte oriental, de poca relevancia pero rescatable de igual modo, el agroclima Pangué.

El primero se caracteriza por una media anual de 16,6°C con un período libre de heladas de 10 meses, que van de septiembre a junio, inclusive. Al existir riego es posible cultivar maíz, maní, arroz, trigo, frejol, etc. En relación a los frutales, éstos deben ser de bajo requerimiento de frío, como el duraznero, nectarines, cerezos, kiwi, etc. Por sus altas sumas de temperaturas, la zona es adecuada también para variedades de vid de mesa.

Por otro lado, el agroclima Pangué, que se ubica en el contacto de esta clase con la cordillera de los Andes, tiene un período libre de heladas que va de noviembre a febrero, alcanzando sólo a 4 meses. En este caso, el principal uso del suelo que se puede recomendar es para la ganadería menor. Los cultivos necesitan de riego el que, de existir, permite la presencia de trigo, papas, tréboles, alfalfa, etc.

En relación a los aspectos vegetacionales, por lo menos tres formaciones descritas recientemente en la clase anterior siguen teniendo una localización importante aquí, en especial en el centro y oriente de la zona. Estas son matorral claro y bajo extremadamente xeromórfico, que cubre importantes superficies, y la formación de matorral subandino xérico y espinoso al oriente de la anterior.

A mayores alturas y en esta misma dirección, en superficies más reducidas se observan individuos de la formación "Estepa Andina de Arbustos y Hierbas Bajas", en especial en el interfluvio Elqui-Limarí.

Desde el curso inferior del río Elqui hacia el sur, y aproximadamente hasta Quiles, Quilitapia y cerro Litipampa, se desarrolla una formación de "Matorral Claro Subdesértico y Sempervirente", que se distribuye en cuencas y vertientes de cordones montañosos que no superan los 900 m s.n.m. Se trata de una formación con plantas deciduas por la sequía, con especies leñosas siempre verdes.

Es en esta formación donde comienza a aparecer el árbol esclerófilo de mayor distribución septentrional, **Lithraea caustica** (litre). Otras especies que se presentan son **Senna cumingii**, **Bridgesia incisifolia** Bert. y **Colliguaya odorifera** Mol. También es posible encontrar numerosas herbáceas, como **Erodium** sp., **Calandrinia trifida** H. y **Lastarriaea chilensis** Remy, las que proporcionan aptitudes pastoriles a estas áreas.

Al sur de esta formación y hasta las proximidades del río Choapa se encuentra el "Matorral Claro Subdesértico con Suculentas y Cactáceas", el cual se caracteriza por mostrar una intensa intervención antrópica, por lo que en muchos ecosistemas y sistemas de laderas de este sector se ha producido un franco desequilibrio, el que se traduce en extensas áreas fuertemente afectadas por diferentes procesos erosivos que van desde las regueras hasta sistemas de cárcavas. Esto se puede apreciar en las localidades de Canela Alta y en Canela Baja, por ejemplo.

El estrato arbustivo de esta formación se compone de **F. thurifera**, **Proustia cuneifolia** D. Don, **Chuquiraga acicularis** D. Don, y **Adesmia bedwellii** Skotts. Entre las cactáceas destacan **Tephrocactus ovatus** y **Thrichocereus coquimbanus** P.

Hacia el sur de la sección inferior del río Choapa se presenta una formación de "Matorral Claro Esclerófilo" con bastante degradación pero que, en algunos lugares, puede adquirir una fisonomía de tipo arborescente.

En el sector norte de esta formación predomina el molle y el huingán, también se puede encontrar bollén y quillay acompañados de un cortejo florístico bastante variado.

La cubierta herbácea se compone de plantas que se secan durante el largo y caluroso verano y destacan en ella especies como **Adesmia tenella** H. et A., **Cryptantha glomerata** lehm y **Medicago polymorpha**.

Finalmente, se pueden mencionar en esta clase comunidades de **Acacia caven** que se ubican al oriente de la formación anterior, las que presentan en su interior pequeñas áreas de bosque claro esclerófilo. Estas comunidades tienden a cubrir el piedmont y conos de deyección de los cerros interiores formando comunidades estepáricas hasta la cuenca de los ríos Petorca y La Ligua. Más al sur aún, y casi en el límite con el sistema templado, en quebradas y en laderas de



Interfluvio río Limarí, Cuarta Región. (19)

umbría, estas comunidades son reemplazadas por un bosque esclerófilo claro semiabierto con abundancia de litre, molle y bollén.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres de protección: el Monumento Natural Pichasca, de 128 has. y la Reserva Nacional Las Chinchillas, de 4.229 has.



Pastoreo caprino intensivo, Cuarta Región. (20)

Además, se debe considerar la existencia de cinco áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Palmas de Tilama, Valle Hermoso, Río Pana, Río Pedernal y Cerro Imán.

Por último, también se han identificado algunos centros de concentración de fauna, a saber:

TRANQUE CULIMO (32°04' S-71°13' W)

Aves: perdiz chilena, picurio, huala, garza grande, garza chica, bandurria, cisne cuello negro, pato jergón grande, águila, aguilucho, tuique, cernícalo, halcón perdiguero, codorniz, pidén tagüita, tagua, queltehue, tórtola, tórtola cordillerana, gallina ciega, picaflor gigante, churrete acanelado, turca, tapaculo, dormilona chica, cachudito, golondrina chilena, chercán, zorzal, tenca, trile, loica, chincol, diuca.

EMBALSE RECOLETA (30°27'-30°30'S 71°04' -71°06' W)

Aves: huala, yeco, garza grande, garza chica, bandurria, piquén, pato jergón grande, jote cabeza negra, tuique, cernícalo, queltehue, gaviota dominicana, torcaza, tórtola, paloma, picaflor gigante, picaflor, turca, tapaculo, dormilona nuca rojiza, dormilona tontita, cachudito, golondrina chilena, chercán, chincol, platero, diuca.

TRANQUE QUEBRADILLA (32° 30'S-71°16' W)

Aves: huala, pimpano, yeco, garza grande, garza chica, pato jergón chico, pato jergón grande, pato cuchara, pato real, peuco, tuique, tagua, tagua chica, queltehue, chorlo de collar, perrito, becasina, perdicita, tórtola, bandurria de pico recto, churrete, tijeral, canastero, colegial, dormilona tontita, cachudito, rara, golondrina chilena, chercán, tenca, bailarín chico, chincol, tordo, loica, diuca, jilguero.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 106.810 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,9% aumentará ese monto a 120.004 hab. en 1995, con lo cual representa el 27,2 % del total de población del subsistema, llegando a tener una densidad de 6,14 hab/km². El patrón de poblamiento se presenta altamente disperso, distribuido en pequeños centros poblados, a tal punto que el asentamiento de mayor importancia es Andacollo, con un peso específico de 7,2% y una población de 8.752 hab.

El patrón de actividades económicas es claramente minero-agrícola-ganadero. Dominan las comunidades agrícolas históricas, ligadas a la ganadería caprina por excelencia y al cultivo de cereales y pastos de secano.

En términos generales es esta misma población la que ha creado en esta clase el dominio areal continuo de la pequeña minería (cobre y oro) que se extiende al sur del río Elqui hasta el interfluvio sur del río Choapa. Su actividad minera está ligada al cobre y oro de mediana y gran minería complementada con instalaciones de fundiciones y poderes compradores. En ella se pueden mencionar Andacollo, Panulcillo, Los Mantos, Farellón Sánchez, entre otros.

Consideraciones Ambientales

Esta es la clase que presenta los más elevados montos de erosión a que se hizo referencia anteriormente. Se registra en esta unidad una intensa intervención humana sobre la vegetación, manifestada, en parte, en un manejo destructivo, provocado parcialmente por la forma de propiedad y tenencia, por la mala calidad y pobre dotación de recursos silvoagropecuarios y por el sobrepastoreo y sobreexplotación de la vegetación para combustible.

Esto le confiere un alto grado de fragilidad a este territorio, por lo cual toda intervención en él debe ser cuidadosamente planeada.

La actividad humana ha redundado en una pérdida considerable de la diversidad de estos ecosistemas, por lo cual su valor ecológico y económico se ha ido reduciendo con el paso del tiempo. Ello se ve agravado por la recurrencia de periodos prolongados de sequía, que además de afectar directamente a la vegetación, inducen a un uso más intensivo aún de los escasos recursos vegetales que se mantienen.

La actual condición de deterioro de este territorio ha llevado a una pérdida de sus potencialidades, por cuanto las limitantes por erosión se han visto incrementadas. Sin embargo, un buen manejo de los recursos naturales existentes debería permitir la existencia de una agricultura de buena calidad, en atención a la dotación de clima, suelos y agua.

Por todo lo anterior, además de tener especial cuidado en las acciones de intervención en la clase, se debe considerar la programación de actividades que lleven a una recuperación de estos ecosistemas. En este sentido se puede citar la forestación de las laderas del embalse La Paloma, la plantación de arbustos forrajeros y bosques de eucalipto para combustible y los programas de control de la erosión.

3.2.3 CLASE VALLES FLUVIALES

Aspectos Naturales

Esta clase está constituida por los valles de los ríos Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa. Sin embargo, cada una de estas unidades morfológicas puede ser tratada por separado debido a que presentan ligeras diferencias dentro y entre ellas.

Así, por ejemplo, en el valle del río Copiapó, a 370 m s.n.m., las precipitaciones llegan anualmente como promedio a los 10.0 mm, en tanto que en Combarbalá, a 904 m s.n.m., alcanzan a 200.6 mm.

Por su parte, en el valle del río Huasco, a la altitud de 469 m s.n.m., la precipitación media anual es de 29.0 mm, con la máxima en agosto y nula entre los meses de noviembre a marzo, pero más al oriente en Las Juntas del Carmen a 674 m s.n.m., la media anual es de 47.5 mm.

En el valle del río Elqui en tanto, a una altitud de 730 m s.n.m., las precipitaciones llegan a los 93.0 mm medios anuales; sin embargo, en este caso, si se reduce la altitud a 430 m s.n.m., en la estación del embalse La Paloma, en el vecino valle del río Limarí, se registran 134.6 mm.

En el valle del río Choapa las precipitaciones están cercanas a los 200 mm anuales, siempre aumentando de acuerdo con la altitud. Es así como se encuentra en la estación de Illapel, a 290 m s.n.m., un aporte de lluvias que alcanza los 176.7 mm, mientras en Salamanca, a 570 m s.n.m., son de 200.1 mm al año.

Respecto al régimen térmico, se puede describir de la misma manera, de tal forma que en el valle del río Copiapó la temperatura media anual para el período 1951-1980 es de 15.2°C, con la mínima en los meses de junio-julio de 11.2°C y la máxima, en febrero, de 19.8°C.

En el valle del Huasco para el período 1966-1970, la temperatura media anual corresponde a 14.5°C, con la máxima de 19,8°C en enero y la mínima en julio de 1-1.5°C. La respectiva amplitud térmica, en este caso, alcanza los 8.3°C.

En el valle del río Elqui, para el período 1960-1980, la temperatura media anual es de 14.6°C, con la máxima en el mes de enero que llega a 17.8°C y la mínima en julio de 11.0°C.

En el valle del río Choapa, para el período 1966-1975, la media anual es de 15.8°C, con la máxima en enero y febrero de 19.8°C y la mínima en junio de 11.2°C.

Pese a las diferencias que se han mencionado, todos los valles contienen el agroclima Copiapó que ya fue definido en la clase de interfluvios desérticos, pero en estos casos al tratarse de valles fluviales el aporte de agua para riego es factible y con su utilización es posible cultivar muy favorablemente frutas y vides; además, al ser las temperaturas máximas mucho más altas y la amplitud térmica mucho más grande, se favorece la maduración de los cultivos y se reduce el peligro de enfermedades.



Cultivo de parronales, característicos del valle de Copiapó, Tercera Región. (21)

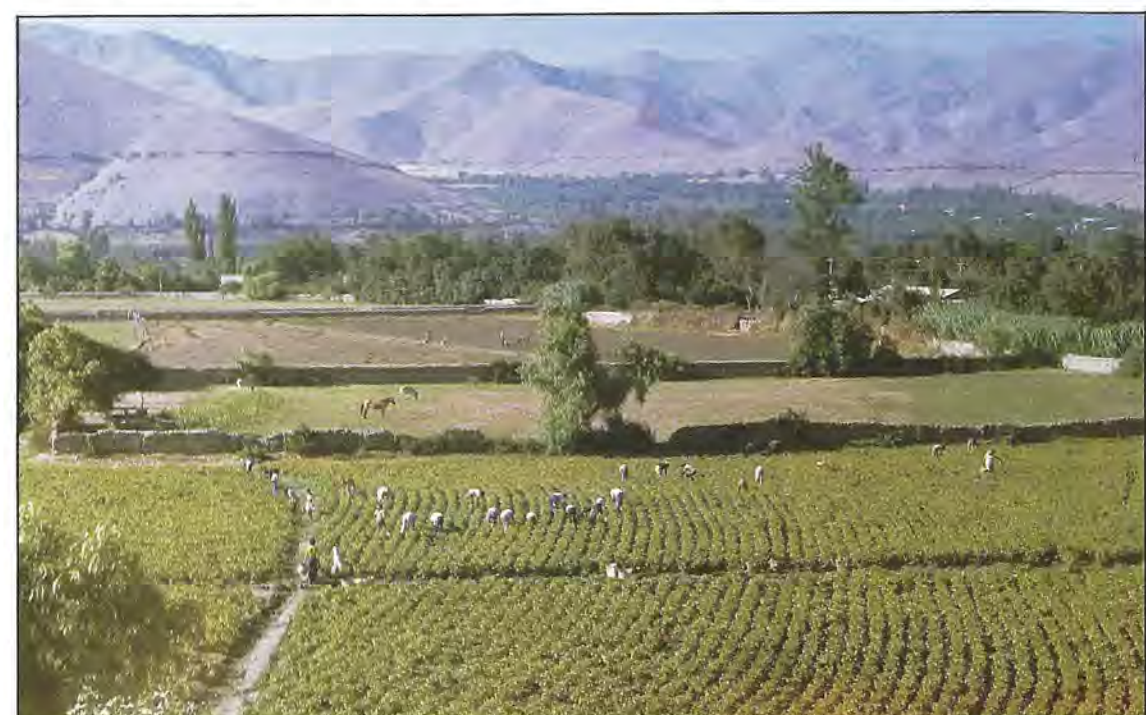
Es posible cultivar en estas zonas con poco peligro tomates, zapallitos, pimiento, etc., siendo también aptas para el cultivo de cereales de invierno.

Debido precisamente a la alta capacidad agroclimática, estos valles presentan casi exclusivamente ecosistemas de gran artificialización. La vegetación natural es prácticamente inexistente, por lo que no reviste mayor importancia la descripción de los escasos representantes, que no pueden ser agrupados en formaciones representativas, desde un punto de vista espacial.

Los suelos que caracterizan a la clase son de origen aluvial, en la medida en que se han desarrollado a partir de sedimentos depositados por los cursos de agua. Predominan las clases de capacidad de uso II, III y IV de riego, así como asociaciones de riego-secano, todo lo cual viene a dar cuenta de una buena dotación de recursos edáficos. Hacia las laderas, los suelos pasan a ser derivados de materiales de piedmont (clases IV y VI) y de lomajes y cerros (clases VI y VII).

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas que pertenezcan al SNASPE. No obstante se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar a dicho Sistema de Protección, denominada María Isabel.



Valle río Elqui. Vicuña, Cuarta Región. (22)

La clase tiene un total de 269.073 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,01% aumentará ese monto a 306.230 hab. en 1995, con lo cual representa el 69,3 % del total de población del subsistema, llegando a tener una densidad de 68,7 hab/km².

Es la clase con mayor población de todo el Sistema Semiárido. Presenta tres asentamientos poblados con más de 20.000 hab. que son Copiapó, Vallenar y Ovalle, los cuales suman un total de 171.218 hab., dando un peso específico de 55,9%. De ellos, el de mayor peso es la ciudad de Copiapó con 78.579 hab. y un peso de 25,6%. El patrón de poblamiento se presenta más bien disperso.

El patrón económico dominante es de servicios y agrícola-minero. Esta última connotación, más que nada debido a que los centros urbanos de los valles prestan funciones de tipo minero. Por ejemplo en la ciudad de Vallenar hay un centro comprador de Enami, con una planta de tratamiento.

Estas ciudades están estrechamente conectadas con el territorio definido como área de pequeña minería dominante en la clase anterior.

La otra actividad importante y que tiene una amplia significación es la agricultura, cuya orientación hacia la exportación de uva de mesa ha provocado profundas transformaciones en el sector agrícola de riego, sobre la base de tecnologías tanto en la aplicación del agua como de agroquímicos.

Consideraciones Ambientales

Corresponde a la unidad de mayor intervención humana de este sistema, por cuanto en ella se asienta una alta proporción de la población y se desarrolla gran parte de la actividad agrícola.

La población es predominantemente urbana. En esta clase se encuentran grandes ciudades, por lo cual es receptora de altos volúmenes de contaminantes, que provienen de los centros urbanos.

Además, deben considerarse los efectos contaminantes de las actividades agrícolas, los que son causa principal de los problemas de eutrofización que presentan los cuerpos de agua, especialmente los embalses.

Sus aptitudes naturales son claramente agrícolas, además de disponer de buenas condiciones para el establecimiento de asentamientos humanos. Sin embargo, la existencia de riesgos de crecidas de los ríos, como consecuencia del comportamiento episódico de las precipitaciones, hace que el peligro de inundaciones sea constante.

3.3 SUBSISTEMA LITORAL

Este subsistema está constituido por planicies litorales, que en general corresponden a superficies subhorizontales de origen marino que pueden o no estar en contacto directo con el mar. Presentan diferencias en su interior, así como formas asociadas, producto de morfodinámicas posteriores o alternantes.

El origen principal está en relación con los cambios y estacionamientos del nivel del mar a diferentes alturas, en forma general decreciente, durante el Cuaternario. Papel importante le cupo en la diferenciación interna a que se hizo referencia a la topografía preexistente. Si la altura de la costa era igual o superior al nivel del estacionamiento del mar, éste mediante un proceso de abrasión erosionó y cortó la roca, generando una "masa" o superficie rocosa tabular.

Por el contrario, si el relieve original presentaba menor altura que el nivel del mar en un momento dado, el proceso predominante era la sedimentación, edificándose una terraza marina.

En función del número de estacionamientos del nivel del mar, es el número de terrazas marinas y superficies de abrasión que existen y cuya influencia se prolonga hacia el interior del continente por los valles fluviales. Ambos tipos de relieves, los que en conjunto se denominan planicies litorales, se presentan en forma discontinua en la línea de costa, a la vez que aparecen interrumpidos por valles y quebradas que las disectan en dirección al mar. El borde occidental es por lo general acantilado y puede o no, según la forma y disposición del litoral, presentar acumulaciones de arenas, tanto en forma de dunas como de playas. Si bien las playas establecen una franja que separa la línea de costa del frente del acantilado, los campos de dunas pueden sobrepasarlo e invadir sus superficies.

Esta forma se manifiesta en general diferenciada en tres niveles, siendo el más alto el oriental, ya sea que se trate de uno u otro tipo. Estos relieves planiformes se ponen en contacto abrupto con los cordones de cerros litorales y, en cambio, entran en contacto gradual con sedimentos continentales cuando se trata de valles fluviales. Sobresalen de estas superficies conjuntos rocosos menores, los que constituyen paleoarrecifes estabilizados.

En el Sistema Semiárido, las terrazas marinas constituyen conjuntos de importancia en algunos sectores, como es la quebrada de Los Choros y la desembocadura del río Elqui y del río Choapa.

Están comprendidas dentro de este subsistema las secciones inferiores y desembocaduras de ríos y quebradas principales, así como las secciones medias e inferiores de múltiples quebradas menores que se desarrollan a partir de la unidad occidental de los relieves de media montaña y en las serranías costeras.

En el caso de los ríos principales, una gran parte de los recursos hídricos han sido utilizados en la sección aguas arriba, con importantes pérdidas por evaporación desde embalses y canales, evapotranspiración de suelos y plantas e infiltración.

Por estas razones, los caudales son ponderados y escasos, habiendo además una pérdida importante de la calidad de las aguas.

Fenómenos de exfiltración contribuyen localmente a aumentar el caudal de los cursos inferiores, tanto de los ríos principales como de las quebradas costeras.

Dada la amplitud latitudinal de este subsistema, se registra un aumento gradual de las precipitaciones, hecho que afecta los caudales invernales de los cursos de agua con el aumento de la latitud, sin generarse por ello gastos considerables y manteniéndose la tónica de ríos alóctonos que cruzan sectores semiáridos.

En el caso de las cuencas costeras, este efecto genera caudales mejor diferenciados, registrándose altas aguas medias momentáneas, asociadas a características morfométricas y de pendiente, las que resultan en tiempos de concentración breves y déficit de escurrimiento leves, esto último considerando además las características del sustrato que resultan en una baja capacidad de retención.

3.3.1 CLASE COSTA DESERTICA

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende desde Chañaral, por el norte, hasta La Serena, por el sur. Climáticamente, presenta las características típicas de una zona costera, vale decir, baja amplitud térmica y buenos aportes de humedad y nubosidad, en donde el clima está fuertemente influenciado por la presencia del océano y los vientos costeros.

La clase muestra un ascenso en el monto de las precipitaciones a medida que se avanza en latitud y también en altitud. Así por ejemplo en Caldera, a 14 m s.n.m., la precipitación media anual es de 15,9 mm y más al sur, en el puerto de Huasco a sólo 4 m s.n.m., las precipitaciones son de 27,0 mm. Del mismo modo a 787 m s.n.m., en la estación de El Tofo, las lluvias llegan a 70,1 mm anuales y se registran entre los meses de mayo y agosto.

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual que fluctúa entre los 14 y 16°C, lo que está dado por el efecto moderador del océano. Por ejemplo, en Huasco, la temperatura media anual es de 14,8°C para el período de observación que va entre los años 1966-1970; los extremos se presentan desfasados un mes, así entonces la máxima es en febrero y la mínima en julio.

El agroclima de la zona es el de Caldera, en donde no es posible cultivar sin riego, pero en presencia de éste y en razón a que la costa tiene un clima nuboso, por lo que las heladas casi no se producen y el verano es más fresco, esta zona agroclimática posee buena aptitud para la producción de hortalizas muy tempranas y muy tardías; también es apta para frutales subtropicales como papayos, chirimoyos, lúcumos, cítricos, etc, pero no para frutales con requerimiento de frío.

En esta clase, la más septentrional del sistema, en el sector costero, se desarrollan a lo menos tres formaciones vegetacionales importantes, según Quintanilla (1988).

La primera de ellas es el "Desierto Costero de Neblinas de Chañaral y Caldera", el cual se extiende hasta la desembocadura del río Copiapó. Se trata de un desierto marginal, en el cual destaca la formación cuerno de cabra por la dominancia de *Skytanthus acutus*, la que eventualmente puede presentarse acompañada de otras especies típicas.

Más al sur de la desembocadura del río Copiapó y hasta la quebrada de la Justa, se encuentra la formación "Desierto Costero Neblinoso Arbustivo". Aquí aparecen comunidades vegetales que tienen un gran valor forrajero local. Hacia el sur de Caldera se encuentra la formación del cachiyuyo (*Atriplex chilicola*), la que se adapta bastante bien a suelos muy pobres y particularmente a ambientes de terrazas y climas costeros.

Otras especies en esta formación son el churqui (*Oxalis gigantea*), el amancay (*Balsipia peduncularis*) y la coriniela (*Eucelia canescens*), las que pueden aparecer junto a algunas cactáceas y copaos.

En la parte más meridional de la clase se presenta la formación "Estepa Costera Arbustiva Mixta". La formación del cachiyuyo va siendo reemplazada por diversas leñosas, suculentas y herbáceas que se suceden espacialmente o bien se mezclan según las condiciones de microhábitat del suelo. Las unidades tienen la fisonomía de un matorral mixto, en el cual, según Gajardo (1983), es posible distinguir a los menos tres asociaciones importantes:

- Heliotropium stenophyllum* / *Oxalis gigantea*
- Encelia tomentosa* / *Nolana paradoxa*
- Salicornia peruviana* / *Juncus acutus*

Aspectos Socioculturales

En esta clase se encuentra la Reserva Nacional Pinguino de Humboldt, de 859, 3 has. Además, se debe considerar la existencia de varios centros de concentración de fauna, a saber:

ISLA CHAÑARAL (29°02' S-71°34' W)

Aves: albatros de ceja negra, fardela negra, yunco, pingüino de Humboldt, piquero, pelícano, guanay, garza boyera, jote cabeza colorada, traro, chorlo de campo, gaviota dominicana, churrete costero, churrete chico, mero gaucho del norte, dormilona tontita, chercán, diuca, chincol.

DESEMBOCADURA RIO COPIAPO (27°19' S-70°56' W)

Aves: yunco, pelícano, yeco, garza grande, bandurria, pato colorado, pato jergón grande, jote cabeza colorada, aguilucho, vari, tiuque, cernícalo, tagua chica, tagua de frente roja, queltehue, chorlo nevado, chorlo chileno, chorlo de campo, pilpilén, pilpilén negro, pitotoy grande, playero de las rompientes, playero de baird, playero blanco, zarapito, perdicita, gaviota garuma, gaviota dominicana, gaviotín sudamericano, minero chico, minero, colegial, golondrina chilena, bailarín chico, trile.

DESEMBOCADURA RIO HUASCO (28°27' S-71°21' W)

Aves: piquero, pelícano, yeco, garza grande, garza chica, garza boyera, jote de cabeza colorada, aguilucho, cernícalo, queltehue, chorlo nevado, chorlo de



Vegetación de terrazas litorales en el sector de Huasco, Tercera Región. (23)

collar, chorlo chileno, pilpilén, perrito, playero de las rompientes, zarapito, gaviota garuma, gaviota peruana, gaviota dominicana, gaviota de Franklin, gaviota cáhuil, gaviotín sudamericano, rayador, tórtola, pato real, pato colorado, pato jergón grande, pidén, churrete acanelado, colegial, golondrina chilena, chercán de las vegas, chercán, chincol, trile, jilguero, pimpollo, picurio.

Por último se debe mencionar la Isla Damas (29°13' 30" S-71°31' 29" W) y la Isla Choros (29°14' 10" S-71°32' 26" W).

La población de esta clase suma un total de 37.437 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento positiva de 2,5% elevará el monto a 51.607 hab, lo cual significa el 17,9 % de la población del subsistema, con una densidad de 19,7 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, fundamentalmente en centros costeros que tienen características portuarias orientadas al turismo, la minería y la pesca. Su centro más importante, que es el puerto de Huasco, tiene un peso específico de 15,0% y una población de 7.783 hab. El otro centro de importancia es el puerto de Caldera.

El patrón de actividades económicas está claramente orientado hacia los servicios portuarios de la minería y de la pesca, tanto artesanal como industrial mediana. Inmediatamente al sur del puerto de Huasco se encuentra el complejo portuario e industrial Guacolda, que está al servicio de la empresa minera del Pacífico (C.M.P.), que explota el mineral de Algarrobo. Finalmente, aunque poco significativo en la clase pero de interés por la diversificación que representa, se debe señalar la presencia parcial de plantaciones de olivos, que es un cultivo tradicional en la parte baja del valle del Huasco.

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas presentes en esta clase poseen un valor ecológico, asociado a una condición de rareza, derivada, principalmente, de sus condiciones de fragilidad y de equilibrio inestable, con las condiciones del medio abiótico. Su valor económico es muy reducido y sólo se manifiesta en algún grado de aprovechamiento ganadero.

En general presenta las condiciones limitantes de todo territorio árido, por lo cual sus aptitudes son bastante reducidas. Esto mismo hace que la intervención humana se concentre en las pocas áreas en que se dispone de las condiciones adecuadas. Por otro lado, lo normal es que los establecimientos portuarios a que se ha hecho mención sufran problemas de abastecimiento de agua potable, por lo que deben ser abastecidos desde los valles cercanos.

Por otra parte, esta clase tiene importantes problemas de acumulación de arenas eólicas, por lo que se debe poner atención a este aspecto dinámico en todo intento de intervención o de establecimiento de infraestructura. Esto es especialmente importante en lo que dice relación con construcciones y caminos.

3.3.2 CLASE COSTA SEMIARIDA

Aspectos Naturales

Se extiende desde La Serena, en la desembocadura del río Elqui, hasta la desembocadura del río Choapa por el sur. Las isoyetas muestran que las precipitaciones en general alcanzan los 100 mm al año, aumentando de norte a sur. En la estación de Pan de Azúcar, a 100 m s.n.m., las lluvias llegan a los 84,4 mm al año. Pero, más al sur, son de hasta 186,0 mm anuales, como lo muestra la estación de Huentelauquén, a 20 m s.n.m., en donde el mes más lluvioso es junio.

El régimen térmico está dado por una temperatura media anual que bordea los 15°C y que presenta desviaciones dependiendo de la ubicación dentro de la clase. Así, en Coquimbo en la estación de Punta Tortuga a 25 m s.n.m., para el período 1931-1980, la temperatura media anual es de 14,4°C y al norte de la desembocadura del río Choapa la media anual es de 15,5°C, con la máxima en febrero y la mínima en julio.

En el sector más septentrional entre Coquimbo y Bahía Tongoy se presenta la formación "Dunas Costeras de Arenas Blancas", la que se caracteriza por mostrar vegetación episódica, destacando *Nolana mollis* y *Ambrosia chamissonis*; esporádicamente, además, en acantilados rocosos se desarrollan plantas halófitas.

En dirección al oriente de esta formación se encuentran individuos de la formación "Matorral Claro Subdesértico Sempervirente", la cual ya fue descrita anteriormente en la Clase Interfluvios Semiáridos. Esta última se manifiesta aproximadamente hasta la desembocadura de la quebrada El Teniente.

Inmediatamente al sur de las dunas costeras se desarrolla la formación "Matorral Claro Costero de Neblinas con Suculentas y Espinosas". Aquí la orografía es más imponente y de fuertes pendientes.

El estrato arbustivo se compone principalmente de *F. Thurifera* y *Proustia cuneifolia* y en el caso de las suculentas se puede mencionar a *Trichocereus coquimbanus*.

Por último, desde la quebrada Hornillo y hasta la desembocadura del río Choapa, existe la formación "Estepa Arbustiva Subdesértica", la que se presenta bastante intervenida y se compone de hierbas y arbustos en matas.

En las terrazas litorales dominan arbustos bajos, como *Bahia ambrosioides* y *Baccharis concava*, en cambio en los llanos es más abundante *Adesmia tenella* y *Atriplex semibaccata* R.

Aspectos Socioculturales

A esta clase pertenece el Parque Nacional Fray Jorge, con una superficie de 9.959 hás. Se debe considerar también la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Totoralillo.

Además, dentro del territorio de esta clase, se han identificado a lo menos dos centros de concentración de fauna, a saber :

DESEMBOCADURA RIO LIMARI (30°43' S-71°41' W)

Aves: huala, pingüino de Humboldt, piquero, pelcano, yeco, lile, garza grande, garza chica, garza boyera, huairavo, bandurria, pato jergón grande, pato real, jote de cabeza negra, aguilucho, tiuque, queltehue, playero blanco, zarapito, pilpilén negro, gaviota dominicana, gaviota, cáhuil, tórtola, churrete costero, churrete acanelado, churrete chico, tijeral, canastero, turca, tapaculo, golondrina chilena, tenca, chirihue, chincol, tordo, loica, platero, diuca.

PUNTA TEATINOS (29°50' -29°48' 30" S 71°16' -71°19' W)

Aves: pingüino de Humboldt, yeco, lile, garza grande, garza chica, huairavo, bandurria, pato real, pato colorado, pato jergón grande, pato rana de pico delgado, jote de cabeza negra, jote de cabeza colorada, aguilucho, vari, tiuque, pidén, tagüita, tagua, tagua chica, tagua de frente roja, queltehue, chorlo de doble collar, pilpilén, pilpilén negro, playero de baird, zarapito, gaviota dominicana, tórtola, nuco, picaflo, minero, churrete, churrete costero, trabajador, canastero, turca, tapaculo, diucón, dormilona tontita, colegial, siete-colores, cachudito, golondrina chilena, golondrina de dorso negro, tenca, bailarín chico, chirigüe, chincol, trile, loica, yal, platero, diuca.

Esta clase es la que concentra la mayor parte de la población del subsistema (76,3%), con 220.442 hab., proyectado a 1995 como resultado de una tasa intercensal de 2,6%, puesto que en el censo de 1982 tenía 157.899 hab.

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, ya que dos grandes ciudades, como son La Serena y Coquimbo, que tienden a una conurbación, tienen un peso específico de 92,1% dentro de la clase. Es más importante la ciudad de La Serena, puesto que tiene 116.272 hab., de un total de población urbana de ambas de 203.088 hab., con un peso específico por sí sola de 52,7%

El resto de la población se halla dispersa en pequeños asentamientos costeros, como Guanaqueros y Tongoy.

El patrón de actividades económicas asociadas a recursos naturales es variado, puesto que tiene funciones portuarias de tipo minero, como La Herradura y Coquimbo; centros turísticos asociados a las playas del sector La Serena-Coquimbo y, complementariamente, una actividad agrícola de chacras y hortalizas de riego en el sector bajo del río Elqui y pastoreo de ganado caprino con pasto de temporada y cereales de secano en el área de comunidades como Huentelauquén, La Cebada y otras.



Lomajes suaves y dunas en la desembocadura del río Petorca, Cuarta Región. (24)

Consideraciones Ambientales

Las condiciones de mayor humedad que caracterizan a esta clase permiten el apareamiento de la agricultura de secano, la que por razones asociadas al mal manejo de los recursos ha sido un permanente factor de destrucción de la cubierta vegetal y de erosión de los suelos. En general, los ecosistemas de esta unidad son de elevada fragilidad, por lo que es necesario tomar todas las precauciones del caso antes de intervenirlos.

La intervención humana de estos ecosistemas es considerable, como resultado de sus potencialidades agrícolas y ganaderas. La sección de los valles fluviales, que corresponde a esta clase, por ejemplo, presenta aptitudes muy claras para los cultivos de tipo subtropical y también para chacras y hortalizas.

Por su parte, las planicies litorales, así como las laderas de los cordones de cerros costeros, disponen de buenas condiciones de suelos y clima, siendo el agua su único limitante. Estos sectores son utilizados tradicionalmente como pastos de invierno para el ganado.

Es interesante señalar que en esta unidad es donde se ha concentrado una parte importante del programa de recuperación del sistema natural, mediante la plantación de arbustos forrajeros.

La presencia de sectores de acumulación de arenas eólicas, los riesgos de erosión del suelo y la fragilidad de las formaciones vegetales son los factores más importantes a considerar al momento de tomar decisiones de intervención en esta clase.

3.3.3 CLASE COSTA MEDITERRANEA SEPTENTRIONAL

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende desde la desembocadura del río Choapa por el norte hasta la latitud de La Ligua por el sur, ocupando una pequeña franja costera, en que de acuerdo a las isoyetas las precipitaciones bordean los 200 mm al año.

Al norte de Los Vilos, por ejemplo, en la estación de El Mollar a 225 m s.n.m., las precipitaciones medias anuales llegan a los 233,1 mm, con un máximo en junio de 71 mm y aporte nulo en febrero.

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual que bordea los 14°C, fuertemente influenciada por la presencia del océano, pero que no desfasa el máximo, pues éste en la estación de Los Vilos se registra en enero y es de 16,9°C. En cambio, la temperatura mínima sí que se presenta desfasada al mes de julio y llega a los 10,9°C. La amplitud térmica, como es de esperar, es débil.

El agroclima predominante en la clase es el de La Ligua, en el que con riego es posible cultivar trigo, avena, cebada, maíz, etc. En la parte más costera predomina el agroclima Los Vilos. En esta zona los vientos son más intensos que en otros sitios, particularmente en los meses de verano y ello puede ser una limitante para algunos cultivos sensibles. No es posible cultivar sin riego dadas las características hídricas del sector.

Bajo condiciones naturales se puede pensar en praderas, en tanto que con riego son posibles los frutales en sectores menos ventosos.

Corresponde a la última clase del sistema y se caracteriza por presentar un alto grado de similitud con la clase recién descrita. La formación dominante aquí corresponde en lo esencial a la "Estepa Arbustiva Subdesértica", la que se extiende hasta el sur de la desembocadura del río Quilimarí.

A diferencia de la clase anterior, aquí existen además pequeños sectores salpicados de gramíneas y hierbas bajas amacolladas.



Cactáceas típicas del litoral de la Región de Coquimbo, Cuarta Región. (25)

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres protegidas que pertenezcan al SNASPE. No obstante, se debe considerar la existencia de un área de interés por incorporar a ese Sistema de Protección, denominada Santa Inés.

Además, se han identificado a lo menos tres áreas de concentración de fauna, a saber:

PUNTA LOS MOLLES (32°14' S-71°31' W)

Aves: piquero, pelícano, yeco, guanay, lile, jote de cabeza colorada, tiuque, pilpilén, playero de las rompientes, zarapito, gaviota dominicana, churrete costero.

DESEMBOCADURA RIO CHOAPA (30°36' S-30°38' 71°32'-71°34')

Aves: huala, picurio, pingüino de Humboldt, yeco, lile, garza grande, garza chica, huairavo, bandurria, piuquén, pato real, pato colorado, pato cuchara, pato jergón grande, jote cabeza negra, bailarín, aguilucho, peuco, vari, tiuque, codorniz, pidén, tagüita, tagua, tagua chica, queltehue, chorlo nevado, chorlo de collar, pilpilén, perrito, pitoty grande, playero vuelvepedras, playero de baird, playero blanco, zarapito, becasina, gaviota garuma, gaviota dominicana, tórtola, tortolita cuyana, picaflor, minero, churrete acanelado, diucón, colegial, run-run, sietecolores, cachudito, rara, golondrina chilena, golondrina de dorso negro, chercán, tenca, bailarín chico, chirigüe, chincol, tordo, trile, loica, diuca, jilguero.

DESEMBOCADURA RIO LIGUA (32°24' 30" S-71°24' 32" W)

Aves: picurio, pimpollo, huala, piquero, garza grande, garza chica, huairavo, pato real, pato jergón grande, jote de cabeza negra, jote de cabeza colorada, águila pescadora, aguilucho, peuco, vari, tiuque, halcón perdiguero, tagua, queltehue, pilpilén, perrito, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, rayador, pequén, concón, churrete, dormilona tontita, colegial, rara, golondrina chilena, bailarín chico, chirihüe, jilguero.

Esta clase es la más pequeña en términos de superficie y de población dentro del subsistema. Representa sólo el 5,8% del total proyectado a 1995, con 16.848 hab., lo cual le da una densidad de 14,3 hab./km², teniendo una tasa de crecimiento intercensal de 1,4%.

Su población se encuentra dispersa en varios asentamientos de tipo costero, de entre los cuales el más importante es Los Vilos con un peso específico de 46,3% de la clase. Asimismo, son centros de interés Pichidanguí y caletas como Los Molles y Pichicuy, entre otras.

El patrón de actividades económicas está claramente orientado hacia la explotación de los recursos del mar, tanto en pesca artesanal como en instalaciones turísticas en los numerosos balnearios con que cuenta este territorio.

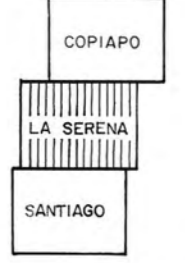
Consideraciones Ambientales

Esta clase presenta un mayor grado de ocupación humana, destacando el uso con fines recreativos y de residencias de descanso y veraneo. Todo ello se traduce en una presión específica por recursos de agua y en la generación de desechos líquidos y sólidos, que pueden acarrear problemas a los ecosistemas.

El valor ecológico y económico de los ecosistemas es similar a la clase anterior.

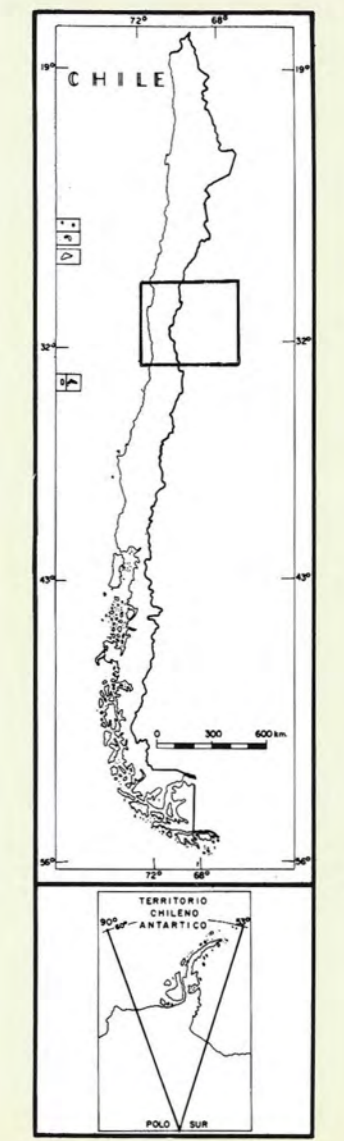
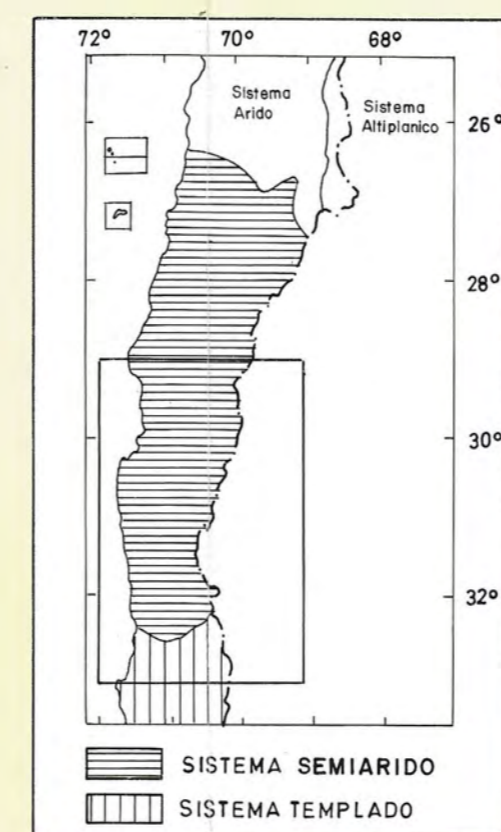
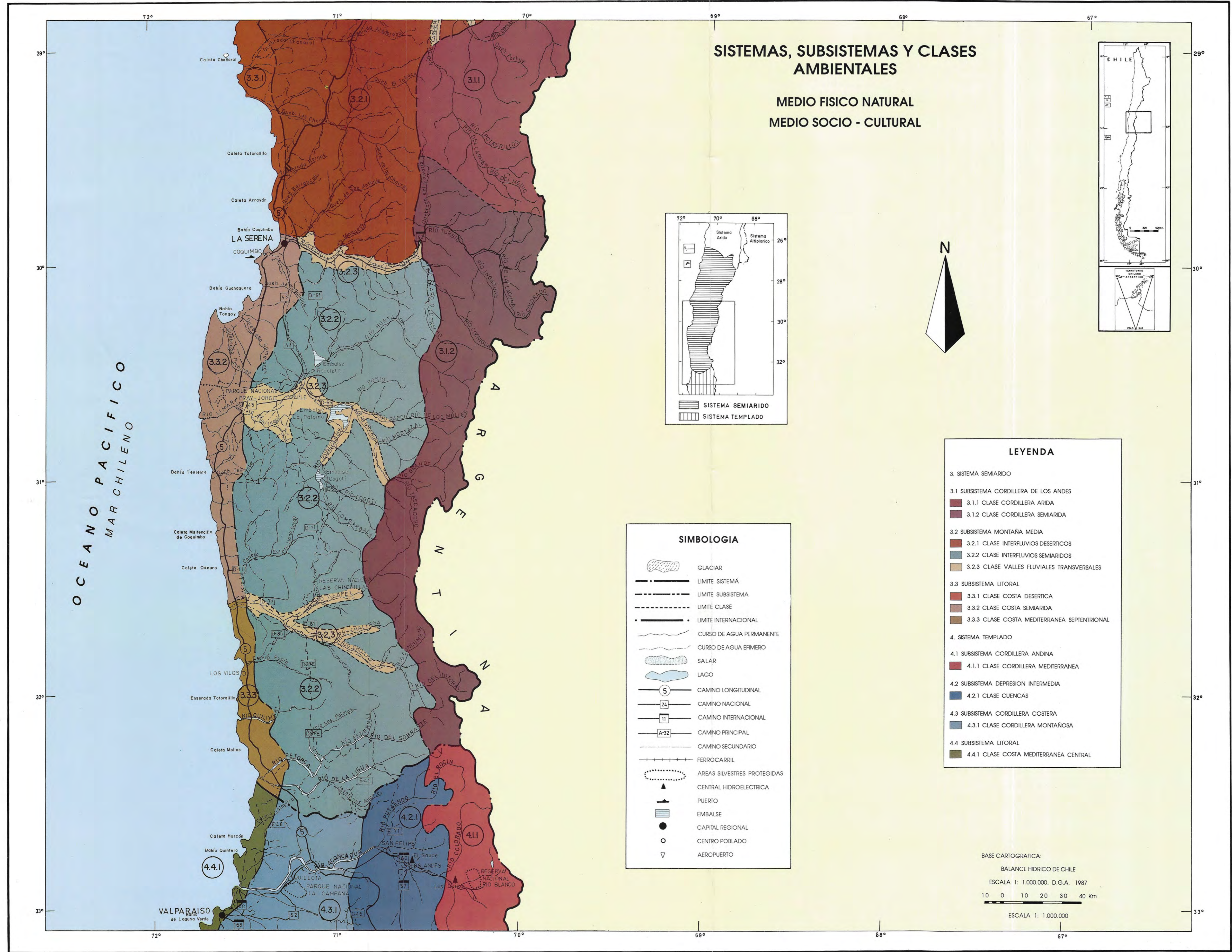
En este caso hay una mayor diversidad de especies y un aumento en el grado de cobertura vegetal. Además existen algunos bosques de tipo relictos, con especies más propias de ambientes de mayor humedad, que poseen un valor especial por su rareza y condición única.

Sus niveles de fragilidad también son altos, por lo que deben ser sometidos a un manejo cuidadoso.



SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



SIMBOLOGIA

	GLACIAR
	LIMITE SISTEMA
	LIMITE SUBSISTEMA
	LIMITE CLASE
	LIMITE INTERNACIONAL
	CURSO DE AGUA PERMANENTE
	CURSO DE AGUA EFIMERO
	SALAR
	LAGO
	CAMINO LONGITUDINAL
	CAMINO NACIONAL
	CAMINO INTERNACIONAL
	CAMINO PRINCIPAL
	CAMINO SECUNDARIO
	FERROCARRIL
	AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
	CENTRAL HIDROELECTRICA
	PUERTO
	EMBALSE
	CAPITAL REGIONAL
	CENTRO POBLADO
	AEROPUERTO

LEYENDA

3. SISTEMA SEMIARIDO

- 3.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES
 - 3.1.1 CLASE CORDILLERA ARIDA
 - 3.1.2 CLASE CORDILLERA SEMIARIDA
- 3.2 SUBSISTEMA MONTAÑA MEDIA
 - 3.2.1 CLASE INTERFLUVIOS DESERTICOS
 - 3.2.2 CLASE INTERFLUVIOS SEMIARIDOS
 - 3.2.3 CLASE VALLES FLUVIALES TRANSVERSALES
- 3.3 SUBSISTEMA LITORAL
 - 3.3.1 CLASE COSTA DESERTICA
 - 3.3.2 CLASE COSTA SEMIARIDA
 - 3.3.3 CLASE COSTA MEDITERRANEA SEPTENTRIONAL

4. SISTEMA TEMPLADO

- 4.1 SUBSISTEMA CORDILLERA ANDINA
 - 4.1.1 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA
- 4.2 SUBSISTEMA DEPRESION INTERMEDIA
 - 4.2.1 CLASE CUENCAS
- 4.3 SUBSISTEMA CORDILLERA COSTERA
 - 4.3.1 CLASE CORDILLERA MONTAÑOSA
- 4.4 SUBSISTEMA LITORAL
 - 4.4.1 CLASE COSTA MEDITERRANEA CENTRAL

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000

El Sistema Templado se extiende entre las cuencas de los ríos Aconcagua por el norte e Itata por el sur, desde el paralelo 33° lat. S al 38° lat. S. Comprende la parte central del territorio nacional, que es la que presenta los mayores niveles de intervención antrópica y de artificialización de los ecosistemas.

La característica central del sistema sigue siendo la dominancia de las condiciones anticiclónicas, con el conjunto de las características antes señaladas para los sistemas más septentrionales.

La diferencia más notable y que permite establecer los límites fijados radica en que los desplazamientos al norte del anticiclón son más frecuentes y permiten la aparición de frentes occidentales que precipitan con alta regularidad y en aumento en dirección al sur.

El clima del Sistema Templado se encuentra dominado por la secuencia de un verano fundamentalmente seco, con una gran radiación y un invierno más húmedo, nuboso, lluvioso y frío. Entre ambas estaciones, la primavera y el otoño asumen un carácter transicional, casi exclusivamente térmico, diferenciándose ambos períodos debido a una relativa menor temperatura de la primavera respecto del otoño, explicado por un retardo en el calentamiento postinvernal.

El carácter ocluido de los ciclones del frente polar, que son los responsables principales de la dinámica atmosférica regional, permite el desarrollo de períodos de mal tiempo de corta duración, que se prolongan por 3 ó 4 días, después de los cuales el buen tiempo reaparece (Romero 1985). En invierno es cuando se registra la mayor frecuencia de períodos de mal tiempo, pero sin que éstos lleguen a ser predominantes.

El cambio de las características sinópticas de verano a invierno no tiene un comportamiento de tipo lineal, presentando importantes retrocesos meteorológicos, que se expresan como períodos ocasionales de mal tiempo estival y buen tiempo invernal.

Otra fuente de mal tiempo, en este sistema, está relacionada con una depresión térmica que se localiza en estas latitudes, sucediendo a un período de buen tiempo, otro de días nublados y con lloviznas, así como con menores temperaturas.

El mal tiempo también puede asociarse ocasionalmente, en el sector costero, con neblinas matinales derivadas de eventos de fuerte radiación e influencias marinas que penetran en el continente, hasta la altura de la inversión térmica dinámica. En la alta cordillera, por su parte, se registran localmente períodos nublados y de mal tiempo, asociados a ascensos convectivos debidos al calentamiento radiactivo que, alimentado por humedad proveniente de evapotranspiración y afectada por un descenso térmico, logra condensar y precipitar en altura.

El comportamiento pluviométrico que caracteriza a este sistema se ejemplifica por los montos medios anuales de precipitaciones, que oscilan desde 305,4 mm en Los Andes, en el extremo norte del sistema, hasta 1.033,7 mm en Chillán, en el extremo sur.

La orografía aparece, a grandes rasgos, con una disposición francamente longitudinal, en lo que a las macroformas se refiere. De este modo, los ejes de las principales cordilleras se presentan paralelos entre sí, lo cual facilita la existencia y desarrollo de importantes cuencas intermontanas.

Aparece también, y esta vez con gran nitidez, una depresión central, la que en el norte del sistema desarrolla importantes cuencas fluviales, en las que se generan variaciones climáticas de fuerte carácter continental, principalmente por el efecto de biombo que ejerce aquí la cordillera de la Costa debido a su altura y coherencia.

De este modo, los climas que presenta la parte septentrional del sistema se adecuan al diseño introducido por los sistemas de laderas interfluviales de las cuencas, las que a su vez se encuentran sometidas a la acción estabilizadora de la inversión térmica de subsidencia, acentuada por inversiones radiactivas de superficie, derivadas de su mayor enfriamiento y de la inexistencia de una penetración de influencias marinas (Romero, 1985).

De acuerdo con las características anteriores, el patrón de distribución espacial de las precipitaciones medias anuales se observa más complejo que en los sistemas anteriores, ya que la variabilidad que le imprime el relieve se aprecia con claridad en el mapa de isoyetas anuales, en el cual se advierten islas concéntricas determinadas por las isoyetas que encierran valores más altos que los circundantes y que corresponden a condiciones microclimáticas particulares asociadas a depresiones o cuencas intermontanas.

En términos generales, los montos aumentan de norte a sur de manera importante, ya que tenemos en la parte más septentrional un promedio de 356 mm (Santiago) y unos 1.000 mm en Biobío, en la depresión central. Estos valores son más altos en las vertientes occidentales de las cordilleras de la Costa y de los Andes, mostrando esta última promedios anuales del orden de los 3.000 mm. a la latitud de 38° S.

La concentración mensual de las lluvias es variable, pues ocurren desde mayo hasta septiembre en gran intensidad, pero con presencia diferencial para todos los meses. Se observa una tendencia general, en cuanto a un progresivo aumento de precipitaciones en dirección al sur y también con la altura. En la costa es donde se registran los mayores montos pluviométricos, al igual que en la línea de cumbres de la cordillera de la Costa.

Sin embargo, en la depresión central se nota una clara reducción, debido al efecto de sombra pluviométrica generado por la barrera orográfica en que se traduce la cordillera de la Costa.

La vertiente oriental de la cordillera costera es la que muestra los menores montos pluviométricos, aumentando luego con la altura, en un gradiente variable

según la topografía y la altitud de la cordillera de los Andes. Esta influencia de la altura también se ve afectada por el gradiente general de aumento pluviométrico hacia el sur.

Frente a Santiago, por ejemplo, a 1.090 m s.n.m., en San José de Maipo, llueven unos 614,5 mm, mientras que en El Teniente, frente a la ciudad de Rancagua, a 2.156 m s.n.m., las precipitaciones llegan a 1.051,2 mm, las que en gran medida se dan en forma sólida.

Como es característico de los climas mediterráneos, como el caso del Sistema Templado, suelen presentarse períodos de sequía, en alternancia con otros de fuertes e intensas lluvias y temporales, que se traducen en graves pérdidas materiales y humanas. La tendencia general que se ha observado es una alta correlación de los fenómenos Niño con la ocurrencia de fuertes e intensas precipitaciones en Chile Central.

Lo anterior, sumado a un aumento en las temperaturas del aire, en especial en el sector cordillerano, favorece el derretimiento brusco y prematuro de nieves acumuladas con anterioridad, con la consiguiente saturación de los sistemas de drenaje y el consecuente aumento de la gravedad de las inundaciones en la depresión central.

En este mismo sentido, los períodos de sequía se vinculan con fenómenos Antiniño, vale decir, invasión de aguas frías, en las costas de Chile Central, tal como ocurrió entre 1988 y 1990.

En cuanto a las características térmicas del Sistema Templado, se puede afirmar que los gradientes térmicos que controlan la distribución de las temperaturas, oscilan entre -0.68°C/100 mts en la cordillera central (Aconcagua - Maipo), y -0.5°C/100 mts en la cuenca cordillerana del río Itata.

Los meses más cálidos son enero y febrero, con registros de máximas temperaturas en algunas estaciones ubicadas en la depresión central, donde el efecto de continentalidad se ve acentuado por las mayores amplitudes térmicas y las máximas diarias. Esto mismo se refleja en que no muestran, como cabría esperar, una clara tendencia norte - sur. Así por ejemplo, en Chillán, ubicado en el extremo sur del sistema, las máximas de enero y febrero superan las temperaturas registradas en Santiago.

En la costa, por su parte, los efectos oceánicos se manifiestan con las menores amplitudes térmicas diarias e intermensuales de Valparaíso y Constitución. En este sentido, la altura y disposición de la cordillera de la Costa también resulta de vital importancia para la caracterización de las variables climáticas en el interior de ella.

Debido a la ocurrencia de distintos factores topográficos, como encerramiento de cuencas o conexiones directas con el océano, se registra la existencia de numerosos microclimas, algunos con carácter de islotes térmicos secos, como ocurre en torno a la cuenca donde se emplaza la ciudad de Cauquenes, u otros donde las precipitaciones son muy elevadas debido a ascensos orográficos repentinos en la cordillera de la Costa, como ocurre en el caso de Cobquecura.

En los sectores de mayor enclaustramiento en la depresión central aparecen con progresiva recurrencia períodos de heladas que restringen las potencialidades agroclimáticas del sistema.

En términos generales se puede resumir la repartición de las temperaturas como un patrón con valores inferiores en los sectores costeros que los del interior, lo que se traduce en una inflexión hacia el S de las isoterms, producto de las anomalías negativas, debido a la acción de la corriente de Humboldt, cuyos efectos precisamente se vuelven hacia el interior del territorio. En consecuencia, se enfatiza la presencia de un núcleo cálido interior, que torna más elevadas las temperaturas de las cuencas.

Considerando ahora la radiación efectiva, su patrón de distribución espacial es francamente longitudinal en dirección este - oeste, con valores más bajos en la costa, con un promedio anual de 120 kcal/cm², que aumenta a 170 kcal/cm² en la alta cordillera, al noreste de Santiago, casi en el límite con el Sistema Semiárido.

El último elemento por considerar es la productividad potencial de la vegetación natural, la que registra una oscilación entre 1.500 y 1.900 gr/m²/año, reduciéndose la diferencia entre la costa y el interior a tan sólo 200 gr/m²/año, manteniéndose una distribución más o menos longitudinal de las isolíneas hasta el límite meridional del sistema. Fitogeográficamente, este sistema también se puede definir como de tipo mediterráneo, por presentar gran parte de sus componentes vegetales con características semejantes a la vegetación europea del ambiente mediterráneo. Esto se refiere a la existencia de arbustos de tipo espinoso, o de hojas coriáceas, cubiertas de gruesas cutículas a menudo cerosas. Muchas especies entran en actividad biológica a fines de invierno o comienzos de la primavera, aprovechando una mayor humedad. Hacia el norte del sistema, tienden a dominar las estepas espinosas, en cambio hacia el sur sobresalen los matorrales coriáceos entremezclados con árboles. Por otra parte, en los cerros altos de la cordillera de la Costa y en quebradas con abundante humedad invernal, suelen desarrollarse bosques esclerófilos.

Numerosos sectores litorales en los cuales se presentan formaciones vegetales de carácter dunario desarrollan una vegetación psamnáfila; sin embargo, llama la atención en este sistema que casi todas las formaciones mencionadas muestran un fuerte grado de intervención humana.

Asociado a las características anteriores, el sistema natural se complementa con una red hidrográfica conformada por 6 cuencas principales y 8 sistemas de cuencas costeras.

Las cuencas principales corresponden a los ríos Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito, Maule e Itata. Todas ellas tienen sus nacientes en la cordillera de los Andes, con escurrimiento perenne y drenan hacia el oeste, al océano Pacífico. Tiende a predominar un régimen de alimentación complejo, es decir, pluvio-nivo-glacial, incluso con la influencia ponderadora de unidades lacustres menores en 4 de ellas.

Por su parte, los sistemas de cuencas costeras se presentan diferenciados en 2 grupos separados por el río Mataquito. El grupo al norte que incluye 4 sistemas comprende quebradas de escurrimiento estacional, exorreicas de origen costero y régimen pluvial. La mitad restante, con iguales características, sólo se diferencia de las anteriores en que tienen escurrimiento perenne.

Desde el punto de vista sociocultural, este sistema corresponde al espacio de cultura mapuche con presencia de cultura incásica. Corresponde a un espacio de agricultores y criadores de ganado menor. Posteriormente a la llegada de los españoles, el sector costero de este sistema se convirtió en el espacio de agricultura de secano por excelencia, sosteniendo un gran desarrollo económico de la época y generando una estructura de propiedad dominada por la «hacienda» sobre la base de mercedes de tierra.

Posteriormente y durante la segunda mitad del siglo XIX y comienzos del XX, en el territorio del sistema se desarrolla la agricultura de riego sostenida por importantes obras de infraestructura. Esta situación se ha complementado durante la segunda mitad del siglo XX con grandes obras de infraestructura de riego, como por ejemplo el embalse El Yeso.

El patrón de poblamiento actual muestra dos grandes ejes de distribución de la población.

Uno, longitudinal interior, asociado a la Carretera Panamericana Sur, donde se encuentran los grandes centros urbanos como Santiago, Rancagua y Talca, que a su vez ordenan el espacio a su alrededor incorporando ciudades menores y asentamientos rurales.

El otro eje corresponde al sector costero, donde se ubican centros portuarios, turísticos, pesqueros e industriales de relevancia nacional e internacional.

Al igual que en el caso anterior, en el eje costero también existen grandes centros urbanos como Valparaíso, Viña del Mar, San Antonio, Constitución, Cauquenes, entre otros.

Sin lugar a dudas, el eje que agrupa las mayores concentraciones de población de todo el país es el longitudinal interior, donde el Subsistema Cuencas (San Felipe-Los Andes, de Santiago y de Rancagua) agrupa casi 6.000.000 de habitantes, mientras que el Subsistema Litoral agrupa alrededor de 1.000.000.

Por último y en forma general, se puede señalar que el patrón de actividades económicas de este sistema es el que presenta las mayores diversificaciones en todo el país.

Existe gran minería del cobre, extensos campos con agricultura de exportación (particularmente frutícola), actividades forestales de relevancia internacional, actividad pesquera, turismo de relevancia nacional e internacional y por sobre todo un gran desarrollo del sector industrial tanto en el Gran Santiago como en el Gran Valparaíso.

Dentro del territorio de este sistema se han identificado tres Parques Nacionales, siete Reservas Nacionales y un Monumento Natural, además de dos áreas de Protección Turística.

Las áreas de mayor significación y que cuentan con información completa son:

RESERVA NACIONAL RIO CLARILLO:

La belleza escénica de esta área está asociada a los paisajes precordillerano y cordillerano. La fauna silvestre, otrora cazada en forma indiscriminada, se encuentra en proceso de recuperación. Sobresalen las aves cantoras, como los cachuditos, turcas, rayaditos, zorzas y torcazas.

En relación con los mamíferos, destacan el zorro chilla, quique y roedores, como el cururo. Las cristalinas aguas del río Clarillo lo hacen propicio para el desarrollo de actividades recreacionales.

PARQUE NACIONAL EL MORADO:

Destacan por su gran belleza escénica la laguna El Morado, la cual permanece cubierta de hielo entre los meses de junio y octubre, y el glaciar del mismo nombre.

Las principales cumbres corresponden al cerro El Morado (5.060 m s.n.m.), y el Mirador del Morado (4.320 m s.n.m.).

Entre la fauna más frecuente de observar están aves como el cometocino, chirigüe dorado, yal, jilguero negro, tenca, zorzal, golondrina chilena, bandurrilla, etc.; en los ambientes acuáticos está el pato juarjual.

PARQUE NACIONAL LA CAMPANA:

Esta Reserva Mundial de la Biosfera (UNESCO) alberga -entre otras especies nativas- al Bosque de Palma Chilena (sector de Ocoa), y del cual debe destacarse que es uno de los 2 relictos de esta especie que permanecen en Chile.

La fauna más frecuente de interés está conformada por el zorro culpeo, quique, vizcacha, degú, chingue y yaca, entre los mamíferos. Entre las aves destacan: perdiz, aguilucho, águila, peuco, lechuga blanca, chuncho, gallina ciega, picaflor gigante, zorzal, etc. Dentro de los aspectos arqueológicos, son de interés las «Marai», piedras labradas por los antiguos indios que habitaban en la zona.

RESERVA NACIONAL LAGO PEÑUELAS:

En el área se presentan hermosos contrastes del lago con fondos boscosos. Una de las características principales de la Reserva es la cantidad de especies de aves, tanto aéreas como acuáticas, tales como blanquillo, huala, picurio, garza, huiravo, perdiz, pato cuchara, águila, cernícalo, codorniz, carpintero, etc. Entre los mamíferos es posible encontrar zorro gris, coipo, cururo, degú, ratón chinchilla, yaca, gato montés, etc.

RESERVA NACIONAL RIO DE LOS CIPRESSES:

Los fenómenos naturales que modelaron el paisaje han conformado escenas de gran contraste, las que unidas a las variadas asociaciones vegetales le otorgan un gran atractivo escénico. La fauna más frecuente corresponde a guanaco, loro trichahue (en peligro de extinción), vizcacha, cóndor, zorros, piuquenes, caiquén de Magallanes, pato correntino, cachañas, gato montés (en peligro de extinción), etc.

Los aspectos arqueológicos de interés están constituidos por petroglifos trazados entre 6.000 y 3.500 años a.C. Un elemento de interés histórico son los restos de una fundición erigida por los jesuitas en el siglo XVII.

RESERVA NACIONAL LAGUNA TORCA:

La fauna es el aspecto más importante de la Reserva. Destacan los cisnes de cuello negro, patos negros, patos colorados, cisnes coscorobas, águilas pescadoras, etc. Al interior pasa el antiguo Camino de los Conquistadores.

AREA DE PROTECCION RADAL SIETE TAZAS:

En este paisaje precordillerano de gran belleza escurre el río Claro, además del estero Toro. Destacan: Salto Velo de la Novia, Siete Tazas, Salto de la Leona, Cerro Radal, entre otros. La fauna más frecuente está formada por zorros, quiques, chingues, aguilucho, torcaza, catas y pato correntino. Aspectos arqueológicos: aleros rocosos en el Valle del Indio.

AREA DE PROTECCION VILCHES:

Ofrece un paisaje de relieve accidentado, con alturas importantes (cerro El Peine, 2.448 m s.n.m.), complementado con ríos, esteros y lagunas. Entre la fauna se encuentra el zorro culpeo, chilla, quique, chingue, cóndor, carpintero negro, cata, torcaza, aguilucho, águila, etc.

Consideraciones Ambientales

El Sistema Templado presenta los mayores niveles de intervención antrópica y de artificialización de los ecosistemas, a escala nacional. Esto se traduce en importantes consideraciones de índole ambiental, puesto que la creación de nuevos sistemas de equilibrio, por parte de los grupos humanos, lleva generalmente asociadas formas importantes de inestabilidad.

Esto se ve agravado por la existencia de altas densidades de población, con toda sus secuelas de contaminación del aire, del agua y del suelo.

Otro elemento importante dentro de la problemática ambiental es el que se refiere a la existencia de altas variabilidades climáticas al interior del sistema. Esto se hace particularmente significativo en el caso de las lluvias, lo que implica el paso de periodos de sequía a otros de exceso de precipitaciones, con la secuela de inundaciones, desbordes y aluviones. La existencia de estos riesgos naturales, derivados de eventos extremos, se ve incrementada por la presencia de grandes ciudades y de importantes obras de infraestructura pública y privada, que están permanentemente amenazadas por el funcionamiento de los sistemas naturales.

4.1 SUBSISTEMA CORDILLERA ANDINA

A partir de las nacientes del río Aconcagua, la cordillera de los Andes adquiere características que la diferencian claramente de la sección que se extiende inmediatamente al norte.

En primer lugar se puede mencionar el predominio de cumbres por sobre los 5.000 m s.n.m., además de un claro aumento de la humedad, con una mayor proporción de precipitaciones sólidas. A ello se agrega una impronta glacial derivada de la acción de los hielos, ya que a partir de estas latitudes los periodos glaciales adquieren un carácter predominante sobre los periodos pluviales.

Como testigos de la presencia de las glaciaciones, este subsistema ostenta cuerpos de hielo relictuales de importancia, como es el caso del campo de glaciares Olivares y el del Alto de los Arrieros. El primero en la alta cordillera frente a Santiago, el segundo a la altura de San Fernando. Se agrega a ellos un gran número de glaciares de características locales, asociados a cumbres andinas específicas (San José, Planchón, Peteroa).

La diferenciación morfológica principal de este sistema con los de más al sur dice relación con el hecho de que aquí los glaciares no transgredieron el marco andino. Debido a esto, si bien la morfología de circos, valles y cumbres escarpadas es similar, en la depositación de volúmenes importantes de sedimentos glaciales (morrenas) y fluvio-glaciales se presenta al interior de la cordillera, generando formas locales en los valles cordilleranos asociadas a topografía de lomajes y a materiales gruesos y heterométricos de distribución caótica.

Desde un punto de vista geológico y estructural, este subsistema presenta a la latitud del río Mataquito un predominio casi absoluto de rocas cretácicas sedimentario volcánicas, con una pequeña franja adosada al límite internacional, de sedimentitas marinas jurásicas y cretácicas, asociadas con volcanitas contemporáneas. Puntualmente se desarrollan centros volcánicos cuaternarios de influencia local.

Esta situación cambia radicalmente hacia el sur, debido a la presencia de intrusivos graníticos en la faja occidental y de volcanismo terciario y cuaternario



Laguna Negra, cerro Mesón Alto, Región Metropolitana. (26)

hacia el oriente. Formas y depósitos que junto con el aumento de latitud van avanzando hacia el oeste, tanto los centros emisores como los materiales eyectados, hasta alcanzar los subsistemas más occidentales.

Dentro de este subsistema se incluyen las cuencas superiores de los ríos Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito, Maule e Itata, las cuales se desarrollan en los ámbitos geomorfológicos de alta montaña y precordillera.

Las características topográficas del modelado y los procesos actuales que afectan estas unidades de relieve, así como la existencia de cuerpos glaciales y el tipo y distribución de las precipitaciones, ejercen fuerte influencia sobre la dinámica de estos cuerpos de agua.

Por un lado, las pendientes son fuertes, los relieves escarpados, y los procesos actuales generan gran cantidad de material detrítico fácilmente transportable. En este contexto colaboran las características geológico-estructurales, dado el grado de pegamiento, fracturamiento y fallamiento que el sustrato rocoso presenta.

La vegetación, si bien es escasa en la precordillera y casi ausente en la alta montaña del sector norte del subsistema, va ganando en desarrollo y altura hacia el sur, encontrándose el piedmont andino y la precordillera con formaciones boscosas hacia el extremo sur y un mayor porcentaje de vegetación achaparrada y en cojines en el ámbito inferior de la alta montaña.

Si a lo anterior se agrega, por una parte, la existencia de glaciales, y por otra la ocurrencia de precipitaciones tanto sólidas (nieve) como líquidas, principalmente entre mediados de otoño y media primavera, la dinámica de estos cursos de agua en estas secciones adquiere carácter de torrente, con altas velocidades y capacidad de arrastre de sedimentos, con máximas múltiples, asociadas tanto a la ocurrencia y distribución de las precipitaciones como al efecto de la fusión de las cubiertas de nieve.

Todo lo anterior implica una dinámica muy alta de la sección superior de estas cuencas, la cual va siendo disminuida o amortiguada por los cambios de pendiente al alcanzar el fondo de los valles intraandinos, considerando su amplitud como elemento difusor de energía, así como el rol de la vegetación, cada vez más importante según la latitud. Esta mecánica, si bien afecta directamente el modelado de los relieves andinos y preandinos, trasciende influencia en este umbral, proyectándose sobre los relieves bajos que se desarrollan hacia el oeste, e incluidos en el Subsistema Depresión Intermedia.

Consideraciones Ambientales

La principal característica de importancia ambiental de este subsistema es la relativa a su condición montañosa, que se traduce en fuertes pendientes, relieves escarpados y áreas desprovistas de vegetación por presencia de nieves durante gran parte del año.

Debido a la dinámica de las vertientes, dominada por los procesos de tipo periglacial, existe una importante disponibilidad de materiales detríticos, los que pueden ser arrastrados fácilmente por las crecidas de los ríos cordilleranos. Estas crecidas se producen por luvias en el invierno y por fusión de nieves y de hielo en primavera y verano. Estos efectos se agravan por tratarse de ríos de naturaleza torrentosa.

Todo lo anterior se refleja en la existencia de una fuerte dinámica erosiva en las cuencas superiores de los ríos del Sistema Templado, la que reviste particular interés si se tiene en cuenta que esta cordillera sirve de fuente de agua para uso urbano, industrial y agrícola al sector de mayor utilización humana en el territorio nacional.

4.1.1 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA

Aspectos Naturales

Esta clase limita por el norte con la cuenca superior del río La Ligua y con la laguna del Maule por el sur. Las altitudes medias varían de oeste a este con rangos que van de los 2.000 a los 4.000 m s.n.m. En general, las características topográficas son homogéneas, dominando su condición cordillerana.

Las características pluviométricas que se registran en la clase dejan clara la existencia de un ascendente pluviométrico en dirección de norte a sur, con rangos que varían entre los 500 y 2.500 mm anuales. Así, por ejemplo, en la estación de Desagüe Laguna la Invernada, en el interior del valle del río Maule a 1.325 m s.n.m., se anota un monto de precipitaciones que alcanza los 1.402 mm anuales. Para graficar el gradiente pluviométrico señalado, en la estación de Sewell, a 2.155 m s.n.m. y ubicada más al norte que la anterior, en la cordillera de Rancagua, se registran 759 mm.

El régimen térmico, por su parte, se caracteriza por poseer una temperatura media anual que varía entre los 8,0 y 10,0°C, pero en este caso con un gradiente térmico que disminuye de norte a sur.

La estación de Desagüe Laguna la Invernada presenta una temperatura media anual de 10,2°C, con la máxima en enero que alcanza a 17,7°C y la mínima en julio, de 3,8°C. En el caso de Sewell la temperatura media anual es de 9,6°C con la máxima también en enero, del orden de los 15,5°C y la mínima en junio con 4,1°C.

En términos agroclimáticos destaca como fundamental el agroclima Cordillera Central, que no posee aptitudes para uso agrícola.

La limitación para el uso agrícola se ve reforzada por el dominio de suelos de clase VII de capacidad de uso. Sólo en los valles intermontanos es posible encontrar algunas pequeñas extensiones de suelos de clase III y IV.

La clase presenta gran extensión latitudinal, por lo que se caracteriza por una gran diversidad en la vegetación, que se manifiesta tanto en un sentido latitudinal

como altitudinal. En este último sentido el escalonamiento vertical de la vegetación permite diferenciar "pisos vegetales", de los cuales cabe mencionar los siguientes:

- Piso Montañoso
- Piso Subandino
- Piso Andino

Al interior de estos pisos se desarrollan diferentes formaciones vegetales, las que se van diferenciando de norte a sur por la presencia de determinadas asociaciones vegetales. Cabe mencionar, sin embargo, que el piso montañoso sólo tiene una cierta representación desde el río Cachapoal hacia el Sur.

En el sector más septentrional de la clase, vale decir, desde su límite de más al norte y aproximadamente hasta los 33°33' de latitud sur, destaca, en primer lugar, la formación de "Matorrales Esclerófilos Andinos", de acuerdo con Gajardo (1983). Los elementos que la componen corresponden en forma predominante a una estepa altoandina de gran desarrollo y diversidad. Su distribución espacial está fuertemente determinada por el relieve, el que determina estrechos pisos altitudinales influidos por la exposición. De este modo, la formación penetra profundamente en la cordillera andina por los cajones de los grandes ríos. Se distribuye en zonas con alta presión demográfica, como los ríos Aconcagua y Mapocho, hasta el río Colorado por el sur, en la cuenca del río Maipo. Alcanza su máxima expresión entre los 1.500 a 2.000 m s.n.m., en el valle del río Colorado.

La asociación vegetal que caracteriza esta formación se compone de *Escallonia myrtoidea*; sin embargo, en menor proporción y cerca de los cursos de agua, se encuentran especies como *Maytenus boaria*, *Escallonia illinita*, *Baccharis linearis* y *Haplopappus latifolius*.

Sobre los 2.000 m, se presenta la formación de "Matorral Andino Espinoso y Acojinado" (2.000 - 3.000 m, aproximadamente). Esta formación se desarrolla en laderas abruptas y en pequeños planos pedregosos. Dominan los arbustos espinosos de poca talla (40 a 60 cm de alto), los que a menudo se aprecian acojinados.

La asociación que caracteriza esta formación es *Azorella madreporica*, *Laretia acaulis*, conjuntamente con la asociación *Stipa lachnophilla*, algunas de cuyas especies más dominantes son la *Chuquiraga oppositifolia*, *Anarthrophyllum andicola*, *Tropaedium polyphyllum* y *Hulinum spinosum*.

En el sector más septentrional de la clase, en las inmediaciones del cerro Morro Colorado, en la cuenca superior del río del Rocín y en el portezuelo de Las Cuevas, se presenta la formación «Estepa Andina de Arbustos y Hierbas Bajas en Sustratos Pedregoso». Corresponde a la continuación hacia el sur del tolar y se compone de arbustos y hierbas bajas. Altitudinalmente, puede variar entre los 2.800 y 3.500 m s.n.m.

Desde el punto de vista de las especies típicas, se debe mencionar a *Senecio graveolens wedd* (tola hembra), pingo pingo (*Ephedra andina Poepp.*) y *Molinum spinosum* (hierba negra). A pesar de lo frío del clima a estas alturas, la temperatura sube lo suficiente durante el día y las plantas disponen de suficiente calor para su desarrollo.

Finalmente, destaca en el sector norte de la clase la "Formación Alto Andina de Plantas en Cojines", la que se distribuye de manera bastante irregular y muy poco significativa, desapareciendo al sur de los 32,75° de latitud sur.

Más hacia el sur, frente a Santiago y aproximadamente hasta la cuenca superior del río Mataquito, se agrega a las formaciones anteriores la de "Comunidades de Gramíneas y Hierbas Bajas Amacolladas", la cual se distribuye por sobre los 3.000 m s.n.m. En el sector más al sur de esta unidad, el límite inferior de la formación, desciende hasta los 2.200 m s. n. m. Consiste en un típico césped andino cuya distribución espacial forma manchones de vegetación sobre pendientes de fuerte inclinación en sustratos altamente pedregosos. Las especies amacolladas predominantes corresponden a los géneros *Stipa*, *Hordeum* y *Festuca*.

Sobre el piso antes descrito y hasta el límite de las nieves eternas, se presentan importantes superficies desprovistas de vegetación, en especial en la alta cordillera andina de la Región Metropolitana, en donde las condiciones edáficas sólo permiten la presencia de vegetación episódica. Mas al sur, estas superficies tienden a reducirse y por tanto son menos significativas.

Desde el río Cachapoal hacia el sur y en alturas que pueden variar entre 1.000 y 2.000 m s.n.m., se encuentra la formación del "Bosque Sempervirente de Tipo Hombrófilo" sobre suelos pardo-forestales.

Debido al aumento de las precipitaciones, las laderas cuentan con un mayor aporte de humedad, por lo que presentan condiciones favorables para el desarrollo de una formación boscosa siempre verde.

Esta consiste en una comunidad arbórea, cerrada y perenne que tiene un horizonte inferior de árboles esclerófilos de ambientes húmedos, con una asociación de arrayanes, maitenes, canelos y maqui. El horizonte superior presenta en general avellano, laurel (*Laurelia sempervirens*), pitra (*Myrceugenia exsucca D.C. Berg.*) y palo colorado o arrayán.

El área más representativa de esta formación se localiza en la parte meridional de la clase, en donde se encuentra en su estado menos intervenido y más puro.



Cerro Cuerno Blanco, Región Metropolitana. (27)

Corresponde esta zona a la cuenca alta del río Maule. Por otra parte, la mayor significación en términos areales se localiza en el área de Laguna de la Invernada.

A partir del curso superior del río Tinguiririca, y precisamente hasta el área antes mencionada, la asociación se acompaña con comunidades de ciprés de la cordillera (**Austrocedrus chilensis**).

En un transecto oeste-este a la latitud de Curicó realizado en la clase, se observa que por encima de la formación recién descrita se presenta el "Matorral Andino Espinoso y Acojinado"; luego sobre éste se distinguen las comunidades de gramíneas y hierbas bajas amacolladas, que alcanzan su máxima expresión, en esta latitud, por sobre los 2.200 m s.n.m. En los sectores más meridionales de la clase, cuenca alta del río Maule, merece destacarse la formación que ha sido denominada por Quintanilla (1983) como "Prado Andino de Aludes y Comunidades Nivales", la que se localiza inmediatamente sobre el piso correspondiente al bosque sempervirente hombrófilo.

El prado andino se presenta en la forma de estrechas bandas de vegetación graminoide entre los bosques y en laderas de muy fuerte pendiente. Las gramíneas que destacan aquí son del tipo coirón, de los géneros *Festuca* y *Stipa*, asociadas con hierbas como **Senecia erucaeformis Remy**, **Adenocaulon chilensis Less** y **Viola relchei Skottsb.**, entre otras.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se han identificado cuatro áreas silvestres de protección.

La Reserva Nacional Río Blanco, con una superficie de 10.175 has.; el Parque Nacional El Morado, con una superficie de 3.000 has.; la Reserva Nacional Río Clarillo, de 10.185 has., y finalmente la Reserva Nacional Río de los Cipreses, con 38.582 has.

Se debe considerar, además, la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Radal y Vilches.

Por último, se debe dejar constancia que en el territorio de esta clase se han identificado cinco áreas de concentración de fauna que son las siguientes:

EMBALSE EL YESO (33°39' S-70°05' W)

Aves: pato juarjual, pato jergón chico, pato jergón grande, cóndor, minero grande, minero cordillerano, churrete acanelado, churrete chico.

LAGUNA NEGRA (33°39' S-70°07' W)

Aves: pato juarjual, minero grande, minero cordillerano, bandurria de la cordillera, churrete acanelado, canastero chico, dormilona de ceja blanca, dormilona cenicienta, chirigüe dorado, chincol, jilguero.

LAGUNAS DE MONDACA (35°28' S-70°46' W)

Aves: blanquillo, caiquén, pato juarjual, pato jergón chico, pato rana pico ancho, cóndor, águila, halcón peregrino, queltehue, tórtola cordillerana, picaflor cordillerano, bandurria de la cordillera.

LAGUNAS DE TENO (35°11' S-70°35' W)

Aves: blanquillo, caiquén, pato jergón grande, cóndor, águila, aguilucho, cernicalo, perdicita cordillerana, tórtola cordillerana, picaflor cordillerano, minero cordillerano, bandurria de pico recto, bandurria de la cordillera, churrete chico, churrete acanelado canastero de cola larga, dormilona fraile, dormilona cenicienta, goiandrina dorso negro, chirigüe dorado, chincol, cometocino de Gay, pájaro plomo, yal cordillerano, jilguero cordillerano.

LAGUNA DEL MAULE (36°04' S-70°30' W)

Aves: huala, blanquillo, caiquén, pato real, pato jergón grande, pato juarjual, tagua, perdicita cojón, playero de baird, tórtola cordillerana, minero grande, minero cordillerano, bandurria de la cordillera, churrete acanelado, dormilona fraile, dormilona cenicienta, jilguero cordillerano, chirigüe cordillerano, chincol.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 17.690 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,5% aumentará a 18.875 hab. en 1995, con lo cual representa el 44,9% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,84 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro, de mayor significación es San José de Maipo, que con sus 4.726 hab. representa sólo el 25,0% del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas está claramente orientado hacia la mediana y gran minería del cobre, con centros tan importantes como Río Blanco, Los Bronces, La Disputada y El Teniente.

Otra actividad de relevancia es el turismo de invierno, que tiene alcance no sólo regional, sino nacional e internacional, en centros tan conocidos como Portillo, Farellones, Valle Nevado y Lagunillas. Completa el patrón de actividades económicas la ganadería estacional y la fruticultura en los valles altos de los ríos que conforman el sistema.

Consideraciones Ambientales

En esta clase destacan, por su valor ecológico, los ecosistemas de la sección más meridional, por cuanto alcanzan una mayor complejidad y diversidad de especies. Esto es particularmente válido en la cuenca superior del río Maule, en que se inicia el dominio de la vegetación boscosa, en la cordillera de los Andes. Sin embargo, se debe señalar que a lo largo de toda la unidad se encuentran áreas en que, gracias a su condición inaccesible, se han transformado en refugios de fauna silvestre que necesita una especial protección.

Entre las especies animales que se encuentran en las áreas más protegidas de esta clase, se destacan algunos mamíferos en peligro de extinción, como el gato colocolo, la guiña y el guanaco, además de otros en condición vulnerable, como el puma, la vizcacha de montaña y el quique.

En cuanto al valor económico de estos sistemas, se debe destacar en primer lugar su utilización con fines turísticos, donde la riqueza vegetal y el estado

de los ecosistemas son variables importantes en la belleza escénica. Junto a lo anterior, se destaca el valor forrajero de los prados andinos y las condiciones madereras de los bosques del área sur de la clase.

Por tratarse de un ambiente dominado por las condiciones montañosas, su sistema natural es muy frágil. Intervienen en esta fragilidad los factores pendiente, precipitaciones concentradas y abundantes y la ausencia de una cubierta vegetal suficientemente protectora.

Como ya ha sido señalado, la aptitud de esta clase se centra fundamentalmente en el turismo, los deportes de invierno, la minería y la explotación forestal en el sur. No se cuenta con aptitudes agrícolas, a causa de las limitantes de temperatura y suelos.

Debido a la cercanía del núcleo más poblado del país, esta clase manifiesta un grado de intervención muy elevado. Lo anterior se evidencia a través del emplazamiento de faenas mineras, centrales hidroeléctricas, embalses, caminos y centros deportivos y recreativos.

De todo lo anterior se desprende que esta clase presenta como su principal problemática ambiental el hecho de tener que soportar una fuerte presión de uso turístico de los recursos naturales, por la ya señalada presencia de grandes ciudades y de altas densidades de población en sus cercanías. Esta alta demanda por espacios para la recreación y los deportes de invierno debe enfrentarse a la fragilidad de los sistemas naturales y a la existencia de algunas escasas extensiones de vegetación de tipo arbóreo que debe ser protegida, como una forma de asegurar la propia permanencia de uno de los principales recursos turísticos de la unidad, cual es su belleza escénica.

A esto se suma la creciente demanda de estos mismos centros urbanos por los recursos de agua, que tienen su origen en esta clase. La demanda se expresa a través de la utilización múltiple de los ríos: hidroelectricidad, riego, uso doméstico e industrial y recreación. Todo ello genera complejos problemas de competencia por este recurso, el que se ve seriamente amenazado en su calidad y cantidad.

4.1.2 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA HUMEDA

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende desde la laguna del Maule por el norte hasta aproximadamente la latitud del río Itata. En general, se caracteriza por sus rangos altitudinales que van desde los 500 a los 600 m s.n.m., aunque también sobresalen algunas expresiones de relieve que alcanzan los 3.000 m de altitud.

El clima dominante en la clase es de tipo mediterráneo húmedo, presentando en los sectores andinos de mayor altitud hasta seis meses de hielo. En relación con la clase anterior, las precipitaciones anuales pueden variar entre 1.500 mm en la precordillera, hasta los 2.500 mm en los sectores altoandinos.

El régimen pluviométrico se caracteriza por poseer rangos que varían entre los 2.000 y 3.000 mm anuales, alcanzándose este último valor en el extremo norte de la clase. Es el caso de la estación de Hornillos, a 760 m s.n.m., que registra una precipitación media anual de 2.157 mm. Más al sur, en la estación del fundo San Lorenzo a 950 m s.n.m., el monto llega a los 2.368 mm anuales.

Por su parte, el régimen térmico se caracteriza por poseer una temperatura media anual de entre 13 a 14°C, aproximadamente, con los máximos en enero y los mínimos en junio. Las estaciones de Ancoa, Pigina y Coihueco presentan temperaturas medias anuales de 12,8°C, 13,2°C y 14,2°C, respectivamente. Además son destacables en esta clase los altos montos de amplitudes térmicas diarias.

La clase comparte dos agroclimas: el de cordillera central, que ya fue definido anteriormente y que se extiende por el este de la clase y el de precordillera alta, que está localizado principalmente en el extremo sur. Este último tiene la particularidad de registrar excedentes de lluvias considerables, lo que lo hace apto para uso agrícola, ganadero y forestal.

Aproximadamente dos tercios de la clase corresponden a suelos sin aptitud agrícola, básicamente, roqueríos, nieves y hielos. Además, en esta clase se encuentran suelos de capacidades VI y VII, es decir, de aptitud forestal y para ganadería. En menor grado es posible encontrar suelos de secano arable III y IV.



Río Yeso, camino a glaciar Bello, Región Metropolitana. (28)

A diferencia de la clase anterior, ésta es de menor extensión latitudinal; en consecuencia, la vegetación dominante es más homogénea. Además se debe considerar que, desde el punto de vista altitudinal, la variabilidad es también menor.

En este contexto, las formaciones vegetales fundamentales por su representatividad y extensión areal se reducen prácticamente a dos, una de las cuales, la más importante por su gran cobertura, es la formación de "Bosque Higrófito Caduco con Coníferas". Se ubica en el dominio que Quintanilla (1963) ha denominado como "Formaciones Vegetales Andinas de Tipo Mediterráneo Húmedo y Frío en Invierno", y se presenta con claridad y nitidez desde la cuenca alta del río Maule hasta la cuenca superior del río Laja por el sur.

De acuerdo con Oberdorfer (1960), estos bosques corresponden a las comunidades centro chilenas, con bosques fríos laurifoliados y caducos. En un primer nivel (900 - 1.200 m s.n.m.) se encuentran preferentemente bosques de robles como **Nothofagus alpina**, **Nothofagus obliqua** y **Nothofagus glauca**, asociados con especies como peumo, boldo o bien con mirtáceas, como lingue, avellano, patagua, laurel y arrayán.

En aquellos sitios con mayor humedad, tales como quebradas, y en las cercanías de los cursos de agua, es posible encontrar árboles típicamente higrófitos, como el coigüe, mañío de hojas largas, olivillo, tique, radal y canelo, entre otros.

Por otra parte, a mayores alturas, 1.300 a 2.000 m s.n.m., en sitios asoleados y con suelos pobres, aparece el bosque de ciprés de la cordillera (**Austrocedrus chilensis**).

La otra formación que se encuentra aquí corresponde al "Prado Andino y Comunidades Nivales", la cual, sin embargo, es de poca significación desde el punto de vista de la biomasa, en comparación con la anterior, pero mucho más extensa arealmente en relación con su presencia en la clase. Tal como se recordará, ésta consiste básicamente en gramíneas de tipo coirón, con individuos de los géneros *Stipa* y *Festuca*, y un piso herbáceo de **Senecio erucaeformis Remy** y **Aenocaulon chilensis Less.**

Fuera de estas dos formaciones que caracterizan y tipifican la vegetación de la clase, se observan áreas desvegetadas y con vegetación episódica.

Aspectos Socioculturales

En este territorio no se han identificado áreas silvestres de protección. No obstante, se debe considerar la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Río Ancoa y Bullileo.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 3.783 hab. según el censo de 1982, que con una tasa intercensal positiva de 1,1 % aumentará a 4.361 hab. en 1995, con lo cual representa el 10,4 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,55 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación es El Lavadero, que con sus 536 hab. representa sólo el 12,3 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas está ligado fundamentalmente a una ganadería de significación regional, que aprovecha pastos de temporada, junto a una agricultura de valles interiores más limitada que en la clase anterior.

Estas actividades se complementan con una explotación forestal residual, debido a la sobreexplotación de especies septentrionales de *Nothofagus*.

Finalmente, se debe destacar la presencia de centros termales de interés regional y nacional, como son las termas de El Flaco, Catillo y las de Chillán.

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas de esta clase manifiestan una mayor diversidad biológica, por lo que su valor ecológico es importante. A ello se debe añadir su rol en la estabilización de las laderas montañosas y, en consecuencia, su importancia en el comportamiento hidrológico de las cuencas altas. Están presentes algunas especies importantes de protección, como son las del bosque de robles (**Nothofagus spp.**) y el ciprés de la cordillera, que están incorporadas a la lista de especies vulnerables.

La fragilidad que presenta el sistema natural es la propia de un ambiente montañoso cordillerano, similar a lo descrito en la clase anterior. Otro tanto se puede decir respecto a las aptitudes y limitaciones que tiene para el uso de los recursos.

Esta unidad, a diferencia de la clase anterior, manifiesta una relativa menor presión por uso y una vegetación más abundante y de mayor cobertura. En todo caso, se puede prever un incremento en la demanda por el uso de estos espacios, por lo cual resulta importante tener presente siempre el alto grado de fragilidad de los ecosistemas, su nivel de variabilidad climática intra e interanual y la ocurrencia de eventos catastróficos que ponen en peligro su permanencia en el tiempo.

Un ejemplo de lo anterior es lo que ha ocurrido con la sobreexplotación de los bosques de *Nothofagus*, llevándolos a un grado de deterioro que amenaza su existencia.

4.1.3 CLASE LA MONTAÑA

Aspectos Naturales

Corresponde a una pequeña franja de relieve, antepuesta a la cordillera de los Andes, que se extiende desde el sur de San Fernando hasta las inmediaciones de Yungay. Se destacan rangos altitudinales muy variados que van desde los 500 a los 2.000 m s.n.m.

El régimen pluviométrico se caracteriza por presentar oscilaciones que pueden llegar a los 1.500 y 2.000 mm anuales, lo que determina que el régimen hídrico de la zona sea de tipo húmedo.

La estación de Canal Las Lomas, por ejemplo, a 360 m s.n.m. registra una precipitación media anual de 1.076 mm, mientras que más al sur, en la estación de San Fabián de Alico, a 500 m s.n.m. las lluvias llegan a los 1.896 mm anuales.

El régimen térmico es del tipo templado con temperaturas medias anuales que oscilan en el rango de 10 a 20°C; en términos generales, la



Estero Plomo. Portezuelo Castro, Región Metropolitana. (29)

clase presenta homogeneidad térmica, con un promedio anual de temperatura igual a los 12°C. La estación de Convento Viejo entrega la temperatura de 14,7°C y la de Embalse Diguillín, 11,7°C, con la máxima en enero y la mínima en junio para ambas.

En términos agroclimáticos la clase comparte dos distritos que corresponden al de Rengo y Precordillera Alta. El primero, en la parte norte, en donde existe una estación seca de 4 meses que se extiende entre diciembre y marzo. En este agroclima son posibles los cultivos de invierno que además no necesitan riego. En el agroclima Precordillera Alta se advierten buenas condiciones para uso agrícola, ganadero y forestal.

En esta clase se presenta un amplio dominio de suelos de capacidad de uso VII. Se trata de suelos rojo arcillosos, con alta respuesta al fósforo y nitrógeno, sobre todo en el sector de la provincia de Talca. En Ñuble, por su parte, es típico el suelo de origen volcánico (trumao de lomajes).

Vegetacionalmente, en su parte más septentrional puede apreciarse un matorral claro esclerófilo mesomórfico, asociado con un bosque esclerófilo típico. Los individuos que se encuentran en mayor abundancia en esta formación de matorrales son el litre y el quillay; sin embargo, el estrato arbustivo y herbáceo es bastante variado.

Asociado al boldo y al quillay, en lugares de buenas condiciones de humedad, se presentan el boldo, peumo y el maqui, e inclusive el arrayán. Desde el río Lontué al río Claro, se advierten, incluso en sectores intervenidos y alta insolación, comunidades esteparias de **Acacia caven**.

En términos globales algunas de las asociaciones que muestran una mayor recurrencia espacial en la clase son: **Lithraea caustica / Azara integrifolia**; **Collyguaya salicifolia**, **Persea lingue / Myrceugenia chequen** y **Lithraea caustica / Peumus boldus**.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres de protección.

Desde el punto de vista de la población, tiene un total de 17.628 hab. según el censo de 1982, que con una tasa intercensal positiva de 0,5% aumentará a 18.809 hab. en 1995, con lo cual representa el 44,7% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 6,1 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor peso específico es San Fabián de Alico, que con sus 1.341 hab. representa sólo el 7,1% del total de la población de la clase. Otros centros de interés en ella son Los Queñes, Vilches y Recinto.

El patrón de actividades económicas está ligado a la ganadería y agricultura. Relevancia tiene el turismo de temporada veraniega.

La actividad agropecuaria se caracteriza por una ganadería de bovinos y ovinos extensiva, acompañada de cereales con rotación de pastos.

Dentro de esta clase se pueden distinguir dos ambientes: uno denominado secano interior al sur del río Maule y otro en que el riego es necesario para asegurar buenas cosechas y que se extiende al norte de dicho río.

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas de mayor valor e interés ecológico corresponden a los bosques esclerófilos, que se concentran en los lugares de mayor humedad y en el sector sur de la clase. Estos bosques, junto con ofrecer una alta diversidad biológica, sirven de refugio a la fauna silvestre y además prestan protección a los suelos, extremadamente erodables, que caracterizan a estos relieves.

Como ya se ha señalado, la principal fragilidad de este sistema natural deriva de la susceptibilidad a la erosión que presentan sus suelos. De hecho, corresponde a uno de los sectores de mayor riesgo y erosión actual en el país. Esto se produce en forma de erosión laminar y de zanjas, tanto por efecto de las aguas lluvias como por prácticas inadecuadas de riego. Además, en el sector más al sur de la clase, se registra una sobreutilización del suelo, manifestada a través de un uso agrícola en suelos con aptitudes ganaderas.

Los suelos de esta clase, así como sus condiciones climáticas, la hacen disponer de buenas aptitudes agrícolas, ganaderas y forestales. La principal limitante deriva de la calidad de sus suelos y de las pendientes del terreno.

La intervención humana del espacio es bastante significativa, como resultado de las aptitudes que se presentan. Debido a esto, los ecosistemas en estado natural son escasos y de reducida superficie.

Esta clase, a pesar de mostrar, en términos generales, pendientes más suaves que el resto del subsistema, tiene fuertes riesgos de erosión, debido a la naturaleza de sus suelos. Por esto debe tenerse bastante cuidado en la intervención del espacio, por cuanto se pueden desencadenar procesos irreversibles.

4.2 SUBSISTEMA DEPRESION INTERMEDIA

Al igual que la cadena costera, la Depresión Intermedia comienza nuevamente a configurarse a partir del valle del río Aconcagua, con una pequeña zona de hundimiento tectónico correspondiente a la cuenca de San Felipe-Los Andes. Al sur de ésta y cerrándola, se desarrolla un conjunto orográfico que se considera como el último cordón transversal, es decir, la última expresión tanto geológica como geomorfológica de la Media Montaña que se caracterizó en el Sistema Semárido.

Este sector constituye una zona transicional hacia la Depresión Central de Chile, la cual comienza a constituir un continuo morfológico a partir de los

escalones tectónicos de Rungue y Montenegro, que preceden el hundimiento principal manifestado por la cuenca tectónica de Santiago.

Esta y la cuenca de Rancagua constituyen ámbitos cerrados e individuales, hecho que cambia radicalmente a partir de Curicó al sur, donde la Depresión Central adquiere continuidad espacial y un ensanchamiento creciente hacia el sur del país, situación que cambia nuevamente a partir del río Biobío.

Paralelamente, se produce un cambio gradual en la composición de los sedimentos que rellenan esta unidad deprimida. En las cuencas de Santiago y Rancagua existe un predominio de materiales aluviales depositados en forma de grandes conos de deyección a partir de la salida de los principales cursos de agua, del marco andino. Estos grandes abanicos se expanden en dirección al oeste desarrollando pendientes suaves y decrecientes.

En la medida que se avanza en latitud, la componente volcánica comienza a adquirir importancia con una mayor presencia de material particulado proveniente del volcanismo andino cuaternario, tanto por vía aérea como hídrica. En el primer caso se trata de cenizas volcánicas y en el segundo de materiales más gruesos que van desde arenas a fracciones heterométricas con granulometría gruesa, en el caso de avalanchas volcánicas como las que dieron origen a los cerrillos de Teno.

Esto lleva implícito cambios generales y/o locales en las condiciones hídricas y en las características y potencialidades del recurso edáfico.

Asociado directamente a las características morfoestructurales mayores, este subsistema comprende las secciones medias de los ríos Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito, Maule e Itata, en sus recorridos por las cuencas tectónicas que conforman la Depresión Central de Chile, cuyas superficies actúan como niveles de base local y receptoras de los efectos que derivan de los procesos desarrollados en la alta montaña.

El brusco quiebre de pendiente en el perfil longitudinal de estos ríos genera efectos tales como reducción de la velocidad y capacidad de transporte de sedimentos, los cuales han sido depositados y han ido rellenoando estas cuencas tectónicas desde sus orígenes, construyendo amplios conos de deyección. De ello deriva la topografía levemente inclinada al oeste y ligeramente cóncava en sentido N-S, que presenta el piso depositacional. Si bien el comportamiento medio de estos cursos de agua sólo implica el transporte y sedimentación de materiales finos a medios, dentro del cauce en las inmediaciones del piedmont, en los momentos de crecidas de recurrencia decenal o superior, el aumento de caudales y sedimentos supera la capacidad de los lechos, provocando desbordes, inundaciones y sedimentación, afectando tanto áreas urbanas y obras de infraestructura como la calidad de los suelos, al depositar materiales estériles sobre suelos agrícolas.

Paralelamente, durante crecidas medias, el socavamiento lateral de las terrazas fluviales es de importancia, provocando el desmoronamiento y pérdida de terrenos y cultivos e instalaciones.

Por otra parte, en el transcurso por la Depresión Intermedia, estos ríos reciben afluentes menores de origen precordillerano, los cuales manifiestan una dinámica y comportamiento general diferencial, producto del área física de origen, asociado a las fuentes de alimentación, principalmente pluviales.

Estos afluentes tienden a ser desplazados lateralmente por la topografía del cono de deyección principal, por lo que en general confluyen al río principal en las secciones medias inferiores, cerca del borde occidental de las depresiones. Por esta razón su influencia se manifiesta mayormente en las secciones inferiores de los ríos principales del subsistema.

Consideraciones Ambientales

La problemática ambiental de este subsistema está centrada en dos hechos. En primer lugar, la existencia de grandes centros urbanos y por consiguiente de altas densidades de población. En segundo lugar, el hecho de constituirse en el nivel de base local para los ríos que descienden de la cordillera de los Andes, por lo cual debe recibir todos los efectos de los procesos desarrollados en la alta montaña.

Lo anterior se ve manifestado en la ocurrencia periódica de eventos catastróficos, como desbordes de ríos, inundaciones, sedimentación sobre suelos agrícolas y erosión lateral de las terrazas aluviales, con la consiguiente pérdida de suelos agrícolas o el daño sobre las instalaciones humanas y la infraestructura pública y privada.

4.2.1 CLASE CUENCAS

Aspectos Naturales

Esta clase engloba dentro de sí las cuencas medias de tres cursos de agua importantes de la zona central del país, como son los ríos Aconcagua, Maipo y Rapel. Las altitudes medias dan a entender que se trata de una depresión que no supera los 500 m s.n.m.

Los montos de precipitaciones, de acuerdo a las isoyetas que atraviesan la clase, entregan rangos que varían entre los 300 y los 700 mm anuales como promedio. La estación de Los Andes por ejemplo, a 820 m s.n.m., registra 261 mm anuales y la de Santiago, en Quinta Normal a 520 m s.n.m., 300 mm anuales, con la máxima en julio y la mínima en enero.



Actividad agrícola intensiva, Región Metropolitana. (30)

El régimen térmico es de características homogéneas, en donde destacan los rangos que oscilan entre los 12 y los 14°C, debido a que se trata de características transicionales entre una influencia marina y otra netamente continental con altas amplitudes térmicas.

La estación de Los Andes entrega como media anual el valor de

15,2°C, con la máxima en enero y la mínima en junio de 21,9 y 8,6°C, respectivamente. La estación de Santiago, por otro lado, registra una media anual de 14,5°C con la máxima en enero de 21,0°C y la mínima en junio de 8,5°C.

En términos agroclimáticos, la clase es muy heterogénea, pudiéndose destacar, en la porción norte, el agroclima de Ovalle, que posee características aptas para el uso agrícola con riego, donde destacan los cultivos anuales como trigo y maíz. El agroclima Pumanque, que se encuentra al sur de Los Andes presenta aptitud para cultivos de secano, ya que tiene una estación seca de 6 meses. El agroclima Santiago, con posibilidad para cultivos anuales con riego. Por último, el agroclima Rengo, localizado en las inmediaciones de Rancagua, con aptitud para los cultivos de invierno sin riego.



Cuenca del río Mapocho, que alberga a la ciudad de Santiago, vista desde el sector El Arrayán, Región Metropolitana. (31)

Esta clase presenta una alta capacidad agrícola, con un claro predominio de suelos de clase Ir. Suelos de clases IIr y IIIr también son importantes, correspondiendo a las mejores calidades para el aprovechamiento agrícola. Intercalados en los relieves locales (cerros islas), se encuentran suelos de clases VII y VIII. Los suelos agrícolas son derivados de materiales aluviales, de textura variable liviana, media y pesada con drenaje bueno a moderado. En el sector de Colina (cuenca de Santiago), se ubican suelos de clase IV-VI y VII dominantes, tratándose, en este caso particular, de suelos lacustres arcillosos con problemas de salinidad.

Esta clase se caracteriza por ser una de las que muestran los mayores grados de intervención humana, por lo cual parte importante de su superficie no presenta vegetación natural. En efecto, por tratarse de una de las clases más densamente pobladas, la mayor proporción de la superficie corresponde a áreas bajo explotación agropecuaria, las que además tienen importantes espacios con infraestructura urbana, rural y vial.

Cabe destacar, sin embargo, que en la parte más septentrional de la clase, y en los alrededores de los sectores medios y altos de la cuenca del río Putaendo, se manifiesta la formación de «Matorral Subandino Xérico y Espinoso», el cual tiende a desarrollarse sobre sustratos con abundancia de bloques y piedras. Algunas de las asociaciones que suelen encontrarse en esta formación son:

- *Puya berteroniana* / *Trichocereus chilensis*
- *Tessaria assinthioides* / *Pleocarpus revolutus*
- *Trevoa trinervis* / *Colliguaya odorifera*
- *Acacia caven* / *Maitenus boaria*

Hacia el norte del cordón de Chacabuco aparecen algunas superficies con una formación de «Matorral Claro Esclerófilo Mesomórfico», e inclusive se observan también sectores con bosques espinosos abiertos en los que destaca la asociación *Acacia caven* / *Proustia cuneifolia*. En general, todas las formaciones señaladas presentan un alto grado de intervención antrópica.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se localiza el 50 % aproximadamente del Parque Nacional Las Palmas de Cocalán, que tiene una superficie de 3.709 has. Además se debe considerar la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Quebrada Aculeo y Fundo Huechún.

Por último, se debe indicar que se han identificado cuatro áreas de concentración de fauna, que son las siguientes:

EMBALSE RUNGUE (33°01'S-70°54'W)

Aves: garza grande, golondrina chilena, tenca, loica.

EMBALSE HUECHUN (33°04'S-70°48'W)

Aves: pimplillo, huala, picurio, garza grande, garza chica, tiuque, pidén, tagüita, queltehue, tórtola, tortolita cuyana, picaflor, dormilona tontita, cachudito, golondrina chilena, chercán, zorzal, tenca, chincol, trile, loica, yal, platero, diuca.

LAGUNA DE BATUCO (33°12'S-79°50'W)

Aves: pato jergón grande, tiuque, queltehue, becasina, colegial, golondrina chilena, chirigüe, loica.

LAGUNA DEL PERRO (34°27'S-71°01'W)

Aves: pimplillo, picurio, garza grande, pato jergón grande, jote de cabeza colorada, pidén, tagüita, tagua de frente roja, siete-colores, trile.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 4.545.098 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,1 % aumentará a 5.954.942 hab. en 1995, con lo cual pasará tener el 87,6 % de la población total del subsistema.

Corresponde a la clase de mayor concentración de población de todo el país, con una densidad de 700,2 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, contando con el centro de mayor importancia del país, la ciudad de Santiago, que con sus 4.788.434 hab. tiene un peso específico de 80,4 % del total de la población de la clase.

Cuenta además con un conjunto de importantes ciudades que tienen más de 20.000 habitantes, las cuales reúnen un total de 5.383.177 hab., lo que da un peso específico de 90,4 % para estos centros dentro de la clase. Estos son Los Andes, San Felipe, Quilicura, Puente Alto, San Bernardo y Rancagua.

Completa este carácter de alta concentración de la población una serie de centros urbanos menores a 20.000 habitantes y que tienen importancia regional, como por ejemplo Colina y Rengo, entre otros.

El patrón de actividades económicas en esta clase está marcadamente orientado hacia la industria, contando el Gran Santiago con uno de los índices de concentración más altos del país, además de su carácter diversificado en industrias químicas, de papel, metalmecánica, electrónica, alimenticia y de vestuarios.

Todo lo anterior, complementado con las agroindustrias de los otros centros como Los Andes San Felipe, San Bernardo y Rancagua, generan uno de los ejes más dinámicos de la economía nacional no sólo por la cantidad de mano de obra empleada, sino que por el aporte al P.G.B. nacional.

A lo anterior se agrega un activo sector agrícola inserto plenamente en lo que se ha llamado el boom hortofrutícola nacional. En efecto, tanto en la cuenca de San Felipe-Los Andes, de Santiago, como de Rancagua el patrón agrícola dominante es el que está orientado hacia la fruticultura de exportación donde destacan los parronales, manzanas, duraznos, kiwis, ciruelas y otros de menor importancia.

Por último, se puede señalar que la minería también tiene manifestaciones de interés territorial, como la fundición Chagres; la mina de carbonato de calcio de Cerro Blanco; la mina de cobre Lo Aguirre, para culminar con la ciudad de Rancagua como centro de servicio para la gran minería del cobre representada por El Teniente.

Consideraciones Ambientales

Dentro del subsistema, esta clase es la que presenta las mayores concentraciones demográficas, por lo cual es la que centraliza los problemas más graves de contaminación. Esto se manifiesta en un deterioro de la calidad de las aguas de casi todos los ríos que la cruzan. A ello se agrega la contaminación de los suelos, por efecto del riego con aguas contaminadas y por la aplicación de agroquímicos con efectos residuales.

El caso extremo es el que corresponde a la cuenca de Santiago, que contiene a la ciudad capital del país. En este caso particular, es conocido el efecto contaminante de las actividades que en ella se realizan y que causan deterioro a la calidad del aire, de las aguas superficiales y subterráneas y a los suelos agrícolas de la cuenca. Este hecho se traduce en un grave problema para el uso posterior de estos recursos naturales, particularmente en las aguas superficiales.

Todo esto lleva a que la clase, prácticamente, no presente ecosistemas en estado natural, excepto las extensiones ocupadas por *Acacia caven*, las que deben su valor ecológico al solo hecho de constituirse en islas en medio del paisaje altamente intervenido.

La alta concentración urbana implica además una alta concentración de obras públicas, las cuales se ven sometidas a constantes problemas por el funcionamiento irregular que caracteriza a los sistemas naturales cordilleranos, que como ya se explicó están estrechamente asociados a esta unidad.

Lo anterior se traduce en inundaciones periódicas, con los consiguientes efectos erosivos y de depositación de sedimentos, además de los daños a la infraestructura pública y privada.

4.2.2. CLASE DEPRESION LONGITUDINAL

Aspectos Naturales

Se desarrolla desde el sur de San Fernando hasta las inmediaciones del río Itata, ocupando la franja de la Depresión Intermedia. Las altitudes presentan la característica de no sobrepasar los 500 m s.n.m., en términos generales, lo que hace aparecer a esta depresión como un gran llano.

El régimen pluviométrico se caracteriza por un gradiente en sentido norte-sur que oscila en rangos de los 700 a los 1.500 mm anuales. La estación de Chillán, a 140 m s.n.m., registra un monto de precipitaciones de 1.080 mm anuales, con los mínimos en marzo, que alcanzan a sólo 15 mm, y el máximo en julio, con un aporte de 215 mm. En la estación de Talca (San Luis), a 122 m s.n.m., la precipitación media anual llega a los 647 mm.

El régimen térmico de la clase está caracterizado por poseer una notable homogeneidad térmica de alrededor de 14°C. La estación de Talca presenta una

temperatura media anual de 14.7°C con un máximo en enero que llega a los 21.9°C y un mínimo en julio de 8.3°C. La estación de Chillán, por su parte, registra una media anual de 12.8°C con un mínimo en julio de 7.0°C y un máximo en enero, de 19.3°C.

En términos agroclimáticos, la clase comparte tres agroclimas.

Por otro lado, registra una amplia presencia y dominio de suelos de clases de capacidad de uso Ir, IIR, IIIr y IVr. Se trata de suelos originados a partir de sedimentos depositados por la acción aluvial, de textura media y pesada, con mal a buen drenaje entre San Fernando y Curicó. En el sector Curicó-Talca, presentan textura variable con buen drenaje. En esta clase se manifiestan también algunas extensiones importantes de suelos de clase IIIr-VI, IVr-VI, y Ir, pero se trata de suelos rojo arcillosos, con respuesta variable a fósforo y nitrógeno.

En el sector desde Linares a Chillán, se encuentran suelos formados a partir de sedimentos de origen lacustre. Estos suelos son arcillosos, pero sin problemas de salinidad. También se registra la presencia de suelos tipo trumao aluvial, pumicítico. En el caso de suelos tipo trumao de lomajes, los hay de clases IV y VI. Al poniente de Chillán, en suelos derivados de materiales graníticos de lomajes y cerros, aparecen importantes sectores de clases IV y VII.

La densidad de población y la ocupación de las tierras disminuye algo en relación con la clase anterior; sin embargo, el uso del suelo en actividades agrícolas sigue siendo muy intensivo, por lo que la vegetación natural ha sido igualmente, fuertemente intervenida y modificada.

Por lo anterior, las escasas formaciones nativas que se observan son prácticamente las mismas de la clase anterior. En el sector sur occidental, es posible visualizar la presencia de la formación «Matorral Espinoso Alto de Cauquenes». Entre las asociaciones que aún son posibles de encontrar en esta formación y hacia el extremo occidental de la clase, desde el río Mataquito hacia el sur, se anotan:

- *Acacia caven* / *Maytenus boaria*
- *Lithraea caustica* / *Peumus boldus*
- *Baccharis linearis* / *Plantago hispidula*

Algunas de estas asociaciones se ubican francamente en los faldeos orientales de la cordillera de la Costa, donde han podido perdurar gracias a la menor intervención en tiempos más recientes.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres de protección. No obstante, se debe considerar la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Larqui Oriente y Cerro Cayumanqui, además de un centro de concentración de fauna.

PAJONALES DE JUNQUILLAR (35°16'S-71°20'W)

Aves: garza grande, garza chica, garza boyera, cisne de cuello negro, pato jergón grande, varí, tiuque, tagüita, queñehue, perrito, zarapito, becasina, gaviota cáhuil, tórtola, trabajador, colegial, run-run, golondrina chilena, bailarín chico, trile.

Desde el punto de vista de la población, la clase tiene un total de 828.787 hab. según el censo de 1982, que con una tasa intercensal positiva de 1,3 % aumentará a 980.702 hab. en 1995, con lo cual representa el 12,4% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 54,6 hab/km². El patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que al igual que la clase anterior cuenta con varios centros poblados de carácter urbano que tienen más de 20.000 hab. y que concentran el 60,5% de la población de la clase, distribuidos longitudinalmente a lo largo de la Carretera Panamericana Sur.

Las ciudades en referencia son San Fernando, Curicó, Talca, Linares, Parral, San Carlos y Chillán. De ellas, la más importante es Talca que con sus 152.046 hab. tiene un peso específico de 18,1 %, lo cual implica una distribución bastante homogénea en el resto de los centros urbanos de la clase.

Completan este patrón lineal de concentración urbana una serie de centros menores a 20.000 habitantes, como Chimbarongo, Teno, Romeral, Molina y San Javier, entre otros.

El patrón de actividades económicas está orientado básicamente a la agricultura, ganadería y agroindustria, fuertemente apoyado en sistemas de riego y una dinámica participación del sector comercio exterior.

Los tipos de agricultura, que en términos generales se presentan intercalados, se pueden clasificar en áreas con predominio de plantaciones con huertos frutales de hoja caduca y perenne. Es decir, parronales de uva de mesa y viñedos intercalados con huertos de manzanas, peras, damascos y otros.



Artificialización del paisaje natural producto de la intensa actividad agrícola y forestal, Septima Región. (32)

Por otro lado, hay áreas con predominio de cultivos intensivos de ciclo corto con hortalizas, flores y semillas, intercalados con cultivos anuales alimenticios e industriales asociados a la producción pecuaria, como pastos, remolacha y maíz, entre otros.

Finalmente, se presenta en forma intercalada con las anteriores la actividad agrícola de producción pecuaria intensiva, representada por las aves, cerdos, apicultura y animales menores.

Consideraciones Ambientales

Presenta los mismos problemas que la clase anterior, pero en niveles algo más moderados, dado que la densidad de población es menor, aunque la intervención humana de los ecosistemas se mantiene en alto grado.

Esto implica que los niveles de artificialización de los ecosistemas es muy elevado, la contaminación de suelos, agua y aire es alta y los problemas de inundaciones y erosión siguen siendo importantes.

4.3 SUBSISTEMA CORDILLERA COSTERA

A partir del valle del río Aconcagua, la cordillera de la Costa adquiere individualidad y se configura como un conjunto orográfico definido, con una continuidad sólo interrumpida por algunos valles fluviales de origen andino, así como por la presencia, en su interior, de depresiones locales asociadas a un control estructural.

Geológicamente, está constituida por rocas paleozoicas, tanto metamórficas como graníticas, las que predominan al sur del río Maule. Hacia el norte, este conjunto orográfico presenta en su mitad oriental rocas cretácicas, tanto intrusivas como sedimentario-volcánicas, marinas y continentales, siendo estas últimas remanentes testigos de la conformación única del territorio, previo al hundimiento de la Depresión Central. Al sur del río Maule el hundimiento tuvo una magnitud mayor, asociada a un mayor volcanismo andino.

Algunas de las depresiones interiores, que tienden a dar un carácter desmembrado a la cadena costera, corresponden al amplio valle del estero Puangue y al complejo de los valles Cachapoal y Tinguiririca.

Morfológicamente, este conjunto de relieves presenta cordones macizos, con alturas que bordean los 2.000 m s.n.m., siendo el cerro El Roble su máxima altura con 2.222 m s.n.m. Lo macizo de estos cordones de cerros se aprecia también en la permanencia local de remanentes de la superficie de erosión terciaria, la que redonda en líneas de cumbres de altura similar cuando son estrechas, así como otros sectores de cumbres mesetiformes de dimensiones considerables (Altos de Lipangue). Tal es, por ejemplo, el caso de los cordones de cerros ubicados al sur oeste de la angostura de Paine y al oeste de Santa Cruz, en las nacientes del estero Lolol.

Este subsistema comprende aquellas secciones de los ríos principales que atraviesan la cordillera de la Costa, entre la cuenca del río Aconcagua por el norte y la cuenca del río Itata por el sur, así como los cursos superiores y medios de una serie de quebradas, las cuales se organizan a partir de la divisoria de aguas de la cadena costera en dirección al océano Pacífico.

Los cursos de aguas de los ríos principales escurren en esta sección por cauces de valles estrechos, marginados por relieves de varias centenas de metros de desnivel relativo, los cuales van en decrecimiento hacia el sur.

Dichos relieves suelen presentar superficies altas tabulares marginadas por laderas de fuertes pendientes, modelado que hacia el sur evoluciona a una cordillera baja y acolinada, de cumbres redondeadas y pendientes menores en las vertientes. Estos hechos influyen en el trazado y diseño de la red de drenaje, así como en su comportamiento cuando se trata de las quebradas costeras.

En general, el paso de los ríos principales a través de la cordillera de la Costa está fuertemente controlado por una tectónica de falla antigua. Esto conduce a la generación de valles asimétricos producto del constante cambio de curso de los ríos de un lado al otro del valle, generando orillas de choque y orillas de sedimentación.

Esto último llevó a la gestación y evolución de terrazas de ancho y presencia variables dentro de su limitada expresión espacial.

Los cauces de los ríos principales poseen escasa pendiente y, por lo tanto, baja capacidad de transporte, hecho incrementado sólo por el caudal, el cual a su vez ha sido reforzado por el aporte de los afluentes recibidos inmediatamente al oriente de la cordillera de la Costa.

Este hecho contrasta con las características de las quebradas costeras, ya que éstas ofrecen fuertes pendientes y caudal escaso en general, con fuertes variaciones ante la ocurrencia de precipitaciones, generadas en parte por el ascenso de las masas de aire cargadas de humedad, causado por los relieves costeros.

Este fenómeno provoca una sombra pluviométrica hacia sotavento, hecho que afecta directamente la alimentación de las quebradas costeras interiores, al crear una suerte de semiárido, de abrigo o secano interior. Por esta razón, estas quebradas o esteros sólo presentan escurrimiento ante eventos pluviométricos mayores.

Consideraciones Ambientales

Los problemas ambientales del subsistema se derivan principalmente de su carácter montañoso, lo que significa fuertes pendientes y por lo tanto importantes riesgos de erosión. Por otra parte, se debe señalar que las quebradas que nacen en la vertiente occidental de la unidad muestran un comportamiento hídrico de alta

variabilidad, lo que asociado a sus fuertes pendientes se traduce en constantes riesgos de aluviones que ponen en peligro los establecimientos humanos de las áreas costeras.

4.3.1 CLASE CORDILLERA MONTAÑOSA

Aspectos Naturales

Esta primera clase del Subsistema Cordillera Costera se extiende desde las inmediaciones del río Aconcagua por el norte, hasta el lago Vichuquén por el sur. Situada inmediatamente al occidente de la Clase Cuenca, ocupa un ancho aproximado de 80 Km. Las altitudes se caracterizan por altos valores en general, que le otorgan la condición de un sector montañoso en el cual las alturas pueden variar de 500 a 1.500 m s.n.m.

El régimen pluviométrico se destaca por poseer una precipitación que fluctúa entre los 300 y 700 mm anuales. La estación de Melipilla, a 200 m s.n.m., registra un aporte medio anual de 307 mm. En cambio, la estación de Laguna Tagua Tagua, a 170 m s.n.m., en el sector más meridional de la clase, presenta un monto pluviométrico medio de 717 mm anuales, lo que da cuenta de la existencia de un gradiente general de aumento de las precipitaciones en dirección norte-sur.

El régimen térmico se caracteriza por poseer una temperatura media anual de 14°C, presentando además rangos de homogeneidad y por tanto de poca amplitud térmica. La estación de Melipilla presenta una media anual de 14,9°C, en tanto la de Lliu-Lliu registra 15,9°C, con la máxima en enero y la mínima en junio.

En términos agroclimáticos, la clase contiene el agroclima Pumanque, en donde son posibles los cultivos de secano.

Debido a la diversidad del relieve que la caracteriza, esta clase muestra también una alta diversidad de suelos. Por ejemplo, en el sector Casablanca - San Vicente predominan los suelos de clase VI y VII, derivados de materiales graníticos, en posición de lomajes y cerros. Además, se presentan algunas superficies intercaladas de suelos de clase IIr, IIIr, IVr originados sobre materiales pumiciticos y aluviales, de textura media y pesada, con drenaje moderado en cuencas interiores.

Entre Rapel y Mataquito predominan las clases VI y VII, en suelos formados sobre materiales graníticos depositados; granítico de lomajes y cerros y suelo de roca metamórfica. Se observan, además, algunas intercalaciones de suelos de clases IIr, IIIr en Santa Inés, Las Cabras y Santa Cruz.

Las grandes alturas que alcanza esta clase en su parte más septentrional permiten la existencia de ambientes particulares que presentan condiciones para el desarrollo de una cubierta vegetal, en la que destaca la formación del "Bosque Sempervirente Esclerófilo", con lluvias de invierno y cuya principal área de distribución geográfica se encuentra mucho más al sur.

En esta parte, la referida formación se localiza particularmente en los altos de Chicauma y Lipangue; cerros Vizcachas, La Campana y el Roble. En estos dos últimos macizos, de 1.893 y 2.222 m s.n.m., respectivamente, el bosque se manifiesta muy bien desarrollado con dominancia de boldo y peumo.

Se observa, en especial en el cerro La Campana un bosque húmedo con gran cantidad de helechos y epífitas. De los árboles que destacan aquí, se pueden mencionar *Dasyphyllum excelsum*, *Persea lingue*, *Crinodendron patagua mol*, *Drimys winteri* y *Lomatia hirsuta*, el cual acompaña a los robles del tipo *Nothofagus obliqua*, que alcanza aquí el límite septentrional de su distribución espacial.

Más hacia el sur en esta clase aparece en determinados sectores la formación "Matorral Claro Esclerófilo Mesomórfico", cuyos individuos más representativos son el litre y el quillay. El estrato arbustivo es bastante variado, destacándose entre otros: *Trevoa trinervis*, *Proustia cuneifolia*, *Podanthus mitique*, *Muehlenbeckia hastulata*, y *Colliguaya odorifera*; por su parte, entre las hierbas se pueden mencionar a *Valeriana stricta clos*, *Loasa tricolor Kergawe* y *Gochnatia foliosa (D. Don) ex H. et A.*

La formación más importante por su extensión y presencia en esta clase es la de "Comunidades Estepáricas de *Acacia caven*", con carácter de sabana; sin embargo, no debe dejarse de mencionar la presencia de comunidades residuales de gran valor vegetacional, como los palmares de *Jubaea chilensis*, las palmas tropicales más australes del continente. Estas se observan en las laderas del cerro La Campana, en la cuesta Las Palmas y avenida Santos Ossa (Valparaíso), el Salto y quebrada Siete Hermanas en Viña del Mar, así como en Ocoa y Cocalán, con ejemplares que alcanzan hasta 15 metros de altura.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se han identificado tres áreas silvestres de protección. Ellas son: el Parque Nacional La Campana, con una superficie de 8.000 has.; la Reserva Nacional Lago Peñuelas, con 909,4 has. y aproximadamente el 50% de la superficie del Parque Nacional Las Palmas de Cocalán, de 3.709 has.

Además, se debe considerar la existencia de diez áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Caleu-La Capilla, Cuesta de Zapata, Casas Viejas-San Juan de Piche, Estero Los Laureles-Caillihue, Lago Rapel (ribera este), sector Las Palmas-Candelaria, Quebrada El Roble, Estero de Topocalma, La Palma-Quiahue y Los Alpes.

Por último, es interesante consignar la presencia de siete centros de concentración de fauna, que son los siguientes:

TRANQUE LAS PALMAS 1 (33° 36' S-71° 23' W)

Aves: huala, yeco, garza grande, pato jergón chico, pato real, pato jergón grande, jote de cabeza negra, aguilucho, tiuque, cernicalo, tagua, tagua chica, queltehue, chorlo de collar, tórtola, churrete acanelado, dormilona tontita, colegial, golondrina chilena, bailarín chico, chirigüe, loica.

TRANQUE LAS PALMAS 2 (33°36' S-71°23' W)

Aves: blanquillo, pimpollo, pato jergón chico, pato real, pato colorado, pato cuchara, pato jergón grande, pato-rana de pico delgado, jote de cabeza negra,

aguilucho, peuco, tiuque, codorniz, tagüita, tagua, tagua chica, queltehue, chorlo nevado, chorlo de collar, perrito, bandurria de pico recto, churrete, dormilona tontita, colegial, cachudito, golondrina chilena, zorzal, tenca, bailarín chico, chirigüe, chincol, loica, diuca.

LAGUNA CATAPILCO (32°33' S -71°17' W)

Aves: huala, pimpollo, picurio, garza grande, garza chica, pato jergón chico, pato jergón grande, jote cabeza negra, jote cabeza colorada, vari, tiuque, yeco, tagua, tagua chica, tagüita, queltehue, chorlo de collar, perrito, becasina, perdicita, tórtola, bandurria de pico recto, churrete, tijeral, canastero, dormilona tontita, colegial, cachudito, rara, golondrina chilena, chercán, tenca, bailarín chico, chincol, tordo, loica, diuca, jilguero.

TRANQUE ALCONES (34°23' S -71°46' W)

Aves: pimpollo, huala, yeco, garza grande, garza chica, pato real, pato jergón grande, jote de cabeza negra, cernícalo, queltehue.

"PULIN" LAGO RAPEL (34°06' S-71°35' W)

Aves: picurio, yeco, garza grande, jote de cabeza negra, tiuque, codorniz, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, pitío, turca, tenca, tordo, loica.

"SAN RAFAEL" LAGO RAPEL (34°11' S-71°29' W)

Aves: pimpollo, picurio, huala, yeco, aguililla pescadora, tiuque, queltehue, turca, tenca, tordo, loica, diuca, chincol.

LAS JUNTAS (LAGO RAPEL) (34°17' S-71°25' W)

Aves: pimpollo, picurio, huala, yeco, garza grande, garza chica, huairavo, jote de cabeza negra, aguilucho, peuco, tiuque, cernícalo, codorniz, queltehue, gaviota cáhuil, pidén, tagüita, tagua, tagua de frente roja, tórtola, tortolita cuyana, gallina ciega, picaflor, pitío, bandurria, churrete, churrete acanelado, tijeral, canastero, turca, diucón, cachudito, rara, golondrina chilena, chercán, zorzal, tenca, chirigüe, chincol, tordo, loica, diuca.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 758.526 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,5% aumentará a 920.511 hab. en 1995, con lo cual representa el 84,8% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 56,4 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor peso específico es Quilpué, que con sus 102.291 hab. representa sólo el 11,1% del total de la población de la clase.

No obstante lo anterior, hay ocho centros urbanos con población mayor a 20.000 habitantes: La Calera, Quillota, Limache, Villa Alemana, Quilpué, Peñaflor, Talagante y Melipilla, todos los cuales suman un total de 381.317 hab., con un 41,4% del total de la población de la clase.

Completa el patrón anterior una serie de centros menores dispersos en el territorio de la clase como Olmué, Curacaví, San Pedro y La Estrella, entre otros.

El patrón de actividades económicas está marcadamente orientado hacia la agricultura y ganadería de secano.

De hecho, el territorio ésta bajo el dominio del secano costero típico, sólo interrumpido con agricultura de riego en las áreas bajo la influencia de los cursos inferiores de los ríos Aconcagua, Maipo y Rapel.

Los sistemas de producción del secano se orientan a trigo, lenteja, garbanzo y arvejas principalmente, complementado con una ganadería ovina extensiva.

En los sectores donde se cuenta con riego asociado a los valles húmedos más importantes del sistema se desarrolla una agricultura intensiva de hortalizas, chacras, flores y frutas.

Consideraciones Ambientales

En esta clase se presentan importantes ecosistemas, los que gozan de un valor ecológico alto. Es el caso de los palmares de palma chilena, cuyas principales concentraciones, en Ocoa y Cocalán, se encuentran bajo régimen especial de protección. Las características vegetacionales de la clase la hacen importante por su rol en la generación de espacios de recreación para la población de los grandes centros urbanos que existen en sus cercanías. Además constituye un reduto de albergue para una abundante fauna nativa.

El sistema natural, como ya se ha señalado, tiene problemas de fragilidad derivados de las fuertes pendientes y de las precipitaciones abundantes, así como de la presencia de nieve en parte del año. A esto se debe agregar la presión que recibe la clase por la existencia de altas densidades de población en sus inmediaciones. Esta presión se manifiesta en un fuerte uso de sus recursos, con fines ganaderos, agrícolas y turísticos. A lo anterior se debe agregar la existencia de yacimientos mineros, de pequeña escala, que agravan la problemática ambiental.

La intervención humana debe considerar entonces la existencia de importantes valores florísticos, que tienen que ser objeto de protección especial. Es el caso de las comunidades de palma chilena y los bosques de robles de los cerros La Campana y El Roble, que constituyen el límite septentrional de su distribución espacial.

4.3.2 CLASE CORDILLERA ACOLINADA

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende de norte a sur, desde el lago Vichuquén hasta las inmediaciones del río Itata, ocupando aproximadamente una anchura de 50 Km. En lo relacionado a las altitudes, se destaca por presentar un descenso generalizado de ellas, originando un aspecto global de carácter acolinado. Las altitudes medias oscilan en un rango de entre 500 a 800 m.

Con respecto al régimen pluviométrico, se caracteriza por registrar una variación de entre los 600 a 800 mm anuales. Las estaciones representativas para esta clase son las de Cauquenes (142 m s.n.m.), con un monto de 662 mm anuales y la estación de Curepto (60 m s.n.m.), que posee un monto pluviométrico de 624 mm anuales.

El régimen térmico se caracteriza por una homogeneidad que bordea la media anual de los 14°C. La estación de Peral, por ejemplo, ubicada a 110 m s.n.m., presenta una media anual de 14,9°C, con la máxima en enero y la mínima en junio. La estación de Cauquenes, por su parte, a 142 m s.n.m., registra una temperatura media anual de 14,8°C.

En términos agroclimáticos, la clase comparte los agroclimas Hidango con una multivariación de cultivos y el Empedrado, del cual no existe información.

Los suelos son predominantemente de capacidad de uso VII, derivados de rocas metamórficas. Es posible encontrar, además, intercalaciones menores de asociaciones riego-secano, de clases IIIr-IV y otras. Existen también, especialmente en la cuenca de Cauquenes, suelos de clase III y IV. Son suelos rojo arcillosos, con alta respuesta al fósforo y al nitrógeno. A todos los anteriores se deben agregar suelos derivados de materiales pumicíticos y lacustre-arcillosos, sin problemas de salinidad.

Desde el punto de vista de la vegetación, en esta clase aún sigue teniendo una presencia importante la formación de "Comunidades Estepáricas de *Acacia caven*", que en algunos casos suele adoptar la fisonomía de una sabana denominada localmente como espinal.

Esta formación puede estar asociada con un sustrato de hierbas y gramíneas anuales con gran variedad de especies, como el culle colorado (*Oxalis rosea*), el sangre de toro (*Godetia cavanillesi*) y el tomatillo (*Solanum sp.*).



Actividad ganadera asociada a la vegetación natural, Región Metropolitana. (33)

Entre las gramíneas se desarrollan aquellas de tipo coirón, pasto celdilla, coironcillo y pega pega, de los géneros *Stipa*, *Bromus*, *Nasella*, *Melica* y *Tropaeolum*. Cabe mencionar por otra parte que en sectores menos intervenidos es posible observar el espino, asociado con otros arbustos como trevo, huanil, huigan, incienso, chilcas y quilos, caracterizándose este último por su vasta extensión latitudinal y altitudinal, siendo además bastante apetecido por el ganado.

La otra formación que se destaca constituyendo pequeñas áreas salpicadas al interior de la clase, como por ejemplo en las localidades de Tabunco e Higuierillas, en la cuenca del río Huenchullami, es la del "Bosque Sempervirente Esclerófilo", el cual también alcanza una superficie interesante al occidente de Cauquenes en las localidades de San Esteban y Tutuvén.

En general, se observan estas áreas como bosques de follaje duro y siempre verdes, los que debido a una mayor presencia de humedad logran desarrollarse en mejor forma que aquellos ubicados al norte de los 35 grados de latitud. De los individuos que destacan en este bosque, se pueden mencionar el quillay (*Quillaja saponarea*), el belloto (*Beilschmiedia miesii*) y el molle (*Shinus latifolius*). En cambio, cuando las condiciones de humedad aumentan, como por ejemplo en quebradas y cursos de agua de exposición sur, aparecen el boldo (*Peumus boldus*) y el peumo (*Cryptocaria alba*).

Aparte de la formación de matorral claro esclerófilo que se alterna con las comunidades de *Acacia caven*, en esta clase alcanza una particular importancia por su extensión y valor económico el conjunto de forestaciones artificiales de pino insigne (*Pinus radiata*), en especial aquellas localizadas en el curso inferior del río Maule, en los lomajes de la cordillera de la Costa en Constitución. De menor importancia por ocupar superficies más reducidas son las plantaciones de *Populus sp.* y *Eucaliptus sp.*

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se ha identificado un área silvestre de protección denominada Reserva Nacional Los Ruiles, con una superficie de 45 has. Se debe considerar, además, la existencia de cinco áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Robles del Maule, Estero Las Palmas, Pantanillos, Tregualemu y Dichoco.

Finalmente, hay que destacar la presencia de un centro de concentración de fauna.

LAGUNA EL CIENAGO (35°45' S-72°13' W)

Aves: huala, pimpollo, picurio, garza grande, garza chica, cisne de cuello negro, pato jergón grande, vari, tiuque, tagua, tagua chica, tagüita, pidén, queltehue, tórtola, trabajador, tijeral, siete-colores, cachudito, golondrina chilena, chercán, tenca, chirigüe, tordo, trile, diuca, jilguero.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 150.511 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,7% aumentará a 164.798 hab. en 1995, con lo cual representa el 15,2 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 18,5 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor peso específico es Cauquenes, que con sus 26.117 hab representa sólo el 15,9% del total de la población de la clase.

Se completa este patrón con un conjunto de centros menores, alrededor de los 5.000 a 10.000 habitantes, como Marchigüe, Lolol, Hualañé, Curepto, Empeдрado, Qurihue y Coelemu, entre otros.

El patrón de actividades económicas sigue ligado, como en la clase anterior, a su condición de seco, complementado parcialmente con riego.

Se mantiene desde el punto de vista alimenticio la producción de cultivos como lentejas, arvejas, garbanzos y porotos en variedades de seco, junto a una ganadería ovina con producción de lana fina y carne, con cordero precoz.

Esta clase se diferencia de la anterior por la mayor presencia de viñedos de seco, en general de pequeños propietarios, y en el significativo aumento de las plantaciones de "*Pinus radiata*" en terrenos considerados no aptos para la agricultura, en una faja que va desde el río Maule al Itata.

Consideraciones Ambientales

Los problemas ambientales se derivan de su misma naturaleza menos abrupta, por lo que esta clase ha sido objeto de una alta intervención humana a través de cultivos durante un extenso período. Lo anterior produjo un fuerte proceso erosivo del cual aún se mantienen los efectos, en la medida en que no se han alcanzado niveles de equilibrio. Esto implica la mantención activa de procesos de crecimiento de cárcavas y de erosión laminar, la que ha sido responsable de la desaparición casi completa de los primeros horizontes del suelo.

La importancia ecológica y económica de los ecosistemas se deriva de la mayor envergadura que alcanzan sus bosques, gracias a la disponibilidad de montos mayores de humedad. Es el caso de los bosques del roble de Maule, los que han sido objeto de una intensa explotación, llevando a las especies que lo componen (*N. glauca* y *N. Leoni*) a ser consideradas en condición vulnerable.

Debido a todo lo anterior, la intervención de esta unidad debe tener presente estas limitaciones, de forma de evitar el agravamiento de estos procesos y el consiguiente riesgo a que se pueden ver sometidas las obras de infraestructura o de equipamiento y servicios.

4.4 SUBSISTEMA LITORAL

El litoral en el Sistema Templado se caracteriza por presentar varios niveles de superficies de abrasión labradas sobre rocas preexistentes, estando ausentes las terrazas de sedimentación, a excepción de formas locales asociadas a algunas desembocaduras.

A lo anterior se agrega, en discontinuidad espacial, la presencia de grandes campos de dunas, tanto estabilizadas como activas. Como un ejemplo del primer caso están los campos dunarios de Ritoque, Putú-Quivolgo y Chanco y otros menores como el de Los Lilenes. Estos campos de dunas se encuentran adosados al borde de las superficies de abrasión, lo cual corresponde generalmente a un escarpe o bien han invadido su parte superior, sepultándolo y cambiando su topografía de plana subhorizontal a ondulada, a la vez que sus características hidrológicas, edáficas, vegetacionales y su morfodinámica.

Estas formas tabulares pueden estar en contacto directo con el mar mediante un acantilado o presentar una franja de depósitos de arenas activas, con campos de dunas menores, como ocurre en Santo Domingo o playas de área inestable.

Estas formas aparecen labradas sobre rocas de diferentes edades y características, desde esquistas paleozoicas, pasando por intrusivos graníticos, hasta sedimentitas marinas del Terciario, como es el caso del litoral que se desarrolla sobre la formación Navidad, al norte y sur de la desembocadura del río Rapel e inmediatamente al norte de la del río Aconcagua. Formas típicas de abrasión marina sobre rocas paleozoicas se observan en las partes altas del litoral central y en el sector de Pichilemu.

La línea de costa va sufriendo un cambio en su regularidad y nivel de desmembramiento en la medida que se avanza en latitud. Así, mientras el sistema semiárido presenta una costa de tendencia rectilínea, la situación cambia a partir del río Aconcagua, cuando la costa tiende a ondularse, con abundantes penínsulas y bahías pero aún sin fragmentarse, lo que se comienza a observar desde la desembocadura del río Biobío al sur.

Dentro de este subsistema, que comprende morfológicamente desde el piedmont oriental de la cordillera de la Costa hasta el litoral, las unidades hidrológicas corresponden a los sectores de desembocaduras y parte occidental de los cursos inferiores de los ríos principales, así como de un conjunto interpuesto de quebradas costeras.

La topografía tabular de rampa escalonada e inclinada al oeste que constituye este subsistema, con anchos variables y escasa pendiente, disminuye aún más el declive del eje hídrico de los ríos principales, provocando una importante sedimentación de finos y dando origen a embancamientos de las desembocaduras, llegando a situaciones estacionales extremas de obturación parcial o total por disminución de caudal, sumado a los procesos de dinámica litoral.

Los caudales en esta sección inferior son el resultado de la sumatoria de todos los efectos naturales y antrópicos sufridos hacia aguas arriba, lo cual otorga características de comportamiento muy variables, pero que en ningún caso llegan a condiciones de torrencialidad.

Por el contrario, las quebradas costeras tienen en estas formas litorales un primer nivel de base local, el cual actúa de receptor y disipador de la energía hidráulica al cambiar bruscamente la inclinación del perfil longitudinal.

Si a ello se agrega que las condiciones de escurrimiento y volumen de caudal están directamente asociadas a las precipitaciones, principalmente de invierno, la dinámica con que estas quebradas acceden al subsistema tiene carácter torrencial estacional, pasando bruscamente a pequeñas corrientes o bien secándose en los periodos estivales.

Dependiendo de las características litológicas y de evolución de los materiales de cubierta, este brusco cambio de dinámica hídrica conlleva altos niveles de riesgo

de aluviones y remoción en masa desde las vertientes occidentales de la cordillera de la Costa hacia las planicies litorales, más aun cuando la vegetación nativa es relativamente rala y de tipo arbustivo, variando a arborescente con el aumento de la latitud, sin entrar a considerar el grado de explotación actual que presenta.

Las desembocaduras de estas quebradas, producto de lo variable de su dinámica, aparecen por lo general obturadas y generando pequeñas lagunas litorales con carácter de marismas. El cordón litoral que represa estas lagunas tiene duración variable, pudiendo mantenerse por varios años dependiendo del régimen pluviométrico.

Consideraciones Ambientales

Entre los problemas ambientales de mayor importancia, puede mencionarse la existencia de campos dunarios activos y los riesgos constantes de aluviones y remociones en masa, desde la vertiente occidental de la cordillera de la Costa. Esto se deriva del funcionamiento altamente variable de las numerosas quebradas costeras que nacen en la cordillera.

4.4.1 CLASE COSTA MEDITERRANEA CENTRAL

Aspectos Naturales

Se extiende desde el norte de la desembocadura del Aconcagua hasta la del río Rapel por el sur, ocupando una pequeña franja de la planicie litoral. Las altitudes son poco expresivas al tratarse de una zona costera.

El régimen pluviométrico presenta una variación que va entre los 300 y 500 mm anuales con un ascendente en dirección al sur. La estación de Valparaíso es representativa de la clase, con una precipitación media anual de 389 mm y ubicada a 41 m s.n.m. Presenta el mes más húmedo en junio con 113 mm, en tanto el mes de marzo es el más seco con aporte nulo de lluvia.

En cuanto al régimen térmico, éste se caracteriza por registrar temperaturas moderadas debido a la influencia marina, al tratarse de una zona costera, en que las amplitudes térmicas diurnas y anuales se reducen, al igual como ocurre con los valores extremos. La temperatura promedio de la clase es de 13 a 14°C. En la estación de Valparaíso la temperatura media anual es de 14,2°C, con el mínimo desfasado a julio, que alcanza los 11,7°C y un máximo en enero de 17,7°C.

En términos agroclimáticos, la clase comparte dos de ellos, que son los de Hidango y Valparaíso. El de Valparaíso es un clima muy benigno y apto para numerosos cultivos de invierno. El agroclima Hidango ya fue definido anteriormente.

En esta clase predominan los suelos derivados de materiales graníticos en posiciones de lomajes y cerros, así como graníticos depositacionales, con capacidades de uso IV, VI y VII, dominantes. Además, entre Zapallar y Algarrobo, se encuentran suelos derivados de los materiales de terrazas marinas, que presentan condiciones de textura liviana a media.

La vegetación se muestra como un mosaico, en donde, las formaciones más importantes presentan superficies relativamente reducidas, las que continuamente son intercaladas por áreas de intensa ocupación humana que utiliza la tierra tanto para actividades silvoagropecuarias como urbanas.

En la parte más septentrional de la clase, se manifiesta de modo significativo una vegetación que está incluida en la formación "Estepa Arbustiva Mesomórfica Costera" que Pisano (1950) denominó como "Estepa Costera de Arbustos y Hierbas Mesófitas".

Aquí la influencia marina es fundamental para explicar la presencia de ciertas formas vegetales, las que alcanzan una mayor variedad y densidad que aquellas que se localizan en la costa al norte de los 31°. En general, la formación se caracteriza por la presencia de hierbas y arbustos adaptados a la salinidad y sequedad.

Los arbustos no alcanzan a sobrepasar los dos metros y su fisonomía se adapta a las constantes brisas costeras. Entre estos últimos se pueden mencionar el litre, el cual se suele presentar en asociaciones con molle y peumo. En la localidad de Los Molles se desarrolla la comunidad de nolanáceas, que consiste en hierbas de vistosos colores, como el suspiro del campo (*Nolana paradoxa*). A unos 50 ó 60 metros de la línea de acantilados aparece un típica asociación cuya especie más característica es la chamicilla (*Bahia ambrosioides*), la que se encuentra acompañada del vautre (*Baccharis concava*) y de puyas (*Puya venusta* y *Trichocereus litoralis*).

Más hacia el interior aún, en pequeñas quebradas aparecen diminutas islas de matorral arbóreo esclerófilo compuesto de lúculo silvestre o palo colorado (*Lucuma valparadisea*), litre y palhuén (*Adesmia microphylla*), todas especies que alcanzan hasta cinco metros de altura. En general, se trata de restos de comunidades que en otro tiempo dominaron el espacio de esta clase.



Cultivos sobre terrazas costeras, sector Rocas de Santo Domingo, Quinta Región. (34)

De menor importancia que el subsistema anterior, se advierten zonas en las cuales se observan especies pertenecientes a la formación "Matorral Esclerófilo Mesomórfico" y también en algunos sectores de las terrazas marinas y fideos occidentales de la cordillera de la Costa se desarrollan ejemplares que pertenecen a la "Comunidad Estepárica de *Acacia caven*"

Finalmente, se debe destacar que en la zona costera al sur de Valparaíso y en los faldeos occidentales de la cordillera de la Costa se presenta una importante superficie de plantaciones artificiales, esencialmente de pino insigne.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se encuentra el Monumento Natural Isla Cachagua, 900 una superficie de 4,5 has. Además, se debe considerar la existencia de tres áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Quebrada El Tigre-El Cajón-Magdalena, Resto del Fundo El Peral y Aguas Claras de Cachagua.

Por último es interesante destacar la presencia de cinco áreas de concentración de fauna, que son las siguientes:

ESTERO EL VILU (33°46' -33°49' S 71°42' -71°48' W)

Aves: huala, pimpollo, yeco, garza grande, garza chica, cisne cuello negro, pato real, pato colorado, pato negro, pato jergón grande, jote de cabeza negra, bailarín, aguilucho, tiuque, cernícalo, codorniz, pidén, tagua, tagua chica, tagua de frente roja, queltehue, chorlo de doble collar, chorlo de collar, chorlo chileno, pilpilén, perrito, playero vuelvepedras, playero ártico, playero blanco, zarapito, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, rayador, tórtola, pequén, minero, trabajador, canastero, mero, colegial, siete-colores, cachudito, golondrina chilena, golondrina bermeja, chercán, zorzal, tenca, bailarín chico, chiriñue, chincol, tordo, trile, loica, platero, diuca.

LAGUNA MATANZA (33°41' S-71°40' W)

Aves: pimpollo, huala, picurio, garza grande, garza chica, pato colorado, pato cuchara, pato-rana de pico delgado, tagua, tagüita, tagua chica, tagua de frente roja, queltehue, tórtola, carpinterito, trabajador, diucón, siete-colores, cachudito, golondrina chilena, chercán, tenca, chincol, trile, loica, platero.

LAGUNA COLEJUDA (33°36' S-71°42' W)

Aves: pimpollo, huala, yeco, garza grande, pato real, pato gargantilla, pato jergón grande, pato-rana de pico delgado, jote de cabeza negra, aguilucho, tiuque, tagüita, tagua, queltehue, gaviota cáhuil, trile, loica.

LAGUNA DEL REY (33°47' -33°48' 30" S 71°44' -71°46' W)

Aves: pimpollo, blanquillo, huala, garza grande, garza chica, huairavo, cisne de cuello negro, pato real, pato colorado, pato cuchara, pato negro, pato jergón grande, pato-rana de pico delgado, tagua, tagua chica, queltehue, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, colegial, siete-colores, golondrina chilena.

LAGUNA MINTAHUA (33°51' S-71°30' W)

Aves: pimpollo, yeco, garza grande, tiuque, cernícalo, tagüita, tagua, tagua chica, tagua de frente roja, queltehue, pilpilén, playero blanco, zarapito, gaviota garuma, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, golondrina chilena, chercán, chincol.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 663.548 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,3% aumentará a 784.864 hab. en 1995, con lo cual representa el 76,6% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 328,4 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado en ciudades de más de 20.000 habitantes, puesto que ellas reúnen un total de 682.763 hab., lo que les otorga un peso específico respecto de la clase de 87,0%. El centro urbano de mayor peso específico es Valparaíso, que con sus 314.300 hab. representa sólo el 40,0% del total de la población de la clase. Complementa este patrón un grupo importante de asentamientos costeros, como Algarrobo, Cartagena y Pichilemu, entre otros.

Una característica relevante desde el punto de vista de los asentamientos poblados es la presencia de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar y la tendencia a la conurbación entre los balnearios al sur de Algarrobo. Igual situación se presenta en el sector costero de San Antonio-Llolleo.

El patrón de actividades económicas muestra una diversificación entre los sectores portuarios, de industria y de turismo. En el primero, tanto el puerto de San Antonio, como Quilitero y Con-Con tienen relación con la minería del cobre y del petróleo, complementada con la presencia de la refinería de cobre de Ventanas.

El puerto de Valparaíso, por su parte, concentra la mayor parte de la actividad portuaria de carga general tanto del subsistema como del país.

La conurbación Valparaíso-Viña del Mar tiene la mayor concentración de la actividad industrial de la clase y es la segunda, después del Gran Santiago, dentro del Sistema Templado.

La otra actividad económica de alta significación en la clase y desde luego en el subsistema es el turismo, el cual se encuentra asociado a los balnearios del sector costero y entre los cuales destaca Viña del Mar, que tiene relevancia nacional e internacional, complementando su actividad con lugares como Algarrobo, El Quisco, Cartagena y Santo Domingo, entre otros.

Consideraciones Ambientales

El principal problema ambiental de la clase se deriva de la presencia de una alta ocupación humana del espacio, tanto en agricultura como en establecimientos urbanos. Lo anterior se refleja en una importante demanda de agua, lo que se constituye en problema para un área que, incluso, es deficitaria.

La intervención antrópica, que alcanza un nivel considerable, ha reducido la extensión de las áreas de vegetación natural. Los ecosistemas de mayor importancia ecológica corresponden a relictos de la vegetación nativa, los que deben ser

protegidos para asegurar su permanencia y librarlos de la fuerte demanda por espacio que proviene de la expansión de los sistemas urbanos de la clase.

Se debe considerar, además, el alto grado que alcanza la contaminación de las aguas, problema que afecta tanto a las aguas continentales como a las marinas. Esta situación se produce por la gran cantidad de población que descarga sus residuos a los cursos de agua, a lo que se suman los efectos de los núcleos industriales y las labores portuarias.

4.4.2 CLASE COSTA MEDITERRANEA MERIDIONAL

Aspectos Naturales

Está representada por una estrecha franja costera, que se desarrolla desde aproximadamente la desembocadura del río Rapel hasta la del río Itata. Las altitudes, al igual que en la clase anterior, son poco expresivas.

El régimen pluviométrico está caracterizado por un ascendente en sentido norte-sur a través de la clase, que oscila entre los 500 y 1.000 mm anuales. La estación de Pichilemu, a 5 m s.n.m., registra 541 mm anuales. Más al sur, la estación de Constitución, a 7 m s.n.m., anota 755 mm anuales, con el máximo en junio y el mínimo en enero y febrero. La estación de Quilpolemu, emplazada a 300 m s.n.m., registra el máximo monto de 1.009 mm medios anuales, influenciada por su mayor altitud.

El régimen térmico es moderado por la presencia oceánica, pero a diferencia de la clase anterior las temperaturas medias anuales son menores, puesto que bordean los 12 a 13°C. La estación de Llico, por ejemplo, a 4 m s.n.m., registra una media anual de 13,7°C.

En términos agroclimáticos, comparte dos agroclimas que son los de Constitución y el de Hidango, este último ubicado en la parte central de la clase.

El agroclima de Constitución, dadas las características hídricas y térmicas predominantes desde abril a noviembre, es favorable a los cultivos de invierno, no presentando ninguna limitante a las actividades agrícolas. Durante los meses de diciembre a marzo, las temperaturas son adecuadas para el desarrollo de dichas actividades, pero existe un déficit de agua.

Los suelos dominantes en esta clase corresponden a capacidades de uso VI y VII. Se trata de suelos derivados de materiales muy diversos; suelos de roca metamórfica; suelos graníticos en posiciones de lomajes y cerros y, en menor grado, suelos-aluviales de textura liviana con drenaje moderado.

Desde el punto de vista de las formaciones vegetales, no se presenta una diferencia considerable con la clase anterior; sin embargo, vale mencionar que el grado de intervención y ocupación antrópica disminuye, por lo cual las formaciones vegetales no se ven tan desmembradas espacialmente, sino ocupando áreas de una extensión mayor.

Las formaciones acerca de las cuales se hace referencia es el "Matorral Claro Esclerófilo", cuyas comunidades más representativas se componen de litre y quillay. El estrato arbustivo es en general variado, destacando *Trevoa trinervis*, *Proustia cuneifolia*, *Muehlenbeckia odorifera* y *Baccharis s.p.*. Entre las hierbas y gramíneas se pueden mencionar *Alstroemeria sp.*, *Skytanthus acutus Meyen* y *Bromus sp.*, entre otras.

Entre Pichilemu y el lago Vichuquén destacan manchones con vegetación de la formación "Bosque Sempervirente", de relativa densidad y con dominancia de boldo y peumo en aquellos lugares con buenas condiciones de humedad, tales como Paredones, estero Paredones y San Pedro de Alcántara. A las formaciones anteriores, se debe agregar, entre Matanza y Chanca, la presencia de importantes superficies que muestran plantaciones artificiales de pino insigne.

Al sur de Chanca y hasta la desembocadura del río Itata, las condiciones de humedad cambian, por lo que se da lugar a una importante reducción en la superficies vegetales correspondientes a las formaciones recién descritas, pasando a dominar considerablemente en el paisaje la formación de "Bosque Latifoliado Sempervirente" y en el cual destaca la presencia de robles en la cordillera de la Costa.

Esta formación se caracteriza por estar constituida por bosques de *Nothofagus*, comunidades que reciben el nombre de "Bosque Maulino" debido a la dominancia del hualo, roble colorado o roble maulino (*Nothofagus glauca*).

Eventualmente, puede presentarse acompañado de otros árboles como racial y lingue, y en sitios de alta humedad se enriquece con otros componentes como mañío de hojas largas (*Podocarpus saligna*), canelo, patagua y pitao (*Pitavia punctata Mol.*).

En forma más escasa es posible encontrarse (*Weinmannia trichosperma*) y laurel (*Laurelia sempervirens*). En las localidades de Empedrado y cerca de Pelluhue se desarrollan bosquetes de raulí.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres de protección. La primera de ellas corresponde a la Reserva Nacional Laguna Torca, de 604 has., y la segunda a la Reserva Nacional Federico Albert, de 145 has.

Se debe considerar también la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Quebrada El Roble y Tanumé-Topocalma. Por último, es interesante destacar la presencia de cuatro centros de concentración de fauna, que son los siguientes:

LAGUNA DEL CURA (34°25' S-72°00' W)

Aves: huairavo, huairavillo, pidén, tagüita, tagua de frente roja, queltehue, siete-colores.

LAGUNA DE CAHUIL (34°39' S-72°01' W)

Aves: pimpollo, picurio, garza grande, garza chica, huairavo, pato jergón grande, jote cabeza colorada, peuco, tiuque, cernícalo, codorniz, tagüita, tagua

chica, queltehue, pitotoy grande, playero de baird, zarapito, becasina, perrito, gaviota dominicana, gaviota cáhuil, tórtola, tortolita cuyana, churrete, churrete costero, turca, colegial, rara, golondrina chilena, cercán, tenca, bailarín chico, chincol, tordo, loica, diuca, jilguero, gorrión.

DESEMBOCADURA RIO RELOCA (35° 40' S-72° 25' W)

Aves: huala, pimpollo, picurio, yeco, garza grande, garza chica, huairavo, pato real, pato colorado, pato jergón grande, pato rinconero, jote cabeza colorada, vari, tiuque, tagua, queltehue, pilpilén, perrito, playero de baird, playero blanco, zarapito, becasina, gaviota garuma, gaviota dominicana, gaviota de franklin, gaviota cáhuil, gaviotín sudamericano, rayador, tórtola, pequén, minero, churrete, dormilona tonta, cachudito, colegial, runrun, golondrina chilena, bailarín chico.

FARO CARRAZA. PROVINCIA TALCA, COMUNAS: CONSTITUCION-CHANCO

Aves: hulla, pimpollo, piquero, yeco, garza grande, garza chica, pato real, pato jergón grande, tiuque, tagua, tagua chica, tagüita, queltehue, pilpilén, perrito, playero de baird, playero blanco, zarapito, gaviota garuma, gaviota dominicana, gaviota de franklin, gaviota cáhuil, gaviotín sudamericano, gaviotín ártico, gaviotín piquerito, gaviotín elegante.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 192.705 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,7% aumentará a 239.920 hab. en 1995, con lo cual representa el 23,3% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 100,6 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor peso específico es Constitución, que con sus 25.926 hab. representa sólo el 10,8% del total de la población de la clase.

Caracterizan este patrón disperso un conjunto de asentamientos poblados con montos entre 1.000 a 10.000 habitantes, tales como Iloca, Putú, Chanco, Pelluhue, Curanipe, Cobquecura, entre otros.

El patrón de actividades económicas en esta clase sigue bajo el dominio agrícola de secano costero, no obstante que estos últimos años se ha fortalecido el sector forestal con plantaciones de pino, que en definitiva le están dando su característica más significativa desde el punto de vista del patrón económico.

El centro de mayor importancia en este caso es la ciudad de Constitución, en función de la cual se ha desarrollado la industria de la celulosa.

Complementa el patrón anterior la actividad turística con balnearios como Vichuquén, Iloca, Pelluhue y Curanipe, entre otros.

Consideraciones Ambientales

Al igual que en la clase anterior, la vegetación de mayor valor ecológico se encuentra en condiciones de relicto, aunque en este caso ocupando superficies algo mayores.

El sistema natural continúa presentando una elevada fragilidad, asociada principalmente a la erodabilidad de sus suelos, los cuales padecen de un importante grado de erosión actual.

Como ya se ha señalado, la aptitud preferente de esta clase es la agricultura y la ganadería, en un ambiente de secano. A ellas se agrega la aptitud turística, derivada de las playas y de la belleza de sus paisajes.

En esta clase hay que destacar la existencia de vegetación nativa que debe ser considerada al momento de planear y diseñar obras de intervención del territorio. Particularmente, cabe señalar las comunidades de robles del tipo maulino.



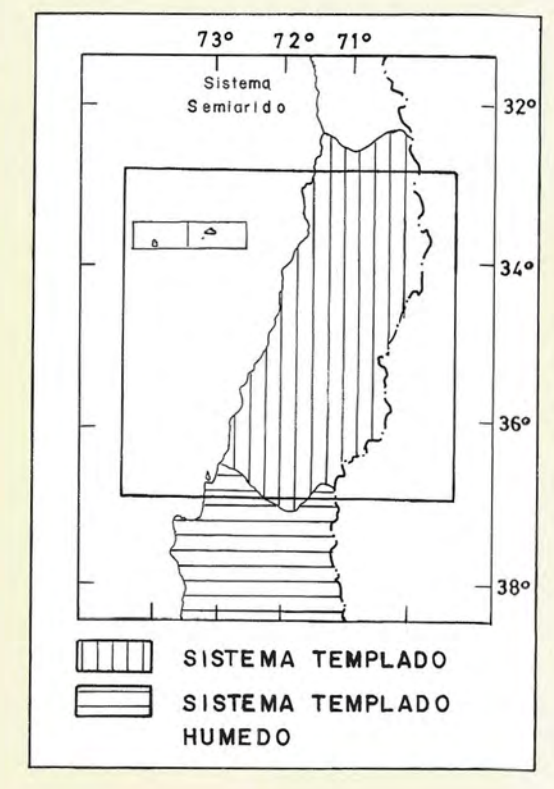
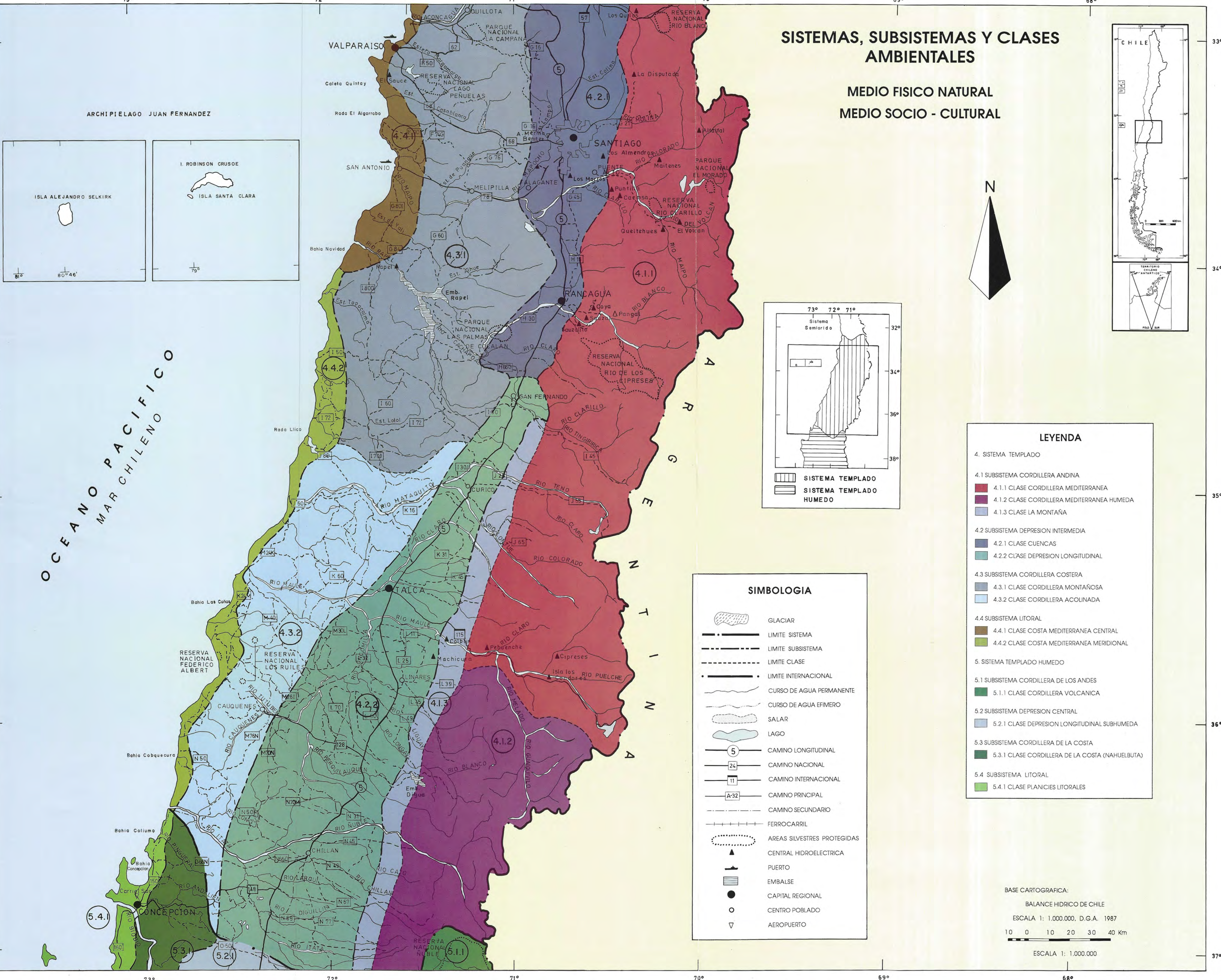
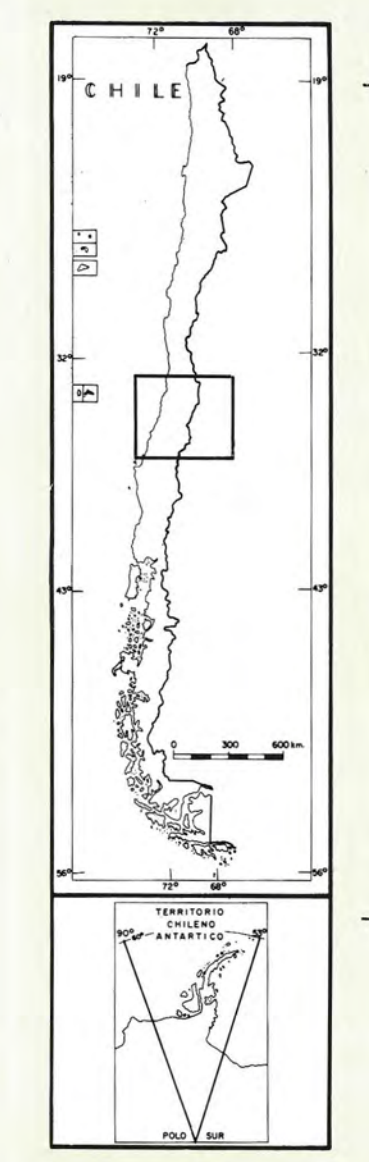
Planicies litorales de la Quinta Región. (35)

SANTIAGO

LA SERENA
SANTIAGO
TEMUCO

SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



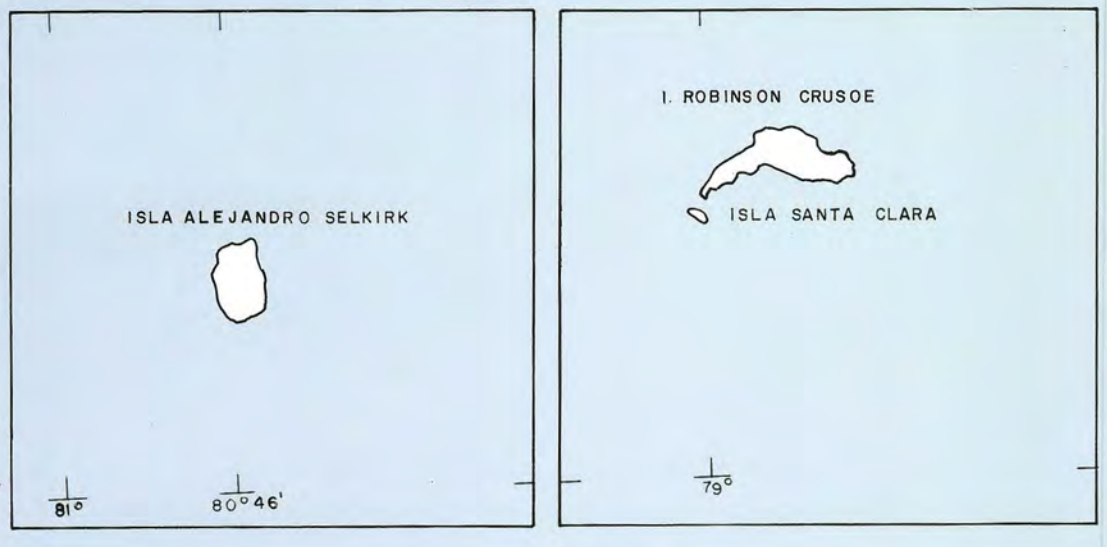
LEYENDA

- 4. SISTEMA TEMPLADO
 - 4.1 SUBSISTEMA CORDILLERA ANDINA
 - 4.1.1 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA
 - 4.1.2 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA HUMEDA
 - 4.1.3 CLASE LA MONTAÑA
 - 4.2 SUBSISTEMA DEPRESION INTERMEDIA
 - 4.2.1 CLASE CUENCAS
 - 4.2.2 CLASE DEPRESION LONGITUDINAL
 - 4.3 SUBSISTEMA CORDILLERA COSTERA
 - 4.3.1 CLASE CORDILLERA MONTAÑOSA
 - 4.3.2 CLASE CORDILLERA ACOLINADA
 - 4.4 SUBSISTEMA LITORAL
 - 4.4.1 CLASE COSTA MEDITERRANEA CENTRAL
 - 4.4.2 CLASE COSTA MEDITERRANEA MERIDIONAL
- 5. SISTEMA TEMPLADO HUMEDO
 - 5.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES
 - 5.1.1 CLASE CORDILLERA VOLCANICA
 - 5.2 SUBSISTEMA DEPRESION CENTRAL
 - 5.2.1 CLASE DEPRESION LONGITUDINAL SUBHUMEDA
 - 5.3 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LA COSTA
 - 5.3.1 CLASE CORDILLERA DE LA COSTA (NAHUELPUTA)
 - 5.4 SUBSISTEMA LITORAL
 - 5.4.1 CLASE PLANICIES LITORALES

SIMBOLOGIA

- GLACIAR
- LIMITE SISTEMA
- LIMITE SUBSISTEMA
- LIMITE CLASE
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO DE AGUA PERMANENTE
- CURSO DE AGUA EFIMERO
- SALAR
- LAGO
- CAMINO LONGITUDINAL
- CAMINO NACIONAL
- CAMINO INTERNACIONAL
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- FERROCARRIL
- AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- PUERTO
- EMBALSE
- CAPITAL REGIONAL
- CENTRO POBLADO
- AEROPUERTO

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000



OCEANO PACIFICO
MAR CHILENO

Este sistema se extiende desde la cuenca del río Biobío, a los 36° lat.S, hasta el río Puelo a los 41°30' lat.S por el lado cordillerano e incluye al conjunto de la isla de Chiloé, por el sector de la costa, alcanzando hasta los 43°30' lat.S, aproximadamente.

El límite sur considera el desaparecimiento de la Depresión Central bajo aguas marinas, cambios en la continuidad de la cordillera de la Costa; el paso a un clima con abierta influencia oceánica; cambios en la importancia del volcanismo en la cadena andina, y la penetración de la influencia oceánica en ella al sur de Puerto Montt. El límite norte por su parte se apoya en modificaciones en la vegetación, con el apareamiento de los bosques de araucarias; transición climática desde mediterráneos con estación seca prolongada a períodos estivales húmedos (lluviosos) y disminución de la temperatura media.

Desde el punto de vista macroclimático, el dominio global lo ubica en las manifestaciones más meridionales del predominio anticiclónico del Pacífico, según la clasificación genética de Romero (1985).

En este contexto, la principal característica es que a partir de este sistema el mal tiempo comienza a predominar durante gran parte del año, alcanzando un mínimo en torno a 2 días lluviosos y montos de precipitaciones significativos en la estación estival. Las condiciones pluviométricas se acentúan, en cuanto a montos y períodos de lluvia, con algunas oscilaciones importantes derivadas de fenómenos «niños» y «antiniños» que, a la inversa de lo ocurrido en Chile Central, aquí se manifiestan como períodos de sequía relativa en los «niños» y mayor pluviosidad en los «antiniños» (Romero y González, 1988).

Las trayectorias frontales afectan este sistema con vientos de componentes NW, SW y W, denotando la presencia de un nuevo núcleo climático interrumpido en el verano por desplazamientos del anticiclón, el cual genera buenas condiciones de tiempo.

Por esto mismo, es posible señalar que aquí estamos ante una nueva entidad climática, en la cual el territorio del sistema se encuentra en forma permanente bajo la acción de perturbaciones frontales, las que provocan permanentes períodos de mal tiempo.

A pesar de esto, se aprecia una clara concentración de las lluvias en invierno, en particular entre los meses de abril y septiembre, lo que también se refleja en la curva de gasto de los ríos principales.

Por otra parte y debido a que en este sistema se produce un descenso gradual del territorio desde el punto de vista altitudinal, se reduce el efecto de biombo climático ejercido por la cordillera de la Costa (salvo en Nahuelbuta), mientras que la cordillera de los Andes produce un efecto disparador de lluvias y acumulador de nieves.

El llano central se caracteriza por su continuidad. Desde el río Biobío al sur, adquiere gran importancia como rasgo morfológico-climático, lo que se traduce en un aumento gradual de las precipitaciones hacia el S, las que se desarrollan libres de las influencias orográficas. Los montos fluctúan entre 1.142,2 mm en Talcahuano, 1.345,0 mm en Temuco, 2.488,7 mm en Valdivia, 2.344,8 mm en Puerto Montt y 1.978,3 mm en Castro.

Entre los valles que controlan el incremento de la pluviosidad destacan los del río Imperial y sus afluentes; el Valdivia; Bueno y Maullín. Ellos, gracias a su orientación E-W, permiten el influjo marítimo hasta una cierta distancia de la costa y luego manifiestan rasgos continentales (Romero, 1985). Asociados a la presencia de la cordillera de los Andes y en función de su geometría, orientación y exposición, los valles son canalizadores de vientos. El puelche es un ejemplo de viento local, típico de la región de la Araucanía, definido como viento cálido de gran sequedad proveniente de las altas presiones de la Patagonia argentina y que favorece el derretimiento rápido de la nieve.

Un importante rol morigerador de los extremos térmicos, así como por su contribución a la creación de climas locales, presenta el sistema glacio-lacustre que se desarrolla en este sistema.

Si se considera el comportamiento de las precipitaciones, los patrones de distribución espacial de éstas, deducibles del trazado de isoyetas anuales, difieren significativamente del sistema anterior, por lo cual aquí debemos considerar aumentos sustanciales en los montos medios anuales, los que se reparten según gradientes que aumentan en términos globales con la altitud y con la latitud.

En el primer caso, las mayores precipitaciones se aprecian en torno a sierra Velluda de 3.385 m s.n.m., con más de 6.000 mm anuales, seguido por nevados de Collipulli (2.100 m s.n.m.), Calbuco (2.015 m) y monte Tronador (3.473 m), todos ellos con más de 6.000 mm anuales. La fuerte precipitación sobre estos centros es de carácter sólido en los meses de invierno, en particular de mayo a agosto.

En la Depresión Central, donde se localiza la ciudad de Osorno, los valores son más bajos, del orden de los 1.500 mm anuales.

En la franja costera se presentan excepciones en Valdivia con 3.000 a 4.000 mm promedio anual, al igual que en los sectores occidentales de la Isla Grande de Chiloé con valores similares.

Si se considera la distribución espacial de la evaporación potencial, el promedio anual disminuye de N a S, desde los 850 mm a 500 mm al sur de Chiloé.

El comportamiento de las temperaturas se traduce en una disminución gradual de los valores con la latitud, desde un promedio anual de 12 a 13°C en el sector norte del sistema, hasta unos 10 a 11°C en el límite sur, destacando Valdivia con 11,9°C, Puerto Varas con 11,4°C y Puerto Montt con 11,1°C. Si se consideran las isotermas medias mensuales de invierno (junio-agosto), los valores van desde 7,5°C a 6,5°C en

la Depresión Central y 8 a 9°C en la franja costera. Por último, en la cordillera andina los valores de las isotermas van de 4 a 5°C. Rivera (1988), mediante análisis de imágenes NOAA, señala que la distribución de la temperatura superficial para la zona cordillerana muestra un paulatino descenso en dos direcciones:

a) A nivel altitudinal, controlado por el aumento de altura, que para el caso de las imágenes NOAA se ve distorsionado por la cobertura del territorio que implica valores de temperatura muy elevados para superficies descubiertas de vegetación, con cenizas negras o terrenos rocosos, independiente de la altitud.

b) A nivel latitudinal, reflejado en los menores valores de temperatura para los lagos de la región. Así, el Villarrica tiene entre 17 y 18°C, el Panguipulli 17°C, el Riñihue 16-17°C, el Ranco 16°C, el Puyehue 13-15°C y, finalmente, el Llanquihue con 14°C.

La red hidrológica de este sistema está conformada por 13 cuencas principales y 16 sistemas de cuencas costeras interpuestas. Las cuencas principales corresponden a los ríos Biobío, Carampangue, Lebu, Imperial, lago Budi, Toltén, Valdivia, Bueno, Maullín, Chamiza, Petrohué, Cochamó y Puelo.

Estas cuencas presentan dos características en común: son exorreicas con drenaje al oeste y su escurrimiento es perenne. Se diferencian por el origen, es decir, por la unidad geomorfológica en que tienen sus nacientes, así como por el régimen predominante. La mayoría de ellas tiene su origen en la cordillera de los Andes, exceptuándose 3 con origen en la cordillera de la Costa (ríos Carampangue y Lebu, y lago Budi), y la del río Valdivia, en que el origen de sus aguas se halla al oriente de la cordillera de los Andes.

Por su parte, considerando los regímenes, 9 de ellas presentan alimentación compleja (pluvio-nivo-glacial ponderada); 2, régimen predominantemente pluvial (Carampangue y Lebu); una, régimen pluvio-nival (río Cochamó); y finalmente la cuenca del lago Budi presenta un régimen de tipo pluvial ponderado.

Los 16 sistemas de cuencas costeras distinguidas se caracterizan principalmente por ser cuencas exorreicas de escurrimiento perenne que drenan principalmente hacia el oeste, con la sola excepción de las cuencas de la vertiente oriental de la Isla Grande de Chiloé.

En cuanto a su origen, 12 de ellas tienen sus nacientes en la cordillera de la Costa, 1 en la depresión central (quebradas costeras entre el río Maullín y el río Chamiza), y las 3 restantes en la precordillera andina (sistemas de quebradas o esteros entre los ríos Chamiza y Puelo, separados por los ríos Petrohué y Cochamó).

Todos estos sistemas tienen regímenes principalmente pluviales, con la sola excepción del sistema de quebradas costeras río Cochamó-río Puelo, donde el rol de las precipitaciones sólidas se manifiesta en la curva de gastos, asignándosele un régimen pluvio-nival.

Desde el punto de vista sociocultural, este sistema queda dentro del ámbito de culturas prehispánicas mapuche con presencia activa de minorías étnicas en el medio, complementado con espacios de ocupación con colonización reciente (fines del siglo XIX) tanto de población nacional como extranjera.

En el territorio de este sistema existe un poblamiento indígena prehispánico, cuya impronta se mantiene en forma significativa en gran parte del espacio sociocultural actual del sistema.

Esta población prehispánica son tres grupos de la cultura mapuche que mantienen descendencia hasta nuestros días: huilliches en la mayor parte del territorio continental excepto en las partes altas de las cordilleras de los Andes y Nahuelbuta donde predominan los grupos pehuenches y los cuncos en la parte sur, ribera norte del golfo de Reloncaví e islas de Chiloé.

Los grupos de poblamiento reciente se refieren a colonos chilenos que a partir de 1880 penetraron por la parte norte del sistema, conocido como sector de la Frontera, sobre la base de concesiones de tierras fiscales tanto en los sectores planos de la Depresión Intermedia como en los valles andinos. Mientras que los grupos extranjeros, fundamentalmente alemanes, se localizaron en la parte sur del sistema, en los sectores cercanos a los grandes lagos, luego de que iniciado el proceso inmigratorio, a partir de 1848, tuvieron dificultades con la población mapuche en los puntos iniciales de penetración, como Valdivia.

Los patrones de actividades económicas dominantes que se presentan en este sistema, sustentados en el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales dicen relación con la actividad silvoagropecuaria, minería y pesca.

Dentro del territorio de este sistema se han identificado como pertenecientes a él, en forma total o parcial, 11 Parques Nacionales, 11 Reservas Nacionales y 3 Monumentos Naturales. Algunas de estas áreas cuentan con una caracterización.

PARQUE NACIONAL LAGUNA LAJA:

El volcán Antuco, la sierra Velluda y la laguna de la Laja constituyen un conjunto de gran belleza; los ríos Laja y Trubunleo, asociados a la variedad faunística y vegetal, le otorgan gran atractivo.

Las aves constituyen la principal población de fauna, encontrándose presentes 47 especies entre pajarillos, anátidos, rapaces, búhos y otras. De especial interés son la bandurria y el cóndor, considerados como vulnerables a la extinción. La población de mamíferos es escasa, destacándose la vizcacha y el puma, ambas especies en peligro de extinción.

PARQUE NACIONAL NAHUELBUTA:

La majestuosidad de los bosques de araucaria, de coigüe y de mañío en los relieves de la cordillera de la Costa otorgan gran atractivo al parque. Una gran variedad de aves puede verse en torno a la laguna Las Totoras, además del zorro chilote, pudú, quique, becasina, etc.

PARQUE NACIONAL TOLHUACA:

El volcán Tolhuaca -agente que modeló el paisaje-, el río Malleco, la laguna Malleco, la laguna Verde y otras dan el marco a este paisaje precordillerano y cordillerano. Especies como el coipo, torcaza y cachaña son comunes de observar dentro de la unidad.

PARQUE NACIONAL CONGUILLIO:

Ofrece un paisaje cordillerano de gran belleza, destacando la presencia del volcán Llaima y el cordón montañoso sierra Nevada. Importantes ríos cruzan el área, tales como: Captrén, Colorado, Blanco, Lonquimay, etc. Entre las especies de fauna se encuentran la vizcacha, monito del monte, carpintero negro, aguilucho de cola rojiza y cóndor.

PARQUE NACIONAL HUERQUEHUE:

Se caracteriza por una topografía de montañas, cerros abruptos, vertientes, ríos, esteros, lagunas y lagos, asociados a una abundante vegetación. Entre la variada fauna destacan el cóndor, zorro culpeo, sapo bufo, ranita de Darwin y chucao.

PARQUE NACIONAL VILLARRICA:

Domina el paisaje la presencia de los volcanes Villarrica, Quetrupillán y Lanín. La red hídrica del área le otorga gran belleza a la unidad con gran número de vertientes, lagunas, esteros y ríos de aguas claras. Especies de fauna de interés: coipo, carpintero negro, zorro chilla, tagua común, entre otros.

PARQUE NACIONAL PUYEHUE:

Presenta típicos valles glaciales, como los del río Gol Gol y Chanleufú, y numerosos lagos de gran belleza. La actividad volcánica se manifiesta con los volcanes Casablanca, Puyehue y otros.

Son notables por su atractivo la zona de Antillanca y el panorama que puede apreciarse desde las principales cumbres. Los mamíferos más frecuentes en el parque son el puma, zorro gris, quique, coipo, guiña, vizcacha, chingue, etc.

Entre las aves destacan el pato correntino, carpintero negro, torcaza, huet-huet, aguilucho, cóndor, choroy, huala, chercán y bandurria.

PARQUE NACIONAL VICENTE PEREZ ROSALES:

La variada fisiografía de este parque le otorga una gran calidad escénica, destacando los saltos del Petrohué, el volcán Osorno y sus conos parásitos, el lago Todos los Santos, el valle del río Puntigudo, el valle de Gualletué y el volcán Tronador.

Entre los mamíferos destacan el pudú (en peligro de extinción), el puma, guiña, zorro culpeo, huillín, quique. Además hay dos especies de marsupiales chilenos: la comadreja trompuda y el monito del monte. Entre las aves se encuentra el huala, pato quetro, pato correntino, martín pescador, traro, picaflores chico, etc.

PARQUE NACIONAL ALERCE ANDINO:

Su mayor atracción es el exuberante paisaje boscoso como factor dominante del ambiente, constituido por los tipos forestales alerce, siempreverde, coigüe de Magallanes y lenga. También destacan las lagunas de montaña, escondidas entre la selva; la zona del lago Chapo, laguna Sargazo, el valle del río Lenca, la navegación del estuario de Reloncaví.

Entre la fauna posible de observarse encuentran el pudú, puma, guiña, zorro gris, chingue, cóndor, carpintero negro, huet-huet, peuco, pato real, cachudito y torcaza.

PARQUE NACIONAL CHILOE:

El parque se localiza en la vertiente occidental de la cordillera de la Costa o cordillera del Piuchén. Son de gran atracción el lago Cucao, los bosques del tipo siempreverde cercanos al mar y las extensas playas. En los límites del parque está la laguna Hueide, la que desagua hacia el mar por medio del río Puchanquín. En el sector sur está el lago Cucao, el que se comunica por una angostura con el lago Huillínco. Entre la fauna destacan los mamíferos como el lobo común y la nutria de mar y una gran variedad de aves.

Un aspecto de interés antropológico lo constituye la presencia de una comunidad nativa residente descendientes de huilliches.

Consideraciones Ambientales

Desde el punto de vista ambiental, el principal elemento a tener en consideración, en cuanto a la dinámica de los sistemas naturales, lo constituyen los altos montos que en este sistema alcanzan las precipitaciones. Esto implica la existencia de la energía necesaria para poner en movimiento factores morfodinámicos, asociados a las corrientes de agua, los deslizamientos en masa y la erosión pluvial.

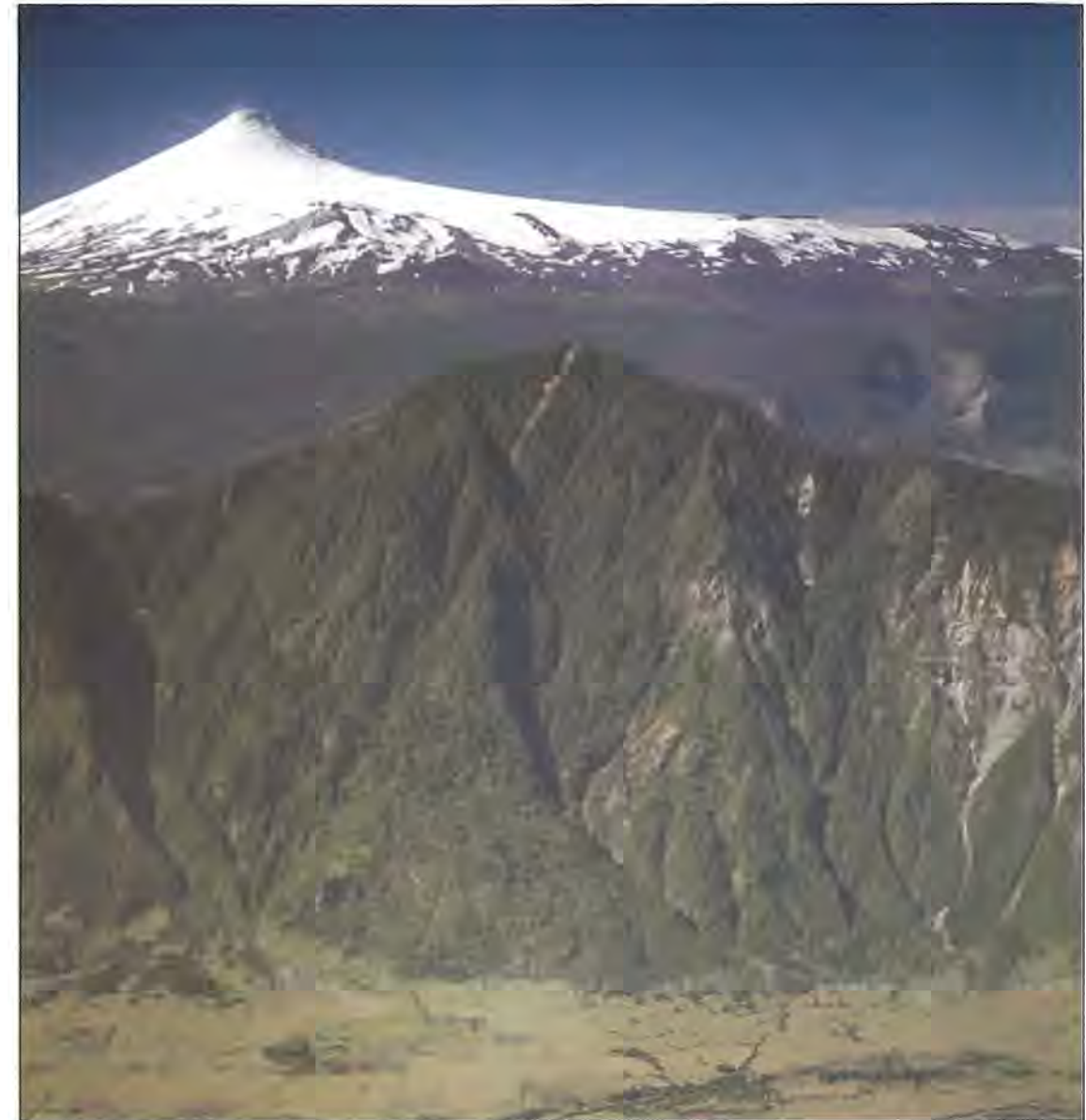
La explicación para la no ocurrencia de montos elevados de erosión en este sistema se deriva de la existencia de una densa cubierta vegetal que protege al suelo de los efectos de la lluvia. Este hecho debe ser considerado de manera importante a la hora de tomar decisiones que impliquen la intervención de estos territorios. En todos los casos, la intervención debe ser hecha cuidando de mantener en todo lo posible el rol protector de la vegetación.

5.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES

Dentro del Sistema Templado Húmedo, la cordillera de los Andes adquiere características topográficas y morfológicas asociadas al tipo de volcanismo presente y al incremento de la intensidad de la erosión glacial durante el Cuaternario.

Al norte de los 39 grados de latitud sur, los relieves están constituidos por rocas jurásicas y cretácicas tanto marinas como continentales asociadas a episodios volcánicos contemporáneos. Estas rocas aparecen intruidas localmente por granitos cretácico-terciarios. Posteriormente, durante el Terciario una gran actividad volcánica efusiva afectó este sector cubriendo grandes sectores al este y oeste del núcleo central con espesos mantos de lavas y piroclastos.

La actividad volcánica continuó durante el Cuaternario en forma localizada, dando origen a volcanes como el Antuco, Callaqué, Lonquimay, Llaima y otros, los cuales registran actividad histórica creando condiciones locales de inestabilidad.



Vegetación natural en las zonas altas de la cordillera y cultivos en los valles, Novena Región. (36)

Al sur de los 39° de latitud, la cordillera de los Andes está constituida principalmente por dos conjuntos líticos: rocas intrusivas graníticas cretácico-terciarias y rocas volcánicas cuaternarias.

Topográficamente, este subsistema va disminuyendo su altitud en forma gradual hacia el sur, hecho que aparece modificado por la presencia de grandes conos volcánicos, únicos relieves que sobrepasan la línea altimétrica de las nieves eternas. Constituyen por este hecho los únicos centros englaciados de este sistema.

El conjunto de relieves no volcánicos, si bien fue afectado por la erosión glacial, en la actualidad carece de cuerpos de hielo. Estos glaciares extintos erosionaron y modelaron un paisaje de topografía abrupta con amplios valles de paredes rocosas escarpadas y cabeceras en forma de anfiteatros (circos glaciales). Las lenguas de hielo, a diferencia del sistema de más al norte, traspusieron gradualmente el marco andino, aportando grandes volúmenes de sedimentos hacia el piedmont y la Depresión Central, llegando a alcanzar el pie oriental de la cordillera de la Costa.

El volcanismo cuaternario, junto con edificar grandes conos y estructuras, construyó junto a los materiales eyectados barreras locales que condujeron a la formación de cuencas lacustres intraandinas de importancia, partiendo por la laguna de la Laja y terminando en el lago Chapo.

En el sector norte de este subsistema se presenta un relieve transicional labrado en rocas del complejo andino, tanto sedimentario-volcánicas, cretácicas e intrusivas, como volcánicas terciarias, que constituyen un remanente aislado de la precordillera de más al norte, la cual se imbrica y da paso gradual a un piedmont asociado a las formas posicionales dejadas por la última glaciación.

Hasta el sector del lago Colico esta unidad mantiene su individualidad y características, apareciendo luego un sector transicional que se entremezcla con depósitos morrénicos.

En este subsistema están comprendidas las cuencas superiores de los ríos Biobío, Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno, Maullín, Chamiza, Petrohué, Cochamó y Puelo, así como en la parte sur de éste una serie de quebradas costeras que drenan directamente, desde los relieves andinos, en el seno y estuario de Reloncaví.

En los ríos principales predomina el origen andino y los sistemas de alimentación complejos, con presencia de lagos y lagunas interandinas, que actúan como moderadores de la curva de gasto.

En general, son ríos caudalosos, con pendientes moderadas en su eje, presentando sectores de escurrimiento tranquilo y sectores de rápidos y saltos. Tienen una alta capacidad de transporte de sedimentos, pero el aporte de éstos a la corriente se ve restringido a áreas muy inestables debido al rol que cumple la vegetación. Dichos sedimentos son además retenidos por la presencia de cuerpos lacustres.

Una de las principales fuentes de sedimentos la constituyen los volcanes, con sus laderas cubiertas de mantos piroclásticos, los cuales son movilizados tanto por quebradas afluentes como por escurrimiento laminar, resultante de la presión de las cubiertas de nieve estacional.

Este caudal sólido desciende hacia la Depresión Central en la parte norte del subsistema y directamente al mar en el caso de los ríos Petrohué, Cochamó y Puelo, ocupando el río Chamiza una posición intermedia. Dado lo abundante de la alimentación (de carácter múltiple además), sumado a la presencia de unidades lacustres, estos ríos se caracterizan también por presentar caudales abundantes durante todo el año, careciendo de crecidas y estiajes marcados, registrándose sólo altas y bajas aguas medias.

Finalmente, entre las cuencas de los ríos Chamiza y Puelo, se presenta una serie de quebradas que descienden directamente de las montañas andinas en dirección al mar. Dichas quebradas poseen dimensiones menores, pero fuertes pendientes con caudales proporcionalmente altos y de dinámica torrencial con un ritmo asociado estrechamente al régimen de las precipitaciones. Sin embargo, y a pesar de lo expuesto, su carga sólida es escasa y sus aguas limpias, ya que se trata de un área que por su evolución climática y características actuales de temperatura, no desarrolla procesos de meteorización química del sustrato rocoso, encontrándose la roca sana bajo un suelo fundamentalmente orgánico.

Consideraciones Ambientales

Como corresponde a un sistema cordillerano, su carácter montañoso le impone una serie de restricciones al uso y al establecimiento humano. En este caso, pese a las menores alturas que presenta la cordillera, su latitud implica la presencia de nieves permanentes en las alturas más significativas. Por otro lado, la existencia de relieves escarpados hace que los numerosos ríos que existen en este sector del territorio nacional tengan un carácter torrentoso, que junto a sus abundantes caudales constituyen un elemento de permanente riesgo y de dificultad para las comunicaciones. Pese a lo anterior, estos ríos no acarrearán volúmenes importantes de sedimentos, a causa del referido efecto de la vegetación.

5.1.1. CLASE CORDILLERA VOLCANICA

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende en el sector cordillerano andino desde el río Biobío por el norte, hasta el río Puelo por el sur. Es una zona de grandes alturas, alcanzando los 2.000 m s.n.m.

Desde el punto de vista climático, la presencia de precipitaciones se caracteriza por un aumento progresivo en dirección al sur, donde se presentan sectores con lluvias que alcanzan hasta los 5.000 mm como promedio anual. La intensidad de ellas queda reflejada en los promedios mensuales que van desde 255 a 3.000 mm.

La estación de Casa Pangue a 320 m s.n.m. presenta una media anual de 3.397 mm y en Puerto Marín a sólo 130 m s.n.m. las lluvias alcanzan los 4.755,7 mm.

Por otra parte, las temperaturas enmarcadas por las isothermas medias anuales bordean los 4°C en términos generales. No obstante, hay que considerar las desviaciones propias de la ubicación de la estación. Por ejemplo en la estación de Troyo Río Ranquil, para un período de observación de 5 años, la temperatura media anual es de 7,7°C con la máxima del mes más cálido igual a 24,4°C y la media del mes más frío igual a -3,58°C, lo que da cuenta de una gran amplitud térmica.

Esta clase se encuentra dentro del agroclima Cordillera Central y por sus condiciones agroclimáticas no es apta para el uso agrícola.

Tratándose de una clase cordillerana, es lógico encontrar que en un 66% de su superficie dominan los suelos de clase VIII, es decir, sin capacidad de uso agrícola. Se trata de superficies de roca desnuda o de cubiertas de nieve y hielo permanentes. En el resto de la clase, los suelos presentan capacidades de uso VI y VII, es decir, con aptitudes para la ganadería y la forestación.

Estrechamente relacionada con las características climáticas de la unidad, se presenta una variada gama de formaciones vegetacionales, variando tanto en altura como en latitud.

El sector septentrional de la clase se caracteriza por la presencia bastante significativa de la formación «Bosque Higrófito Caduco con Coníferas», la que se extiende aproximadamente hasta el área de laguna de la Laja por el sur. Estos bosques corresponden a las comunidades centro chilenas con bosques fríos laurifoliados. Aquí entre los 900 y los 1.200 m s.n.m. se desarrollan preferentemente bosques de robles, los que eventualmente se pueden asociar con peumo, boldo, arrayán, laurel y lingue, entre otros.

Sobre el piso vegetacional de este bosque y hasta los 2.000 m s.n.m. aparece una unidad de vegetación constituida por un prado andino de gramíneas del tipo coirón, de los géneros *Festuca* y *Stipa*. Más allá de los 2.300 m s.n.m. solamente es posible encontrar áreas desvegetadas o bien sólo con vegetación episódica, como la tundra graminoide amacollada.

Desde la laguna de La Laja y hasta la latitud del volcán Hornopirén, la formación más importante, tanto por su extensión como por su riqueza florística, corresponde al «Bosque Higrófito con Predominio de Coigüe y Ñirre». La distribución altitudinal de estos bosques puede variar entre los 900 y 1.500 m s.n.m. Por sobre los 1.600 y hasta los 2.000 m s.n.m. se presenta un bosque abierto de fagáceas caducas a base de lenga y de ñirre, el cual lentamente se transforma en arbustos enanos. De acuerdo con Gajardo (1983), en la cuenca alta del Biobío se pueden distinguir a lo menos dos formaciones importantes, la de los «Bosques Caducifolios Altoandinos con Araucaria» y la formación «Estepa Altoandina Subhúmeda».

En la primera formación las asociaciones más características que se pueden mencionar son:

- *Araucaria araucana* / *Nothofagus pumilio*
- *Araucaria araucana* / *Nothofagus dombeyi*
- *Araucaria araucana* / *Festuca pascua*
- *Nothofagus pumilio* / *Nothofagus antarctica*

Esta formación se extiende hacia el sur hasta la cordillera altoandina del volcán Villarrica. Inmediatamente al oriente de esta formación y a mayores niveles altitudinales, se desarrolla la otra formación, en la cual es posible destacar las siguientes asociaciones que la caracterizan:

- *Caltha andicola* / *Berberis empetrifolia*
- *Baccharis patagonica* / *Stipa patagonica*

El dominio altitudinal de esta última formación se encuentra normalmente sobre los 2.100 m s.n.m. y aparece bastante bien representada hasta 38°40' lat.S

Desde Villarrica hacia el sur, la distribución de la vegetación en esta clase se torna bastante complicada en su identificación espacial, por la gran cantidad de asociacio-

nes que se alternan, debido al aumento considerable de las precipitaciones y, en consecuencia, a la generación de ambientes más propicios para el desarrollo de una vegetación más exuberante. Las formaciones presentes, por tanto, son las que se indican a continuación con sus respectivas asociaciones.



Salto del Petrohué, Décimoprimer Región. (37)

La primera corresponde a la formación «Bosque Caducifolio Altoandino Húmedo», una de las más representativas de la clase, ya que muchos de los individuos que la caracterizan se encuentran hasta las inmediaciones del volcán Hornopirén, con una distribución altitudinal que puede variar entre los 1.300 y 2.000 m s.n.m. Las asociaciones más destacadas por su rango de dispersión son:

- *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*
- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Nothofagus pumilio* / *Nothofagus antarctica*
- *Caltha andicola* / *Nothofagus antarctica*

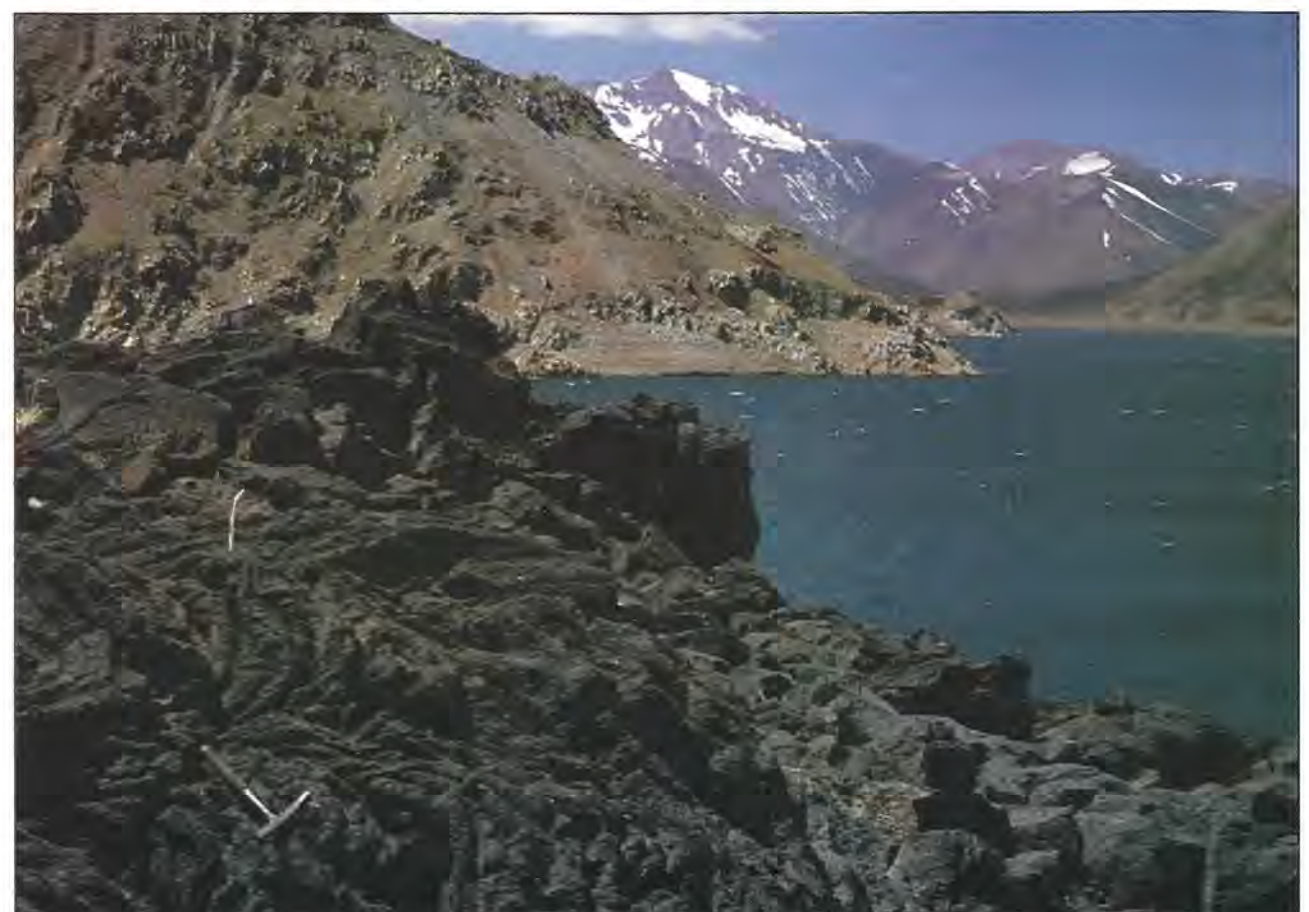
A la formación anterior le sigue en importancia, por su extensión areal y grado de diversificación vegetacional, el «Bosque Caducifolio Mixto de la Cordillera de los Andes». Esta formación se distribuye un piso altitudinal por debajo de la anterior. En efecto, las alturas a las que normalmente es posible observar individuos pertenecientes a ella pueden variar entre los 600 y 1.200 m s.n.m.; en cambio, si se considera su distribución espacial, se la observa entre Curacautín y sus alrededores por el norte, hasta el área en que se localiza el lago Maihue por el sur. Sus asociaciones vegetales más características son:

- *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*
- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*
- *Corynabutilon vitifolium* / *Aristotelia chilensis*

Hacia la parte meridional de la clase es posible advertir otras formaciones de distribución más local y reducida, pero que sin embargo presentan un mayor rango de dispersión en otras clases. Entre éstas se puede mencionar la formación «Bosque Laurifolio Andino», la que se observa en los alrededores del volcán Antillanca, laderas sur del volcán Puntiagudo y en sectores altos en Petrohué y Ensenada. Las asociaciones más típicas son:

- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Nothofagus betuloides* / *Chusquea macrostachya*
- *Fitzroya cupressoides* / *Nothofagus betuloides*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Tepualia stipularis*

Luego tenemos la formación «Bosque Laurifolio de Chiloé», que se presenta en la zona del estuario de Reloncaví, en Ralún, lago Maihue y curso superior del río Puelo. La principal característica de ella es su gran riqueza florística, la que se refleja en el elevado número de asociaciones vegetales y por ende de especies



Laguna de La Laja, Octava Región. (38)

típicas que la componen; sin embargo, como su principal área de distribución se localiza precisamente en Chiloé, se verá en más detalle luego. Las asociaciones que se destacan en esta parte del territorio son:

- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Tepualia stipularis*

Finalmente, se debe mencionar en esta clase la formación «Bosque Siempre Verde de la Cordillera de los Andes», cuyas principales áreas de distribución corresponden a la zona del lago Chapo y al oriente del estuario de Reloncaví, en los alrededores de Cochamó y a altitudes normalmente sobre los 600 m s.n.m. Esta formación es una de las pocas que presentan una alta proporción de alerce, árbol milenario que ha sido sometido a intensa explotación y que, por lo mismo, se le ha declarado monumento natural. Lo anterior queda de manifiesto por las asociaciones que se encuentran aquí, tales como:

- *Fitzroya cupressoides* / *Nothofagus betuloides*
- *Fitzroya cupressoides* / *Tepualia stipularis*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Tepualia stipularis*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Astelia pumila*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado 18 áreas silvestres protegidas, que en forma total o parcial están incluidas en ella.

La Reserva Nacional Ñuble, que ocupa una superficie total de 55.498 ha.

El Parque Nacional Laguna de la Laja, que tiene una extensión de 11.600 ha.

La Reserva Nacional Ralco, con un total de 12.421 ha.

De la Reserva Nacional Malleco, de 17.371 ha, pertenece a la clase aproximadamente el 90 %

La Reserva Nacional Nalcas, con una superficie total de 13.775 ha.

De la Reserva Nacional Malcalhuello, que suma 17.530 ha, aproximadamente el 60 % pertenece a la clase.

El Parque Nacional Tolhuaca, que tiene una superficie de 6.374 ha.

La Reserva Nacional China Muerta, de 9.887 ha.

La Reserva Nacional Alto Bío Bío, con un total de 35.000 ha.

El Parque Nacional Huerquehue, que tiene una superficie de 12.500 ha, pertenece en un 60% aproximadamente a la clase.

De la Reserva Nacional Villarrica, de 60.005 ha, se localiza en esta clase alrededor de un 70 % .

El Parque Nacional Villarrica, de 61.000 ha, incluye más o menos un 75 %.

El Parque Nacional Conguillío, con una total de 60.832 ha.

Del Parque Nacional Puyehue, que tiene una superficie de 107.000 ha, pertenece a la clase aproximadamente el 95 %

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, con un total que cubre 226.505 ha.

La Reserva Nacional Llanquihue, con 33.973 ha.

Del Parque Nacional Alerce Andino, que tiene una superficie de 39.255 ha, aproximadamente pertenece a esta clase el 95 %

Finalmente, también está incluido en ella alrededor del 40% de la superficie del Parque Nacional Hornopirén, que tiene 48.232 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 51.004 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,7 % disminuirá a 46.553 hab. en 1995, con lo cual, no obstante, representa el 65,8 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 1,6 hab/km². El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Lonquimay, que con sus 2.393 hab. representa sólo el 5,1 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados como: Melipeuco, Curarrehue, Neltume y Ensenada, entre otros.

El patrón de actividades económicas asociado al aprovechamiento de los recursos naturales concentra en una combinación de actividades pecuarias, forestales y agrícolas.

La de mayor relevancia se refiere a la explotación del bosque nativo, tanto por grandes empresas forestales como por pequeños propietarios. Las maderas de mayor interés en la parte norte de la clase son: roble, coigüe, laurel, tepa y, en forma restringida, araucaria. Mientras que en la parte sur, la combinación se refiere a raulí, alerce, mañío, coigüe, ulmo, tepa tino.

Se completa el patrón con la presencia de una ganadería extensiva de vacunos que aprovechan las praderas naturales en los bosques explotados, suplementado en los pequeños propietarios con una agricultura de autoabastecimiento de cereales y chacras.

Consideraciones Ambientales

Esta clase es la que concentra las características montañosas del subsistema. En ella es donde se registran los mayores montos de precipitaciones y las más bajas temperaturas. Los ecosistemas presentes tienen un alto valor, en atención a la diversidad y a la riqueza florística y de fauna que ellos poseen. Gran parte de

las especies arbóreas tienen además un elevado valor económico, por lo cual han sido objeto de una intensa explotación. Es lo que ocurre con el bosque de robles, el alerce, la araucaria, lingue, raulí, y otros. Esto ha llevado a incorporar muchos de estos ejemplares en los listados de especies afectadas por distintos grados de amenaza de extinción. Otro tanto ocurre con la rica variedad de fauna silvestre que se refugia en estos bosques.

El valor fundamental de la vegetación viene dada, sin embargo, por el rol protector que le cabe en los procesos de erosión del suelo. Lo anterior, debido a que las fuertes pendientes de la cordillera, asociadas a las intensas y abundantes precipitaciones, implican graves riesgos de erosión, los que sólo son minimizados por la densa cobertura vegetal que protege al suelo.

La intervención humana en estos sistemas no ha sido muy intensa; sin embargo, se la encuentra presente en la explotación de los bosques y en la puesta en cultivo de suelos con aptitudes forestales. Además, la belleza escénica de los paisajes de la cordillera ha significado un creciente uso de ella para fines turísticos, recreativos y deportivos.

Un hecho importante por considerar en esta clase lo constituye el carácter volcánico que ella tiene y la actividad permanente de estos centros. Dado que los volcanes constituyen las mayores alturas de la cordillera, ellos son los que presentan acumulaciones de nieves permanentes en sus cumbres, mientras sus faldeos se mantienen nevados en gran parte del año. Esto agrega un riesgo adicional a las erupciones volcánicas, cual es el de las avalanchas producidas por el derretimiento violento y repentino de la nieve.

Debido a lo anterior, las obras de infraestructura y las instalaciones humanas, como pueblos, ciudades o casas aisladas, deben tener presente este riesgo. Para ello es necesario un estudio del comportamiento histórico de estos volcanes, de los cursos que han seguido los flujos de lava y las avalanchas, así como los probables sitios sujetos a este tipo de riesgos en el futuro.

En otro aspecto de la problemática ambiental, se debe insistir en la necesidad de una cuidadosa y planificada intervención de la vegetación de estos sectores, en atención al importante rol que ella cumple en la protección contra los agentes erosivos hídricos.

5.1.2 CLASE PRECORDILLERA

Aspectos Naturales

Esta clase se encuentra delimitada por el norte por el río Laja y por el sur por el río Allipén. Presenta características variables de altitud y debido a su condición de precordillera sus alturas oscilan entre los 500 y 1.000 m s.n.m. Desde el punto de vista climático, una de las características más significativas la constituye la existencia de precipitaciones con valores entre los 2.000 y 6.000 mm promedio anual.

Por ejemplo, en la estación de Huachi a 600 m s.n.m., la precipitación media anual es de 2.213 mm. Los montos máximos se presentan en los meses de junio, julio y agosto en forma muy uniforme y los mínimos son en los meses de diciembre y enero.

En cuanto al régimen térmico, predominan las temperaturas moderadas. Esta clase se encuentra bajo el dominio de temperaturas medias mensuales que fluctúan entre los 10 y 12°C. Por ejemplo en la estación de Manzanar a 780 m s.n.m. se registra una temperatura media anual de 10,4°C.

Esta clase comparte dos agroclimas: Precordillera Baja y Vilcún que se distribuyen de norte a sur sucesivamente. El agroclima Precordillera Baja tiene lluvias abundantes todo el año, con heladas intensas y frecuentes durante el período de abril a noviembre. Sin embargo, sin riego es posible cultivar trigo, avena, cebada, etc. Con riego, lino, maíz, cebolla, tabaco, además de algunos frutales. El agroclima Vilcún, situado más al sur, se caracteriza por una temperatura media anual de 9,7°C, con la máxima en enero y la mínima en junio. Es posible cultivar trigo, avena, cebada, etc. y, debido a la alta pluviosidad invernal y a que las heladas tardías dificultan una alta productividad de los cultivos anuales, este agroclima tiene aptitud para la actividad pecuaria, destacándose, entre las forrajeras, festuca, trébol subterráneo y ballica.

Desde el punto de vista de los suelos, esta clase presenta un amplio dominio de aquellos derivados de materiales de origen volcánico (cenizas), que corresponden a los denominados trumaos de lomajes, que tienen capacidades de uso IV, VI y VII.

Como consecuencia de su reducida extensión en el sentido este-oeste, la clase prácticamente se extiende a lo largo de un solo piso vegetacional, en el cual se encuentran de norte a sur las formaciones que se indican a continuación:

«Bosque Sempervirente Esclerófilo», el que presenta un horizonte inferior compuesto de árboles esclerófilos de ambientes húmedos, los que se acompañan de arrayanes, maitenes, canelos y maqui; luego entre los 900 y 1.000 m s.n.m. se manifiesta un bosque laurifoliado con avellano, laurel, olivillo y pelú.

Aproximadamente, desde los alrededores de la localidad de Capel y hasta las cercanías de Curacautín por el sur, la formación dominante corresponde al «Bosque Caducifolio Andino del Biobío», en el cual destacan las siguientes asociaciones:

- *Nothofagus obliqua* / *Nothofagus alpina*
- *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*
- *Extoxicon punctatum* / *Laurelia sempervirens*
- *Aristolelia chilensis* / *Rubus ulmifolius*

Hacia el oriente de la formación anterior, a mayor altitud en las laderas que se orientan hacia el sur del volcán Tolhuaca, se presenta el «Bosque Caducifolio Mixto de la Cordillera de los Andes», el cual se extiende por toda la parte meridional de la Clase.

Las asociaciones susceptibles de observar aquí son:

- *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*
- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Pernettya poeppigii* / *Ugni molinae*
- *Avena fatua* / *Rumex acetosella*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres protegidas, que parcialmente participan de ella. Aproximadamente el 10% de la Reserva Nacional Malleco que tiene una superficie de 17.371 has. y alrededor del 40% de la Reserva Nacional Malalcahuello, de 17.530 has. de superficie.

Se debe considerar además la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Parte Fundo Bellavista.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 25.798 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,5 % disminuirá a 24.171 hab. en 1995, con lo cual representa el 34,2 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 6,6 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Curacautín, que con sus 11.421 hab. alcanza al 47,2 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados como Santa Bárbara, Quilaco, Cunco, entre otros.

El patrón de actividades económicas, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, se orienta hacia las faenas silvoagropecuarias.

Presenta una actividad ganadera orientada a la crianza de ovinos y vacunos con lechería de temporada, sustentado en la existencia de praderas naturales fundamentalmente. Se complementa con una agricultura mixta de cereales (avena, trigo, cebada), chacras (papas, remolacha) y presencia de forrajeras (festuca, ballica) para la complementación de las praderas naturales.

Finalmente la actividad forestal se refiere al aprovechamiento del bosque nativo, cuyas especies relevantes son roble, laurel, olivillo, canelo y coigüe. Esta actividad recientemente se ha reforzado con la presencia de plantaciones de pino insigne en las partes de menor altura de la clase.

Consideraciones Ambientales

Pese a tener un relieve bastante mas suavizado que la clase anterior, mantiene un riesgo elevado de erosión debido a la naturaleza de sus suelos. Se trata de suelos derivados de cenizas volcánicas, que muestran riesgos altos de erosión, sobre todo frente a los elevados montos de precipitación que aquí se registran.

Los ecosistemas mantienen un alto grado de importancia, aun cuando su diversidad es mas reducida que la de la clase anterior. Una explicación de esto se debe buscar en la mayor intervención antrópica de que ha sido objeto en repuesta a sus mejores condiciones para la actividad agrícola.

En la actualidad, vale serios problemas de erosión, debido al desarrollo de actividades agrícolas en suelos que tienen aptitudes ganaderas o forestales.

5.2. SUBSISTEMA DEPRESION CENTRAL

La Depresión Central en el ámbito del Sistema Templado Húmedo aparece definida principalmente por un relleno fluvio-glaci-volcánico.

Los aportes del volcanismo andino adquieren gran importancia en este subsistema, comenzando por el gran lahar del Laja, uno de los más recientes. Se trata de material andesítico no consolidado, de la granulometría de las arenas, el cual ocupa una gran superficie, dando al paisaje una topografía plana a ondulada suave, incluso con dinámica dunaria continental.

Hacia el sur los aportes de material volcánico corresponden tanto a hidrocineritas como a eolocineritas. En el primer caso, lahares o corrientes de barro volcánico antiguos ocupan gran parte de la superficie de la Depresión Central. También se detecta la presencia de centros volcánicos cuaternarios al interior de ella.

Las eolocineritas, correspondientes a cenizas transportadas por el viento, cubren también importantes áreas, dando origen a suelos volcánicos característicos, denominados trumaos.

Depósitos y rocas del volcanismo terciario irrumpen también en la Depresión Central, entre el río Biobío y el río Toltén, creando condiciones locales diferentes de material parental edáfico, dado su grado de alteración, y de características hidrológicas.

El volcanismo terciario desaparece de la Depresión Central a partir del lago Huillipilún, dando paso a una predominancia de los depósitos glaci-fluviales y volcánicos cuaternarios.

Este subsistema sufre un estrechamiento entre Loncoche y el río Calle-Calle, producto de la presencia de cordones de cerros metamórficos asociados al subsistema occidental. Desde este sector hacia el sur, hasta la latitud de Calbuco en el seno de Reloncaví, los sedimentos de la Depresión Central van decreciendo paulatinamente en altura y adquieren características topográficas diferentes, producto de una mayor edad de los mismos hacia el oeste. Esto, sumado a una mayor agresividad de la erosión, ha modelado un paisaje de acolinado a ondulado suave, junto a sectores planiformes sub-horizontales correspondientes a los conos proglaciales.

Se suma a lo anterior la presencia de importantes depósitos laháricos, como en el caso del sector de Osorno, los cuales también presentan un mayor grado de erosión y remodelado de la topografía original.

Entre La Unión y el sector del río Llico, la parte occidental de la Depresión Central está configurada por un paisaje acolinado antiguo, edificado sobre sedimentos terciarios marinos, los cuales reaparecen en los alrededores de la desembocadura del río Maullín, dando origen a bordes litorales acantilados.

El mayor alcance de las glaciaciones hacia el sur permitió, posteriormente a la retirada de los hielos de la última glaciación, la penetración de aguas marinas. Ello dejó depósitos glaciales con carácter insular.

Este subsistema, como su nombre lo indica, comprende aquellas secciones de los ríos principales del sistema que surcan la Depresión Intermedia, entre el río Biobío por el norte y el río Maullín por el sur, así como la desembocadura del río Puelo y secciones inferiores de quebradas costeras, entre el río Maullín y Chamiza, y de la margen interior y occidental de la Isla Grande de Chiloé.

Con la excepción de los ríos Biobío, Imperial y Puelo, dentro de las hoyas principales, todos los demás ingresan a la Depresión Central, vertiendo sus aguas en grandes cuencas lacustres correspondientes a cubetas de sobreexcavación glacial y represadas por cordones morrénicos. La presencia de estos cuerpos lagunares juega un rol fundamental en la hidrodinámica fluvial y el transporte de sedimentos. Toda la dinámica, la energía y carga sólida con que los ríos abandonan el marco andino son desaceleradas y amortiguadas por las cuencas lacustres, cumpliendo a la vez el rol de grandes cuencas de decantación de los sedimentos en suspensión.

Lo anterior augura, dependiendo de las características de las cuencas superiores y su estado de conservación, un proceso de colmatación progresiva partiendo de la cabecera oriental de los lagos. Como resultado, los efluentes de estos lagos son ríos de aguas limpias y casi sin carga de sedimentos, los que nacen prácticamente por derrame de las aguas de los lagos y, por lo tanto, presentan un caudal absolutamente regular, el cual sólo sufre variaciones por la confluencia de esteros que nacen en la precordillera o en la misma Depresión Central.

Hacia el sur, esta Depresión se encuentra ocupada por el mar, culminando la parte emergida en el canal de Chacao y seno de Reloncaví. Ello marca una línea litoral, hacia la cual dirige sus cursos una serie de quebradas menores que nacen en la Depresión por afloramiento de aguas subterráneas, las cuales poseen un nivel freático cercano a la superficie. Considerando que la recarga de las napas es constante tanto por filtraciones de las cuencas lacustres como por infiltración de las aguas lluvias, el caudal de estas quebradas es muy regular y sólo registra crecidas y riesgos de desborde cuando las precipitaciones directas son muy abundantes.

Finalmente, los límites de este subsistema comprenden secciones inferiores de quebradas o esteros del margen Pacífico e interior de la Isla Grande de Chiloé. Considerando la topografía de la isla y su cobertura vegetal, además de su extensión, se trata de cursos de agua de escasas dimensiones, pero de caudal constante y baja cantidad de sólidos en suspensión, con una dinámica de escurrimiento moderada, por la débil pendiente del perfil longitudinal.

Consideraciones Ambientales

La principal consideración de tipo ambiental que se debe hacer en este subsistema es la existencia de los lagos a que ya se ha hecho mención. El rol que ellos cumplen como moderadores del régimen de los ríos es la explicación de la minimización de los riesgos asociados al comportamiento fluvial en un Sistema en que los conjuntos hídricos son numerosos y de gran complejidad. En atención a ello, resulta fundamental prestar una especial atención al efecto de las actividades humanas sobre estos cuerpos de agua. Si bien ellos en forma natural están condenados a la colmatación por el aporte de sedimentos que hacen sus ríos afluentes, este proceso se ve agravado por un mal manejo de las cuencas altas.

Además de lo señalado, se debe tener presente el proceso de eutrofización a que están sujetos estos lagos, por efecto del aporte de sedimentos orgánicos, agravados por las aguas servidas que vienen desde los centros urbanos ribereños y por la instalación de actividades económicas generadoras de grandes volúmenes de desechos orgánicos, que son vertidos a sus aguas. Lo anterior hace necesaria la realización de estudios más detallados de estos impactos, así como la consideración de estos problemas en toda intervención, construcción o instalación futura en el sector.

5.2.1 CLASE DEPRESION LONGITUDINAL SUBHUMEDA

Aspectos Naturales

Está integrada por el sector definido por el río Laja al norte y el Biobío por el sur, tiene gran actividad fluvial y es de características netamente continentales.

En términos climáticos, la pluviometría de la clase está muy marcada por la isoyeta de 1.200 mm, lo cual se demuestra considerando la estación de Los Angeles, ubicada a 109 m s.n.m., con una data de 1.155,0 mm de precipitación media anual, en que los mayores montos se presentan en los meses de invierno.

El régimen térmico puede ser ejemplificado también por la estación tipo de Los Angeles, con una temperatura media anual de 12,9°C, estrechamente relacionada con la isoterma de 12°C, que es la más representativa de esta clase.



Praderas con bovinos. Cercanías de Osorno, Décima Región. (39)



Salto del Laja, Octava Región. (40)

Se puede mencionar, además, la estación de Chillán, en la cual la temperatura media anual es de 14,08°C con una máxima en el mes de enero de 20,56°C y una mínima en junio de 7,6°C.

Desde el punto de vista agro-climático, es importante señalar que esta clase cuenta con un período libre de heladas de 5 meses que van de

noviembre a marzo. Por esta razón, son posibles los mismos cultivos que en el agroclima Precordillera Baja, que ya fue definido en la Clase Precordillera.

Los suelos de la clase son de origen aluvial, con texturas livianas y drenaje moderado a bueno. Sus capacidades de uso varían entre IIr, IIIr y IVr, en los sectores de mejor calidad. Hacia el poniente, se presentan algunos suelos derivados de materiales graníticos depositacionales y en posiciones de lomajes y cerros, donde se tienen capacidades de uso IV, VI y VII.

Como resultado de las características físicas hasta aquí mencionadas, la clase presenta un alto grado de intervención antrópica y de ocupación en actividades silvoagropecuarias, vale decir, parte importante de su superficie se encuentra ocupada con praderas, cultivos y plantaciones forestales.

La formación vegetal dominante corresponde al «Bosque Caducifolio de la Frontera», el cual como se indicó se halla seriamente amenazado; sin embargo, en aquellos sitios en los que aún se ha mantenido, es posible observar las siguientes asociaciones:

- *Nothofagus obliqua* / *Cryptocarya alba*
- *Nothofagus obliqua* / *Persea lingue*
- *Drimys winteri* / *Blepharocalyx divaricatum*
- *Aristotelia chilensis* / *Rubus ulmifolius*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres de protección.

Desde el punto de vista de la población, tiene un total de 203.115 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,7 % aumentará a 252.880 hab. en 1995, lo cual constituye el 15,5 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 62,9 hab/km². El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Los Angeles, que con sus 87.809 hab. representa el 34,7 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, muestra una combinación de actividades silvoagropecuarias fundamentalmente.

La agricultura cuenta con sistemas de riego que favorecen la producción de rubros agroindustriales como la remolacha, raps lupino, tabaco, entre otros, y cultivos extensos de cereales y praderas artificiales.

La ganadería se orienta a la producción de carne y leche sustentada en gran parte por praderas artificiales de festuca y ballica apoyadas por la presencia del riego.

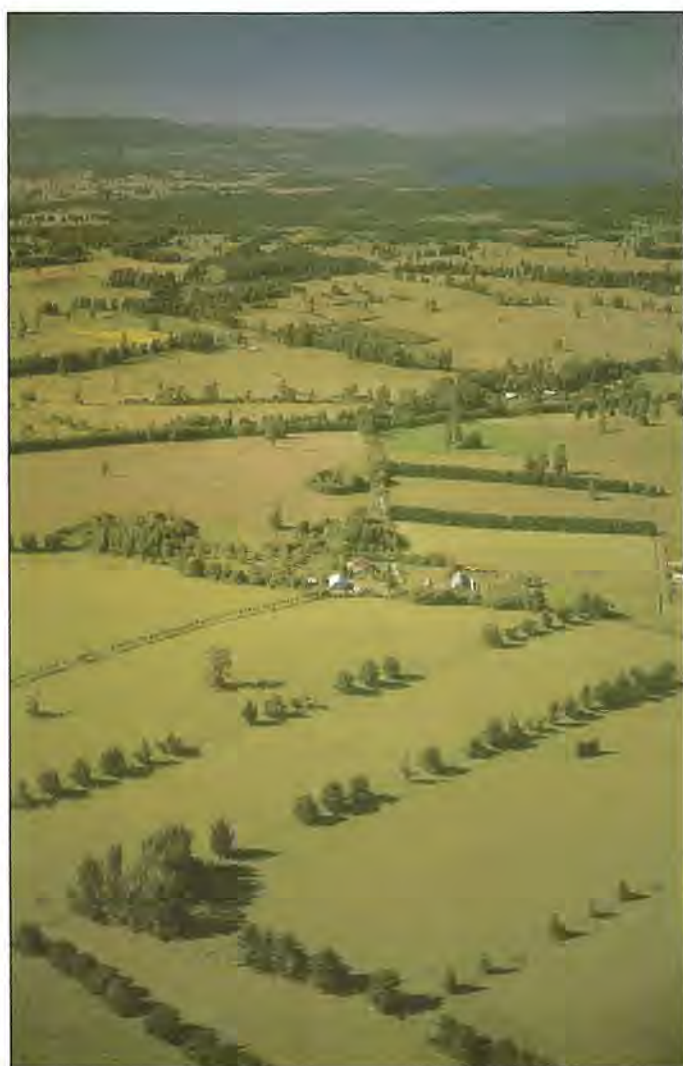
Finalmente, la actividad forestal muestra una presencia significativa de plantaciones artificiales de pino insignie, acompañada con una explotación de baja intensidad del bosque nativo, que se presenta en pequeños paños dentro de la clase.

Consideraciones

Ambientales

Al igual que en las clases correspondientes a la depresión intermedia del Sistema Templado, en este caso, la intervención antrópica ha significado el desaparecimiento de los ecosistemas originales, dando paso a un intenso proceso de artificialización. Por esta razón, los ecosistemas que han podido subsistir a este proceso tienen un alto valor ecológico, por representar las condiciones naturales de equilibrio con el medio.

El sistema natural no muestra gran fragilidad, debido a que se trata de pendientes moderadas y suelos profundos.



Cercanías de Paillaco, interior de Valdivia, Décima Región. (41)

Sin embargo, presenta problemas localizados de erosión, producto de un mal manejo del suelo, especialmente en relación a mala aplicación de riego. Como ya se ha señalado, se trata de un área de gran potencialidad agrícola, a lo que se debe su alto grado de ocupación.

Tratándose de un área de alta intervención y ocupación humana, los problemas ambientales derivan precisamente de ellas. Es así como se puede mencionar la de las aguas, provocada por las actividades urbanas e industriales y los efectos sobre la cubierta vegetal causados por las labores forestales.

5.2.2. CLASE DEPRESION CENTRAL CAUTIN

Aspectos Naturales

Clase de gran extensión longitudinal, se extiende desde el río Biobío por el norte hasta el extremo noroccidental del lago Calafquén por el sur y es atravesada por los valles fluviales de los ríos Imperial, Toltén, Cautín y otros.

Una de las características de mayor interés dice relación con los significativos montos de pluviosidad. Las precipitaciones van de los 1.000 a 1.600 mm promedio anual en el sector comprendido entre los ríos Biobío y Toltén, y aumentan significativamente desde el Toltén al sur, llegando de 1.600 a 2.000 mm.

Se puede ejemplificar la característica anterior con la estación de Collipulli, a 240 m s.n.m, en donde la precipitación media anual es de 1.287 mm y cuyos máximos están dados en los meses de julio y agosto y los mínimos en los de marzo y abril.

Por otra parte, el régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 11,9°C con un mínimo de 7,7°C en julio y un máximo de 16,9°C en enero.

Como resultado de lo anterior, desde el punto de vista agroclimático, esta clase es muy variada, pues comparte casi en igual proporción los agroclimas Angol, Carillanca, Vilcún y Loncoche.

El agroclima Angol tiene un período libre de heladas de 4 meses que va de diciembre a marzo; aquí son posibles los cultivos de invierno y de secano.



Bosques al interior del río Cautín, Novena Región. (42)

El agroclima Carillanca se caracteriza por poseer aptitudes para el uso agrícola tanto de secano como de riego, dentro de ellos el cultivo de hortalizas y también frutales menores.

El agroclima Loncoche tiene un período libre de heladas de 3 meses que va de diciembre a febrero, teniendo aptitudes para cultivos de cereales y también frutales menores.

Predominan los suelos de clase III y IV, tanto de riego como de secano. Por ejemplo, en el sector Mulchén a Angol, se presenta un suelo trumao de lomajes que clasifica como IIIr-IV, IIr, IIIr. Se trata de un suelo rojo arcilloso, con alta respuesta al fósforo y nitrógeno; textura media y pesada de buen drenaje. En el sector de Traiguén a Temuco, se encuentra un suelo trumao de lomajes y trumao aluvial, que clasifica como III y IV. Además, un suelo granítico depositacional en algunas superficies, que corresponden a clases de capacidad de uso III y IV, junto a suelos graníticos en posiciones de lomajes y cerros, de clase VII.

Aunque la superficie territorial de esta clase es bastante superior a la anterior, sólo es posible reconocer una formación vegetal característica, la cual muestra rasgos similares a la anterior, es decir, un alto grado de intervención antrópica, que se expresa mediante la ocupación de una alta proporción de la superficie en praderas y en actividades silvícolas.

De acuerdo con Gajardo (1983), la formación que aún presenta individuos vegetales que pueden ser observados es la del «Bosque Caducifolio del Llano». Se trata de una formación bastante rica desde el punto de vista de la diversidad de especies que la componen, y que se agrupan en las siguientes asociaciones:

- *Nothofagus obliqua* / *Laurelia sempervirens*
- *Plantago Major* / *Poa annua*
- *Rubus ulmifolius* / *Ulex europaeus*
- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*
- *Sisymbrium officinale* / *Dactylis glomerata*
- *Juncus procereus* / *Lotus corniculatus*



Río Toltén, sector camino entre Freire y Villarica, Novena Región. (43)

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se ha identificado la presencia de sólo un área silvestre de protección: el Monumento Natural Cerro Nielol, de 89,5 has. de superficie. No obstante, se debe considerar, además, la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Fundo María Ester-Hijuela B y Rucamanqui.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 494.402 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,8 % aumentará a 623.450 hab. en 1995, con lo cual representa el 38,1 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 45,8 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Temuco, que con sus 198.779 hab. representa el 31,8 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados como: Collipulli, Victoria y Lautaro, entre otros.

El patrón de actividades económicas sustentado por los recursos naturales presenta una combinación de tipo silvoagropecuaria.

La agricultura en general agrupa una variada gama de productos, tanto en áreas de secano como de riego, así como de invierno y verano.

El territorio de esta clase es el área cerealera por excelencia dentro del territorio nacional (trigo, cebada, avena, lupino), complementado con cultivos industriales como remolacha, raps, entre otros, y chacras para consumo interno como papas, arvejas. Esta actividad agrícola, especialmente en los sectores de riego, ha desarrollado una fruticultura que ha logrado insertarse en el mercado mundial, con el cultivo de manzanas y de berries, como frambuesas, grosellas y arándanos, entre otras.

La ganadería, sustentada en una combinación de praderas naturales y artificiales, se orienta a la producción de leche y carne durante todo el año, lo cual abastece una importante actividad agroindustrial relacionada con este rubro, localizada en las ciudades más importantes. Finalmente, la actividad forestal cuenta para su desarrollo con plantaciones de pino insigne y con la presencia del bosque diversificado del llano, donde se explotan especies como roble, laurel, ulmo, entre otras.



Actividad turística y recreativa en los faldeos del volcán Villarrica, Novena Región. (44)

Consideraciones Ambientales

Al igual que la clase anterior, ésta también presenta como una de sus principales características de interés ambiental el alto grado de intervención y artificialización de que ha sido objeto. Por lo tanto, los ecosistemas naturales poseen el valor que se desprende de la preservación de los rasgos originales del paisaje.

La fragilidad del sistema natural aumenta un tanto en relación a la clase anterior, dado que los suelos presentan un mayor riesgo de erosión, por sus características físicas y el incremento de las precipitaciones.

El grado de intervención antrópica es alto, debido a la calidad de los recursos, que ha otorgado a esta clase una elevada aptitud agrícola. A causa de esta aptitud y de un mal manejo del suelo por sobreexplotación, se registra un fuerte deterioro del suelo, con rasgos de erosión de manto y de cárcavas.

5.2.3 CLASE PIEDMONT GLACILACUSTRE

Aspectos Naturales

Esta clase contiene la mayor parte de los lagos de las Regiones IX y X, desde el lago Colico por el norte hasta el lago Llanquihue por el sur. Es un área que sólo en algunos sectores sobrepasa los 500 metros de altitud. Desde el punto de vista pluviométrico, está comprendida entre las isoyetas de 2.000 y 3.000 mm anuales. No obstante, existe una gran variabilidad de montos pluviométricos.

Así, por ejemplo, en la estación de Pucón a 215 m s.n.m., la precipitación alcanza los 2.100 mm. Sin embargo, en la estación de Chan-Chan a 130 m s.n.m., las lluvias llegan a los 4.284 mm anuales. Es característico de la zona que los máximos montos se den en los meses de julio y agosto y los menores en marzo y abril.

Desde el punto de vista de las temperaturas, se caracteriza por una media anual fluctuante entre los 10 y 12°C. De ahí tenemos que en la estación de Pucón para el período comprendido entre los años 1916-1945, la temperatura media anual es de 12,0°C y en Pullinque a 145 m s.n.m. para el período 1968-1980 la temperatura media anual es de 10,6°C, con la mínima en julio y la máxima en enero.

En términos agroclimáticos, la clase comparte los agroclimas Vilcún y Punahue. En el agroclima Punahue es posible cultivar cereales sin riego y la aptitud preferente es para la ganadería con praderas naturales.

Predominan en esta clase los suelos de capacidad de uso III y IV (arables). Además, se registra la presencia de suelos clase VI, en los tramos de lomajes dominantes, en las partes bajas (entorno de lagos), donde además se presenta un suelo aluvial de textura media y pesada, con buen drenaje. En las tierras altas de la clase, los suelos son de capacidad VII.

En el sector septentrional y hasta los alrededores del lago Panguipulli se destacan sólo dos formaciones vegetales de interés, una con una distribución espacial hacia la parte occidental, «Bosque Caducifolio del Llano» (ver clase anterior), y que se localiza preferentemente en los sectores ribereños de los grandes lagos, y la otra que se ubica a mayores altitudes en la parte oriental,

«Bosque Caducifolio Mixto de la Cordillera de los Andes», cuya asociación más destacada corresponde a *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*.

Desde Panguipulli hacia el sur se puede señalar que domina la formación «Bosque Laurifolio de los Lagos», que se caracteriza por presentar una gran diversificación de especies, las que agrupadas permiten reconocer a lo menos 13 asociaciones vegetales susceptibles de ser observadas. En el sector más próximo a los lagos Panguipulli y Ríñihue se aprecian las siguientes asociaciones:

- *Fuchsia magellanica* / *Aristotelia chilensis*
- *Aristotelia chilensis* / *Rubus ulmifolius*
- *Aextoxicon punctatum* / *Eucryphia cordifolia*
- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*
- *Juncus procerus* / *Lotus corniculatus*

Más hacia el sur, en sectores orientales del lago Ranco, destaca la asociación:

- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*

En cambio, hacia las inmediaciones del lago Puyehue, se observan las siguientes asociaciones:

- *Fuchsia magellanica* / *Aristotelia chilensis*
- *Drimys winteri* / *Blepharocalyx divaricatum*
- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*

En las cercanías del lago Rupanco, las comunidades que destacan son:

- *Aextoxicon punctatum* / *Eucryphia cordifolia*
- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*
- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*

Finalmente, en relación con el lago Llanquihue, se pueden mencionar las siguientes asociaciones:

- *Aextoxicon punctatum* / *Eucryphia cordifolia*
- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*
- *Srsymbrium offinalis* / *Dactylis glomerata*
- *Plantago major* / *Poa annua*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado cuatro áreas silvestres protegidas, que son: El Parque Nacional Huerquehue, de 12.500 has., con un porcentaje de 40 %, aproximadamente, de su superficie, y la Reserva Nacional Villarrica de 60.005 has. con un 30 % dentro de ella. El 25% de superficie del Parque Nacional Villarrica, de 61.000 has., y finalmente, cerca del 5% de superficie del Parque Nacional Puyehue, de 107.000 has.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 150.142 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,5 % aumentará a 160.199 hab. en 1995, con lo cual representa el 9,8 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 17,1 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Villarrica, que con sus 19.010 hab. representa el 11,8 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados, como son Cunco, Panguipulli, Futrono y Entre Lagos, entre otros.

El patrón de actividades económicas que presenta la clase, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, es diversificado dentro del tipo silvoagropecuaria.

La agricultura es intensiva, particularmente en los sectores aledaños a los lagos, particularmente en la parte sur, lago Llanquihue. Es una agricultura de



Lago Llanquihue, Décima Región. (45)

secano con rotación de cereal-chacra-pasto, en que se combinan la avena y trigo, con remolacha y papas para completar con 4 años de pasto sembrado (trébol, festuca, ballica), que sustenta la importante actividad ganadera.

Esta última se orienta hacia la lechería durante todo el año y engorda de animales, puesto que las praderas mixtas, señaladas anteriormente, se encuentran dentro de las más productivas de la región y del país (951,5 kg/has).

Finalmente, la actividad forestal se refiere fundamentalmente a la explotación del bosque nativo, que dentro de la clase presenta una rica y variada gama de especies, donde destacan el roble, raulí, alerce, coigüe, tepa, mañío.

Consideraciones Ambientales

Esta clase es la que contiene la mayoría de los lagos que caracterizan a este subsistema, por lo que para ella es válido lo que a su respecto se señalara en la descripción de los problemas ambientales del subsistema. Son precisamente estos lagos los que constituyen los ecosistemas de mayor interés, en razón de la fauna asociada a ellos. También merece mencionarse la presencia de importantes restos de lo que fue el bosque de este territorio y que debe ser objeto de un especial cuidado, en atención a sus condiciones actuales.

La fragilidad de estos sistemas se deriva de la tendencia a la colmatación que presentan en forma natural los lagos. Esto se ve agravado por malas prácticas de manejo en las cuencas altas de los sistemas hidrográficos, emplazadas en el Subsistema Cordillera de los Andes.

Tal como ya se ha dicho, la intervención antrópica de esta clase es alta, en respuesta a las aptitudes que ella comprende para las actividades agrícolas y ganaderas.

5.2.4 CLASE DEPRESION CENTRAL BUENO-MAULLIN

Aspectos Naturales

Se extiende desde el borde occidental del lago Riñihue en dirección SW hasta el río Chepu, en la isla de Chiloé, siempre por el interior del continente y de la isla, con alturas inferiores a 500 m s.n.m.

Desde el punto de vista climático, el área se presenta homogénea en términos pluviométricos. Fluctúa entre los 1.300 y los 1.800 mm anuales, con máximos en los meses de junio y julio y mínimos en febrero y marzo.

El régimen térmico se caracteriza por temperaturas medias anuales del orden de 10,0°C. Por ejemplo, la estación de Osorno a 50 m s.n.m., para el período 1951-1980, muestra una temperatura media anual de 10,5°C, con un mínimo en junio de 6,6°C y un máximo en enero de 15,2°C, lo que determina una amplitud térmica de 8,6°C.

Esta clase comparte tres distritos agroclimáticos que son: Osorno, La Unión y Purranque.

Los agroclimas Osorno y La Unión permiten el cultivo de cereales y frutales menores y el agroclima Purranque está más bien orientado a la producción de semillas y frutales mayores.

Esta clase presenta un claro dominio de los suelos derivados de materiales volcánicos del tipo cenizas, tanto depositadas en forma aérea (loess), como retransportadas por el agua. Así, por ejemplo, al poniente de los lagos Ranco, Puyehue y Rupanco, se observa un trumao del tipo ñadi, con capacidad de uso IV. Los mismos suelos de ñadis ocurren entre Llanquihue y Puerto Montt, pero con capacidades V a VII.

En Osorno en cambio, en que se trata de trumaos de lomajes, las clases de capacidad son II, III, IV (arables) y VII cuando aparecen limitaciones serias. Estos suelos se presentan intercalados con suelo aluvial de textura media y pesada, buen drenaje. En menor grado, capacidades de uso III, IV (arable) y VI en el caso de suelos rojo arcillosos, con alta respuesta al fósforo y nitrógeno.

En cuanto a los antecedentes vegetacionales, desde el norte de la clase y hasta las localidades de Parga, Cañitas y Río Frío, la formación vegetal dominante es «Bosque Caducifolio del Llano», la que se observa distribuida sobre un área intensamente ocupada, ya que en ella se localizan algunas de las ciudades más importantes de esta parte del país. Algunas de éstas son Paillaco, La Unión, Río Bueno, San Pablo, Osorno, Río Negro, Purranque y Fresia. Debido a lo anterior, la cubierta de vegetación natural se encuentra bastante intervenida y exterminada,

de modo que las asociaciones que representan la formación se distribuyen como un mosaico discontinuo, destacando las:

- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*

- *Juncus procerus* / *Lotus corniculatus*

Ambas asociaciones, localizadas más bien en la parte septentrional de la clase, en las cercanías de Paillaco. En cambio hacia el oriente de la ciudad de Osorno se observa la asociación:

- *Nothofagus obliqua* / *Laurelia sempervirens*

Hacia el sur y en dirección al occidente, destacan las asociaciones:

- *Fuchsia magellanica* / *Aristotelia chilensis*

- *Avena fatua* / *Rumex acetosella*

- *Sisymbrium officinalis* / *Dactylis glomerata*

Hacia el sur de Río Negro y en las proximidades de las localidades de Purranque por un lado y Fresia por otro se tiene:

- *Avena fatua* / *Rumex acetosella*

- *Aristotelia chilensis* / *Rubus ulmifolius*

- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*

- *Nothofagus obliqua* / *Laurelia sempervirens*

Hacia el extremo sur, en el área donde desemboca en el océano Pacífico el río Maullín, así como en el norte y centro de la Isla Grande de Chiloé, la formación que domina corresponde al «Bosque Laurifolio de Los Lagos», destacando en ella las asociaciones:

- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*

- *Aextoxicon punctatum* / *Eucryphia cordifolia*

- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*

Aspectos Socioculturales

Desde el punto de vista de las áreas silvestres protegidas, dentro del territorio de esta clase se encuentra aproximadamente el 10% de superficie del Parque Nacional Chiloé, que tiene un total de 43.057 has. Se debe considerar además la existencia del área de interés por incorporar al SNASPE denominada Santa Clara.

Desde el punto de vista de la población, tiene un total de 293.642 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,1 % aumentará a 338.519 hab. en 1995, con lo cual representa el 20,7 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 27,3 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Osorno, que con sus 109.848 hab. representa el 32,4 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados: La Unión, Río Bueno, Río Negro, Fresia, Los Muermos, entre otros.

El patrón de actividades económicas sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales tiene un dominio claramente silvoagropecuario, de entre lo cual las actividades agrícolas y ganaderas son las más importantes.

La agricultura es intensiva y similar a la de la clase anterior, ya que presenta una combinación de cultivos de invierno, como trigo, cebada, avena, raps, y de verano como papas y remolacha azucarera con rotaciones en los grandes predios, incorporando la siembra de praderas que por las condiciones naturales resultan ser de gran calidad y altos rendimientos tanto en carne como en leche.

La ganadería incorporada a este ciclo rotatorio es de leche y carne durante todo el año, sustentando una agroindustria con plantas lecheras, mataderos y frigoríficos, además de industrias elaboradoras de cecinas, cueros y otros.



Ganadería bovina en praderas artificiales, Décima Región. (46)

Dentro de la actividad agrícola, se debe mencionar la importancia de la fruticultura de especies mayores y menores. En el primer caso, se habla de manzanas y peras y en el segundo de frambuesas, grosellas y otros tipos de berries.

Finalmente completa el patrón de actividades económicas la explotación forestal, que cuenta con pequeños bosques del tipo diversificado del llano con coigüe, mañío y tepa, además de bosques de alerce del Sarao en la parte sur de la clase.

Consideraciones Ambientales

La clase también comparte la condición de alta intervención y artificialización que caracteriza a este subsistema. Además, al ser la que contiene algunas de las principales ciudades del sistema, presenta aun más problemas de esta índole.

Los ecosistemas naturales son algo más abundantes que en las clases anteriores, a causa de los mayores montos de precipitaciones, que ayudan a una más rápida recuperación de la vegetación y a la existencia de sectores, como los ñadis, en que las posibilidades de uso son restringidas al mínimo. En estos sectores pantanosos, la vegetación nativa se ha mantenido, conservando las características de los ecosistemas originales.

5.2.5. CLASE DEPRESION GLACIMARINA

Aspectos Naturales

Se desarrolla en la parte litoral del seno de Reloncaví, incluido el sector de Puerto Montt. Comprende la zona de Calbuco por el norte y gran parte de las áreas al oriente de la Isla Grande de Chiloé, hasta aproximadamente la localidad de Quellón por el sur. Su paisaje altitudinal no supera los 100 m s.n.m.

Desde el punto de vista climático, los niveles de pluviosidad están entre los 2.000 y 3.000 mm anuales, siendo su estación tipo representativa Puerto Montt, que se encuentra a una altura de 81 m s.n.m., con un promedio anual de precipitaciones de 1.910,6 mm, con montos considerables en los meses de junio a septiembre y mínimos en marzo.

Las temperaturas son más homogéneas, con un máximo en enero y mínimas en julio. Para el período comprendido entre los años 1958-1980 en la estación de Castro, a 30 m s.n.m., los valores de enero y julio son de 14,3°C y 6,7°C, respectivamente, con una media anual de 10,2°C y una amplitud térmica de 8,4°C.

En cuanto al régimen agroclimático, en esta clase se presentan los agroclimas Maullín y Castro. El agroclima Maullín permite el cultivo de cereales y frutales menores y en el agroclima Castro son posibles de cultivar papas, avena, ballicas, siendo además apto para la ganadería y la silvicultura.

Los suelos siguen siendo predominantemente de origen volcánico, con capacidades de uso IV (arable), VI y VII, tratándose de trumaos de lomajes y trumaos de ñadis, exclusivamente.

El dominio de la vegetación en esta parte de nuestro país se representa por la formación denominada como «Bosque Laurifolio de Chiloé» (Gajardo, 1983), que en estas latitudes es una de las formaciones cuyas comunidades constituyen el mayor número de asociaciones vegetales, por ende, la variabilidad en el número de especies es una característica importante en la clase.

En el extremo norte la asociación dominante es *Nothofagus nitida*/*Podocarpus subgenus*. Hacia las inmediaciones de Curaco de Vélez y Castro destacan:

- *Rubus ulmifolius* / *Ulex europaeus*
- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Myrceugenia exsucca* / *Mirceugenia apiculata*
- *Berberis buxifolia* / *Rhaphithamnus spinosus*

Por último, debemos mencionar que a la latitud de la localidad de Quellón es posible reconocer las siguientes asociaciones:

- *Nothofagus dombeyi* / *Laurelia philippiana*
- *Berberis buxifolia* / *Raphithamnus spinosus*
- *Juncus bufonius* / *Juncus planifolius*
- *Fuchsia magellanica* / *Aristotelia chilensis*

Aspectos Socioculturales

Desde el punto de vista de las áreas silvestres de protección, se debe señalar que dentro del territorio de esta clase se encuentra el 5% aproximadamente de la superficie del Parque Nacional Alerce Andino, que tiene una superficie de 39.255 ha.

Con respecto a la población, esta clase tiene un total de 207.242 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,8 % aumentará a 261.336 hab. en 1995, con lo cual representa el 15,9 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 72,8 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Puerto Montt, que con sus 106.442 hab. alcanza al 32,4 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados: Calbuco, Castro, Quellón, Quemchi y Curaco de Vélez, entre otros.

Las actividades económicas de esta clase, sustentadas por el aprovechamiento de los recursos naturales, cuenta con una combinación dominante en los sectores pesqueros y silvoagropecuarios.

La agricultura se orienta hacia el cultivo de cereales y chacras de invierno y verano, siguiendo el mismo comportamiento que en la clase anterior, con la salvedad de que se trata de un sector de dominio de la pequeña y mediana propiedad. Vale decir, se cultiva cebada, avena, papas, remolacha y frutales menores.

La crianza de ganado, aprovechando los pastos naturales, se orienta hacia el ovino para lana y consumo local y engorda de vacunos para los mercados regionales. Además, por la presencia de pequeños propietarios mapuches, es importante la crianza de animales menores como aves (gansos, pavos) y cerdos.

La actividad forestal se basa en a la explotación del bosque nativo, fundamentalmente en las islas interiores y ribera norte del golfo de Reloncaví, para el aprovechamiento del coigüe, mañío, raulí, tepa y alerce. La otra actividad que completa el patrón es la pesca, encontrándose en el territorio de esta clase un centro de relevancia nacional, como Puerto Montt en el continente, y varios en las islas de Chiloé insular. En este sector se explotan moluscos y pescados, actividad en la cual la pesca artesanal es de gran importancia, ya que incluso se construyó un centro en la localidad de Chinquihue con capitales japoneses.

Completa el panorama de la actividad pesquera el cultivo de algas y salmones. En el primer caso, este sector es uno de los mayores productores del país y en el segundo caso se pueden identificar por lo menos unos 25 centros de cultivos de salmones repartidos en distintas parte del litoral de Chiloé insular, fundamentalmente. La actividad pesquera industrial cuenta con unas 80 industrias de secado, salado, congelado, conservas, etc. y un número de barcos que le asegura un volumen de desembarque del orden de las 200.000 toneladas.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas, en general, las consideraciones establecidas a nivel del subsistema, así como las que se detallaron para la clase anterior. Esto, debido a que se trata de un sistema altamente intervenido, en que las condiciones de los ecosistemas originales se mantienen en algunos lugares, donde los bosques no han sido intensamente explotados, como ocurrió en el resto del territorio.

El valor ecológico de los ecosistemas que se han mantenido deriva de la alta diversidad de especies que presentan, así como de la posibilidad de servir de refugio a numerosas otras.

5.3 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LA COSTA

La cordillera de la Costa al sur del río Biobío adquiere una configuración topográfica y geológica característica de este sistema. En primer lugar, a partir de los 38° de latitud sur, su constitución litológica es dominio exclusivo de las rocas metamórficas paleozoicas, principalmente esquistos y gneises. Este hecho le otorga características edáficas y de modelado frente a los agentes de erosión diferentes del resto de los sistemas, a la vez que muy homogéneas al interior de ésta.

Desde el punto de vista estructural, destaca la ocurrencia de la depresión tectónica de San José - Valdivia, así como el control por fallas y fracturas del trazado de los valles principales que la atraviesan, hecho que no afecta las redes de drenaje menores y elementales.

Esta cordillera de la Costa de topografía abrupta en sus flancos y laderas interiores, alcanzando directamente el mar en amplios sectores, dando origen a grandes acantilados, ostenta una topografía somital absolutamente contrastante.

Con alturas decrecientes en forma muy regular hacia el sur, sus cumbres presentan una topografía mesetiforme que adquiere localmente dimensiones considerables, dando una visión tabular de la línea de cumbres en el contexto general ligeramente inclinada al sur.

Se adosan al pie de la vertiente oriental de este relieve costero formaciones sedimentarias masivas de edad terciaria, las que constituyen una suerte de peldaño transicional al subsistema siguiente.

Si bien la cordillera de la Costa desaparece a la altura de la desembocadura del río Maullín, reaparece en la Isla Grande de Chiloé con iguales características litológicas, movimiento topográfico mucho más acentuado producto del mayor alcance de las glaciaciones, las que a excepción de la última transpusieron estos relieves hacia el oeste. Ello generó un modelado ondulado y suave, carente de laderas abruptas y escarpes de importancia, así como áreas deprimidas al interior, las cuales conforman actualmente cuencas lacustres.

En su sector sur-occidental reaparecen, en una franja litoral, los depósitos marinos terciarios en forma de lomajes suaves, los que entran en contacto con las rocas paleozoicas en un frente de falla suavizado por la erosión.

Hidrológicamente, este subsistema esta conformado por aquellas secciones de los ríos principales del sistema al atravesar la cordillera de la Costa. Estos son los ríos Biobío, Carampangue, Lebu, Imperial, Toltén, Valdivia y Bueno; comprenden además conjuntos de cuencas costeras menores (sección superior y media), la cuenca del lago Budi y cuencas insulares de la margen oriental y occidental de la Isla Grande de Chiloé.

El hecho de que los ríos principales atraviesen la cordillera por profundas y estrechas gargantas no cambia sus características hidrodinámicas de modo considerable. Las leves modificaciones que los caudales sufren se deben a la confluencia de quebradas costeras tributarias, cuyo régimen es variable, dependiendo de la distribución de las precipitaciones.

Sin embargo, por las características morfológicas de estos estrechos valles, como son la escasez del desarrollo de terrazas y lo empinado de las laderas, cualquier aumento en el caudal en la sección superior implica un alza del nivel de las aguas, lo cual ocasiona erosión, desbordes e inundación de terrenos, con los consiguientes riesgos de desestabilización de depósitos de pie de ladera, degradación de suelos, pérdidas de cultivos, obras de infraestructura, etc. Conjuntamente, los sedimentos transportados contribuyen al embancamiento de las desembocaduras y a aportar finos al sistema morfológico litoral y consecuentemente a los campos dunarios.

A diferencia de estos ríos principales, los sistemas de quebradas costeras drenan sectores de la vertiente occidental de la cordillera de la Costa de distintas características, como es el caso de la cordillera de Nahuelbuta y los sectores más al sur, donde se desarrolla la cuenca lacustre del lago Budi.

El efecto de la cordillera de Nahuelbuta en las precipitaciones es fundamental en las características del escurrimiento local, generando quebradas que, además de la fuerte pendiente, presentan caudales proporcionalmente importantes y continuos. Sólo la densidad de la vegetación aparece como elemento de control de la erosión frente a una alta potencialidad degradacional latente.

Los sectores más bajos y de relieve más suave de la cordillera de la Costa, al sur del sector de Nahuelbuta, dan origen a quebradas costeras de menor pendiente y baja energía erosiva, a la vez que una declinación en las precipitaciones, producto de las menores alturas que permiten el paso de los frentes de lluvias hacia el interior. A pesar de ello, el grado de ocupación del suelo en labores agrícolas y de pastoreo tiende a generar condiciones que, sumadas a las características del tipo de material parental y suelo, pueden conducir a desarrollar procesos erosivos y de sedimentación de los cauces.

Finalmente, se consideran dentro de este subsistema las cuencas de la margen oriental y occidental de la Isla Grande de Chiloé, a las cuales ya se ha hecho referencia en el Subsistema Depresión Central, por formar parte de ambos. A lo señalado cabe agregar que estos cursos de agua siguen la distribución de las precipitaciones, con la excepción parcial de algunos esteros o riachuelos que presentan cuerpos lacustres en sus cuencas, implicando ello una menor variabilidad en los caudales.

Consideraciones Ambientales

Pese a que la cordillera de la Costa tiene un relieve de menor envergadura en este sistema, de todas maneras dispone de los desniveles necesarios como para provocar problemas de estabilidad de laderas, sobre todo considerando los montos de precipitaciones que se registran, la naturaleza erodable de los materiales que la conforman y los abundantes cursos de agua que la surcan. Nuevamente es la densa cubierta vegetal la única explicación de la estabilidad que se aprecia en estos paisajes. Es por esto mismo que toda intervención en este subsistema requiere de cuidadosos estudios de impacto, puesto que una modificación de la cobertura puede desencadenar procesos erosivos de enorme magnitud.

5.3.1 CLASE CORDILLERA DE NAHUELBUTA

Aspectos Naturales

Corresponde a una faja que se extiende de norte a sur desde el sector costero al norte del río Biobío hasta el río Imperial. Está caracterizada básicamente por el macizo de Nahuelbuta, que es una barrera orográfica que alcanza a más de 1.000 m s.n.m.

Sin lugar a dudas, este rasgo orográfico influye en forma directa en las características del clima de la clase, manifestándose precisamente en la pluviosidad, respecto de la cual provoca cambios en altura y en posición. Así, en el sector de sotavento provoca una sombra pluviométrica, dado el carácter de biombo que asume esta cordillera.

En general, las precipitaciones son muy variadas y van de los 1.200 mm hasta los 4.000 mm inclusive, a medida que se asciende en altura. Como estación tipo se puede presentar la de Putre a 90 m s.n.m., en la que las lluvias alcanzan los 1.408 mm al año.

Debido a la mayor cercanía de la costa, las temperaturas medias anuales son un poco más altas que en la clase anterior. En la estación Angol a 79 m s.n.m., para el período 1975-1977, la temperatura media anual registrada es de 13,8°C y en la estación Contulmo (ubicada a 30 m s.n.m.), para el período 1916-1945, es de 12,7°C, con la mínima en julio (8,6°C) y la máxima en el mes de enero de (17,4°C), con una amplitud térmica de 8,8°C.

En términos agroclimáticos, la clase no destaca aptitud agrícola, debido fundamentalmente a sus características topográficas. No obstante, en la parte oriental se encuentra el agroclima Angol que ya fue definido.

En atención a las características de relieve de la clase, se manifiesta un dominio de suelos de capacidad de uso VII. Se trata fundamentalmente de suelos graníticos de lomajes y cerros y otros de roca metamórfica. Intercalados en menor grado se encuentran suelos graníticos depositacionales, de clase IV. En el sector de Los Sauces se presenta uno de tipo lacustre arcilloso sin problemas de salinidad, con capacidades IIIr-IV (arable), y VI y VII, de aptitud preferentemente forestal.

Dadas las características de mayor humedad y temperatura, desde el punto de vista vegetal se observan tres formaciones importantes; una de ellas es la de «Bosques Alto-Montanos de Nahuelbuta», la cual se ubica aisladamente en los sectores de mayor altura y en las divisorias de agua de la cordillera de Nahuelbuta, en donde se encuentran reducidas a pequeñas extensiones. Las asociaciones que destacan en este bosque son:

- *Araucaria araucana* / *Nothofagus dombeyi*
- *Araucaria araucana* / *Nothofagus pumilio*
- *Nothofagus alpina* / *Nothofagus dombeyi*
- *Nothofagus dombeyi* / *Gevuina avellana*
- *Nothofagus obliqua* / *Nothofagus alpina*

Por su extensión areal, la formación más importante en la clase es «Bosque Caducifolio de Concepción», presente hasta el río Imperial por el

sur, el cual se encuentra bastante intervenido. Las asociaciones típicas de la formación son :

- *Nothofagus obliqua* / *Persea lingue*
- *Aextoxicon punctatum* / *Laurelia sempervirens*
- *Nothofagus obliqua* / *Cryptocarya alba*
- *Drimys Winteri* / *Blepharocalyx divaricatum*
- *Cytisus monspessulanum* / *Sarothamnus scoparius*

Por último, a menores alturas y en el sector oriental, aparece la formación «Bosque Caducifolio Interior» con las siguientes asociaciones:

- *Lithraea caustica* / *Azara integrifolia*
- *Nothofagus obliqua* / *Cryptocarya alba*
- *Drimys Winteri* / *Blepharocalyx divaricatum*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres de protección.

En ella se localiza el Parque Nacional Nahuelbuta, que tiene una superficie de 6.832 has., y además el Monumento Natural Contulmo, con 82 has. de superficie. Se debe considerar también la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Fundo El Queule.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 253.255 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,3 % aumentará a 299.558 hab. en 1995, con lo cual representa el 54,4 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 28,4 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Angol, que con sus 36.757 hab. representa sólo el 12,3 % del total de la población de la clase. El otro centro urbano de interés, por tener más de 20.000 habitantes, es la ciudad de Curanilahue.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados, como Hualqui, Los Sauces, Lumaco, entre otros.

El patrón de actividades económicas ligadas al aprovechamiento de los recursos naturales es del tipo silvoagropecuario, donde destaca desde el punto de vista forestal la explotación del bosque nativo de la cordillera de Nahuelbuta, que en sus pisos altos y bajos presenta una variedad de especies maderables encabezadas por la araucaria, junto a roble, mañío, raulí, coigüe, laurel, entre otras. Recientemente, esta actividad ha visto incorporarse a las plantaciones de pino insigne, con lo cual la explotación forestal se ha fortalecido.

La agricultura muestra en la parte norte y al oriente de la cordillera de Nahuelbuta (Angol) una actividad altamente desarrollada y ligada a los mercados extranjeros. Es la fruticultura tanto de especies mayores como menores, sustentada por una infraestructura de riego que permite el aprovechamiento de las condiciones ambientales que allí se dan. Las variedades más importantes son las manzanas rojas y verdes y variedades de berries, como grosellas, arándanos, frambuesas, entre otras.

La agricultura propiamente tal es más limitada en términos generales dentro de la clase y se refiere a la producción de chacras (papas y remolacha) y cereales (trigo y avena), lo cual se complementa con praderas artificiales que sostienen una ganadería de vacunos fundamentalmente de engorda.

La parte sur presenta un patrón de asentamiento de pequeños propietarios indígenas donde la actividad económica se refiere a cultivos y crianza de autoconsumo y comercialización ocasional de excedentes, especialmente de cerdos, lanas y leche de temporada.

Consideraciones Ambientales

Esta clase presenta un alto valor ecológico en sus ecosistemas, al registrar la presencia de bosques de roble y araucaria, especies que se encuentran en condición de vulnerabilidad extrema en el país. Ello ha sido motivo de protección por el SNASPE, con el objeto de preservar las condiciones naturales de este paisaje.

La fragilidad del sistema es obvia, al considerar sus condiciones montañosas, las marcadas pendientes y los fuertes montos de precipitaciones. Todo ello conduce a la configuración de un elevado riesgo de erosión, que disminuye en virtud a la alta cobertura vegetal de la cordillera de Nahuelbuta.

La intervención antrópica es reducida y sólo se manifiesta a través de la explotación del bosque, en el período anterior a su protección, ya que esta clase no presenta aptitudes agrícolas ni ganaderas.

5.3.2 CLASE CORDILLERA TEMPLADA HUMEDA

Aspectos Naturales

El territorio de esta clase corresponde a una franja longitudinal que se ubica en el sector occidental del sistema y se extiende desde el río Imperial por el norte hasta el río Llico por el sur, con alturas menores a los 500 m s.n.m.

Desde el punto de vista climático, se aprecia un aumento de las precipitaciones de norte a sur con montos medios anuales que van de los 800 a 3.000 mm.

La estación que sirve de ejemplo en este caso es San José de la Mariquina, a 40 m s.n.m., donde la precipitación media anual es de 1.515 mm, siendo el mes de agosto el más lluvioso y el de marzo el de menor registro.

En cuanto a las temperaturas, se distinguen características de homogeneidad con una media anual de 12°C, lo cual se observa en las estaciones de Loncoche y Valdivia, en donde la máxima ocurre en enero y la mínima en julio con amplitud térmica de 9,5°C.

En términos agroclimáticos, la clase presenta gran variedad, en la que se pueden encontrar los agroclimas Osorno, La Unión, Castro y Loncoche, los cuales en general son aptos para praderas artificiales de secano y ganadería asociada.

Los suelos son derivados de rocas metamórficas, con capacidades de uso clase VI y VII. Existen además suelos rojos arcillosos de alta respuesta al fósforo y nitrógeno. Intercalado en menor grado, se presenta uno de capacidad III de origen aluvial, de textura media y pesada, con drenaje bueno a moderado.

De modo un tanto irregular, esta clase cubre un sector importante de la cordillera de la Costa, en el cual se dan condiciones naturales típicas de ambientes costeros que se encuentran entre el río Imperial por el norte y el río Llico por el sur, que favorecen la presencia de a lo menos tres formaciones vegetales que caracterizan la unidad.

En el sector norte el dominio corresponde a una sola formación, «Bosque Laurifolio de Valdivia», la cual incluso se ubica hacia las áreas localizadas en el sur de la unidad ambiental, aunque no se presenta en forma predominante sino que acompañada e intercalada con otras formaciones.

Las asociaciones típicas ocupan los sectores correspondientes a los pisos altitudinales inferiores de la cordillera de la Costa; en cambio, en los superiores, inclusive hasta las divisorias de agua, tanto de vertientes orientales como occidentales, se desarrolla la formación «Bosque Siempreverde de la Cordillera Pelada», en la cual la especie más significativa e interesante es el alerce (*Fitzroya cupressoides*).



Paisaje de bosque fluvial al Interior de Valdivia, Decima Región. (47)

En la primera formación nombrada, las asociaciones más características que han sido reconocidas (Gajardo, 1983) corresponden a *Berberis buxifolia* / *Rhaphithamnus spinosus*, *Aextoxicon punctatum* / *Eucryphia cordifolia*.

Hacia la desembocadura del río Valdivia se pueden mencionar las siguientes asociaciones:

- *Fuchsia magellanica* / *Aristotelia chilensis*
- *Sisymbrium officinalis* / *Dactylis glomerata*
- *Aristotelia chilensis* / *Rubus ulmifolius*
- *Rubus ulmifolius* / *Ulex europaeus*
- *Drimys winteri* / *Blepharocalyx divaricatum*

Más hacia el sur, y específicamente en las vertientes orientales de la cordillera de la Costa, frente a las localidades de La Unión y Osorno, se observan:

- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*
- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*
- *Corynabutilon vitifolium* / *Aristotelia chilensis*

La otra formación, es decir, aquella que se localiza a mayor altura (sobre los 450 m s.n.m.), presenta los siguientes grupos de especies:

- *Fitzroya cupressoides* / *Oreabolus obtusangulus*
- *Fitzroya cupressoides* / *Nothofagus betuloides*
- *Fitzroya cupressoides* / *Tepualia stipularis*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Astelia pumila*

Por último hacia el sector nororiental de la unidad y hasta la confluencia de los ríos Bueno y Negro, se localizan individuos cuyas especies corresponden a asociaciones vegetales típicas de la formación «Bosque Caducifolio del Llano», en la cual las especies observadas corresponden a las asociaciones:

- *Plantago major* / *Poa annua*
- *Holcus lanatus* / *Agrostis tenuis*
- *Juncus Procerus* / *Lotus corniculatus*
- *Nothofagus obliqua* / *Laurelia sempervirens*



Deforestación y ganadería en la cordillera de la Costa, Décima Región. (48)

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres de protección, que corresponden a:

El 70% de la Reserva Nacional Valdivia, con una superficie de 9.727 ha, además de encontrarse aquí el Monumento Natural Alerce Costero, que abarca 2.308 ha. Se debe considerar también la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Punta Rama.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 221.676 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,9% aumentará a 249.060 hab. en 1995, con lo cual representa el 45,2% del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 23,5 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Valdivia, que con sus 112.405 hab. representa el 45,1 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados como: Teodoro Schmidt, Loncoche, Los Lagos, entre otros.

El patrón de actividades económicas sustentado por el aprovechamiento de los recursos naturales muestra un dominio del tipo forestal y ganadero, con presencia de minería del carbón.

La actividad forestal se refiere a la explotación del bosque nativo del tipo valdiviano húmedo y diversificado del llano, con especies como roble, olivillo, laurel, mañío, canelo en la cordillera del sector de la ciudad de Valdivia y de alerce en la cordillera de Sarao, parte sur de la clase.

Esta actividad se completa con plantaciones de pino insigne de gran extensión en la cordillera de la Costa al sur del río Calle-Calle, con lo cual se sustenta una importante industria de la madera en la ciudad de Valdivia.

La ganadería se orienta fundamentalmente a la producción de leche y carne, apoyada en las excelentes praderas artificiales de secano de las partes bajas de la cordillera de la Costa en las cercanías de ciudades como Valdivia, Loncoche.

Finalmente, completa el patrón de actividades económicas la explotación de minas de carbón del distrito Valdivia, que producen un volumen del orden de 130.000 toneladas (Arrau, Máfil, Pupunahue, entre otras).

Consideraciones Ambientales

Esta clase es una de las que contiene las más significativas masas de bosque nativo del tipo valdiviano. Esto la ha hecho estar sometida a fuertes presiones por parte de empresas forestales. Como ya se ha señalado en otros puntos de este informe, la estabilidad de las laderas está estrechamente asociada a la cobertura que esta vegetación les ofrece, por lo que es indispensable la realización de completos estudios de impacto para cualquier tipo de intervención que se pretenda hacer.

El valor ecológico de los ecosistemas de la clase se desprende precisamente de esta vegetación, la cual contiene especies que como el roble y el alerce están en condición vulnerable y son motivo de protección especial.

La fragilidad natural es alta por las razones que ya se han señalado. De hecho, en aquellos sectores en que los suelos se han utilizado por sobre su capacidad, la erosión ha destruido vastas extensiones, tornándolas improductivas.

La intervención humana puede ser considerada como importante, ya que la explotación de los bosques es intensa, pese a las restricciones naturales que se presentan. Una de las manifestaciones de esta intervención son los sectores deforestados, los caminos forestales que quiebran las pendientes, las alteraciones en las cuencas hidrográficas y la instalación de bosques plantados de pino y eucalipto.

A todo lo anterior se debe agregar el efecto de las ciudades ubicadas en el sector, en términos de generación de contaminantes, lo que llega a ser extremadamente grave en el caso de la ciudad de Valdivia, y en relación con el elevado ritmo de consumo de leña para fines domésticos e industriales. Esto último constituye uno de los más importantes usos del bosque nativo en la actualidad.

5.3.3 CLASE CORDILLERA DE CHILOE O DE LA COSTA CHILOTA

Aspectos Naturales

Define su territorio en el borde occidental de la Isla Grande de Chiloé, abarcando desde Ancud al sur. Es de topografía regular, con suaves lomajes, en que las máximas expresiones altitudinales no alcanzan los 500 m s.n.m.

La precipitación media anual va de los 2.000 a 4.000 mm, ejemplificada en la estación tipo de Ancud (30 m s.n.m.), en donde se registran 2.965,2 mm al año, con máximos en agosto y mínimos en el mes de marzo.

La temperatura media anual muestra variaciones según sea la ubicación de la estación, pero se puede decir en general que ella fluctúa entre los 9,0 y 11,0°C.

El agroclima que caracteriza a la clase es el de Guaitecas, que presenta un período libre de heladas de 3 meses, que va desde diciembre a febrero. En el sector norte es posible el cultivo de papas, pero en general su aptitud es principalmente ganadera y silvícola.

Desde el límite sur de la cuenca del río Chepu y hasta el extremo meridional de la Isla Grande de Chiloé, cubriendo además el centro y occidente de la clase, se distribuyen individuos vegetales pertenecientes a especies de la formación denominada como «Bosque Siempreverde con Turberas de la Isla de Chiloé» (Gajardo, 1983). Ella destaca por estar compuesta por una asociación que presenta un alto grado de dispersión espacial; se trata de *Pilgerodendron uviferum* / *Astelia pumila*, aparte de la cual destacan otras como:

- *Pilgerodendron uviferum* / *Tepualia stipularis*
- *Fitzroya cupressoides* / *Tepualia stipularis*
- *Nothofagus nitida* / *Podocarpus nubigenus*

En algunos sectores ubicados en el sector occidental de la isla (42.5° lat. sur), así como en el área comprendida al noreste y sureste del lago Cucao, en las inmediaciones de Chonchi, se observan varias asociaciones que corresponden a la formación «Bosque Laurifolio de Chiloé», algunas de cuyas especies son:

- *Berberis buxifolia* / *Rhaphithamnus spinosus*
- *Srsymbrium officinalis* / *Dactylis glomerata*
- *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*

Aspectos Socioculturales

Desde el punto de vista de las áreas silvestres protegidas, en esta clase se encuentra el 90 %, aproximadamente, de la superficie del Parque Nacional Chiloé, que tiene 43.057 has.

Con respecto a la población, esta clase tiene un total de 2.536 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,6 %, disminuirá a 2.345 hab. en 1995, con lo cual representa el 0,4 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,5 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Huillínco, que con sus 452 hab. alcanza sólo al 19,3 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas dominantes, sustentado por el aprovechamiento de los recursos naturales, se encuentra restringido a la explotación de maderas como roble, alerce, mañío entre los de mayor valor, por pequeños productores, que a su vez incorporan la crianza de ganado ovino (lana) y bovino de engorda en los espacios con praderas naturales de baja calidad.

Consideraciones Ambientales

En cuanto a las consideraciones de tipo ambiental, valen las mismas apreciaciones que se señalaron para la clase anterior, por cuanto se trata de ecosistemas en condiciones similares de fragilidad e intervención antrópica.

5.4. SUBSISTEMA LITORAL

El litoral del Sistema Templado Húmedo aparece perfectamente sectorizado al sur del río Biobío, diferenciándose por sus características la parte más septentrional, la cual corresponde a la península de Arauco. En este caso el mar labró una gran superficie de abrasión sobre sedimentos marinos consolidados de edad terciaria, dejando algunos relieves aislados hacia el sector de punta Lavapié, de características insulares en el momento de la transgresión.

Esta planicie muestra actualmente una fuerte disección lineal por la organización de cursos de agua costeros provenientes de la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, los que actúan sobre un material lítico poco resistente. La sección suroeste de este litoral presenta una amplia playa con formación de dunas menores entre punta Marquilla y punta Nena, la cual no se proyecta sobre la planicie, principalmente por una débil alimentación desde las cuencas hidrográficas que desembocan más al sur, causada por el incremento paulatino de la cobertura vegetal con la latitud.

Este hecho se ve ratificado en el litoral al sur, que está labrado en su mayoría sobre rocas metamórficas paleozoicas, excepción hecha del sector de la península Lacui, en el extremo noroeste de la Isla de Chiloé, en donde el sustrato rocoso corresponde a rocas terciarias, tanto sedimentitas masivas como volcánicas.

Los otros cuatro sectores de planicies litorales individualizables cartográficamente corresponden a superficies de abrasión marina con escasos depósitos de arenas y playas en sus bordes, a pesar de estar asociados a desembocaduras de ríos importantes, como son el Imperial y el Toltén.

En esta planicie, segunda en latitud, se observa un paisaje de colinas suaves y onduladas, con un sustrato muy intemperizado, creándose condiciones endorreicas como las que dieron origen al lago Budi. Sólo litoralmente aparecen pequeños sectores de playas arenosas y barros fluviales.

El litoral que se desarrolla entre el río Valdivia y el río Bueno es el último asociado a desembocaduras de ríos importantes provenientes de la cadena andina, a pesar de lo cual carece casi totalmente de depósitos de arenas.

Los otros dos sectores, de rada de las Banderas a punta Cóndor y de punta Capitanes a punta Quillagua aproximadamente, son planicies litorales conectadas

solamente con cuencas costeras o que nacen en la zona occidental de la Depresión Central, por lo que su aporte de sedimentos finos es escaso.

Existen, además, pequeños sectores aislados de superficies de abrasión, como es el caso de meseta San Antonio, los cuales si bien no fueron cartografiados por razones de escala, están indicando una mayor continuidad de estas formas en el sistema, así como una erosión y desaparición local.

Esta dinámica es característica del sistema, dado el aumento de las precipitaciones y el tipo de roca predominante.

Corresponde en general a topografías bajo la cota de los 200 m s.n.m., lo cual está indicando compartidamente cambios en el nivel del mar y movimientos orogénicos de la cordillera de la Costa posteriores al Pleistoceno, es decir, al término de las glaciaciones.

Considerando que la manifestación de planicies litorales en el sector comprendido por estos sistemas es irregular en sus dimensiones y niveles, como también discontinua en su extensión, las áreas hidrológicas que el subsistema en cuestión compromete son las áreas de desembocadura de los ríos principales y las secciones inferiores de los esteros y quebradas costeras, así como la parte occidental de la cuenca del lago Budi.

Dichas desembocaduras corresponden a los ríos Biobío, Carampangue, Lebu, Toltén, Valdivia y Bueno. En su paso desde la cordillera de la Costa hasta el mar, estos ríos no sufren mayores cambios en su perfil longitudinal, pero sí una ampliación de su cauce y una disminución proporcional de la profundidad. La pendiente es tan suave que se generan grandes embancamientos con sedimentos y las aguas fluyen muy lentamente. Este hecho conduce a un facilitamiento de los desbordes e inundaciones, dada la escasa diferencia altimétrica entre el lecho fluvial y las terrazas adyacentes.

Por su parte, las secciones inferiores de quebradas y esteros presentan pendientes moderadas, siendo las de mayor declive aquellas localizadas entre el río Cochamó y el río Puelo. Ello, dada la inexistencia de una planicie litoral propiamente tal, ya que se trata de las laderas de un fiordo. Situación similar ocurre en los otros sistemas de quebradas que desembocan en el estuario Reloncaví, lo que hace suponer una alta torrencialidad unida también a una elevada compacidad y al volumen de la alimentación.

La situación se manifiesta diferente en aquellos sistemas asociados a la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, al norte del río Maullín, ya que las pendientes decrecen notoriamente, producto de una activa erosión regresiva de los cursos de agua desde el surgimiento de estos relieves.

La prácticamente total ausencia de planicies litorales en esta sección del Pacífico enfrenta directamente al pie de estos relieves costeros con el mar, por lo que el perfil longitudinal de los sistemas de drenes no sufre quiebres considerables, implicando ello una mantención de sus características hidrodinámicas a lo largo de su curso.

Junto a lo señalado, la vegetación cumple un rol importante en la retención de sedimentos y del suelo, por lo que se trata de cursos de aguas limpias.

El único sector donde se aprecia una planicie litoral de mayores dimensiones, a la vez que muy disectada y de topografía ondulada, es en la parte occidental de la cuenca del lago Budi. Este sector presenta un desnivel escaso y una pendiente muy leve, por lo que las quebradas afluentes al lago, así como el río emisario, ofrecen caudales menores y una escasa velocidad y potencia erosiva natural, hecho incrementado por el uso del suelo por el hombre, sumado a las características litológicas del sustrato.

Consideraciones Ambientales

Tratándose de un sector litoral, las principales consideraciones de tipo ambiental que se pueden mencionar se relacionan con los riesgos asociados a las crecidas y desbordes que se suelen presentar en las desembocaduras de los ríos. Además se debe insistir en el riesgo de maremotos y marejadas.

5.4.1 CLASE PLANICIES LITORALES DE ARAUCO

Aspectos Naturales

El territorio que comprende esta clase está ubicado entre la ciudad de Concepción y la desembocadura del río Biobío por el norte y el río Tirúa por el sur, frente a la isla Mocha. Su altura máxima alcanza los 500 m s.n.m., pero sólo en una reducida franja oriental asociada a la clase del interior.

Desde el punto de vista climático y en cuanto a su pluviosidad, la clase es relativamente homogénea, aumentando los montos a medida que se interna desde



Acantillado costero, sector desembocadura del río Biobío, Octava Región. (49)

la costa hacia el continente. Las características de sus precipitaciones quedan definidas por las isoyetas de 1.000 y 2.000 mm anuales.

Como ejemplos de este aspecto se pueden citar la estación Concepción (ubicada a 10 m s.n.m.), con una precipitación media anual de 1.162 mm, y la de Curanilahue (a 140 m s.n.m.), que tiene una media anual de 1.937 mm. En ambas estaciones los máximos se concentran en los meses de julio y agosto y los mínimos en febrero y marzo.

Por otra parte, el régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual que fluctúa entre 12 y 13°C. Las temperaturas máximas y mínimas acusan el efecto moderador del océano, con una máxima en enero de 21,6°C y una mínima de 6,2°C en agosto, esto a nivel costero. Más al interior de la clase, la temperatura máxima es de 25,1°C también en enero y la mínima en julio, de 5°C. En este caso, como se puede apreciar, las amplitudes son mayores.

La condición agroclimática más interesante de señalar se refiere al período libre de heladas, que es de 7 meses y va de octubre a abril, con lo cual se posibilita una actividad agrícola dedicada al cultivo de hortalizas, trigo y frutales, reconociéndose además excelentes condiciones como área ganadera y silvícola.

Respecto a los suelos, en el sector Itata-Biobío se aprecia la existencia de un suelo de terraza marina, de textura pesada, de capacidades de uso IV y VI. En menor grado presenta clases IIIr-IV, IV aluvial, con drenaje bueno y textura variable.

Por su parte, en el sector Biobío Lleu-Lleu, el suelo dominante también es derivado de materiales de terrazas marinas, con textura pesada dominante, que clasifica como IV (arable), VI y VII.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriormente señaladas, esta clase se caracteriza por presentar un alto grado de ocupación del suelo por parte del hombre. En ella dominan sectores con policultivos y en especial con extensas áreas dedicadas al cultivo del trigo. Igualmente significativas son las plantaciones de bosques comerciales de pino insigne, muchas veces en desmedro del bosque nativo que se encuentra bastante expoliado.

Estas últimas áreas se ubican en particular hacia el noreste de la localidad de Lebu.

De un modo más disperso y discontinuo, en superficies de extensión reducida cerca de Curanilahue y de Colico, así como en el interfluvio de los ríos Bulelco y Quiapo, se encuentran asociaciones de boldo y quillay, las que presentan la fisionomía de una sabana arbolada.

Hacia el sector de Melirupo y también en la zona del río Licauquén, se observan áreas de vegetación natural de extensión reducida, que corresponde a una formación cuyas especies más recurrentes son roble, laurel, lingue y avellano.

En el sector costero, hacia el sur de la localidad de Lebu, se presentan pequeños sectores de «Praderas Semihúmedas» que incluso se combinan e intercalan con las formaciones o campos de dunas, los que son bastante importantes en la clase.

Aspectos Socioculturales

Se ha considerado, desde el punto de vista de áreas silvestres de protección dentro de esta clase, a la Reserva Nacional Isla Mocha, que tiene una superficie de 2.368 has. Se debe señalar además la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Estero Agua Cascada.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 712.905 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,4 % aumentará a 854.132 hab. en 1995, con lo cual representa el 93,5 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 234,9 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado en centros urbanos mayores de 20.000 habitantes, puesto que entre las ciudades de Concepción, Coronel, Lota, Penco, Talcahuano y Tomé suman un total de población de 776.795 hab., con lo cual adquieren un peso específico de 90,9 % del total de la clase. El centro de mayor significación, por su peso específico, es Concepción, que con sus 320.960 hab. representa el 37,5 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados menores, como Arauco, Los Alamos, Cañete y Tirúa, entre otros.

El patrón de actividades económicas dominantes, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, presenta una combinación silvoagropecuaria, minera y pesquera de gran relevancia.

La actividad forestal cuenta con explotaciones de maderas nativas, asociadas a la parte baja occidental de la cordillera de Nahuelbuta con especies como roble, laurel, lingue, avellano. No obstante, mucho más importante resulta ser la explotación de bosques artificiales de pino insigne, que por su magnitud permiten sostener una importante industria de la celulosa.

La actividad agropecuaria se resuelve en un sistema de policultivos de chacras, hortalizas y frutas, particularmente en los sectores que cuentan con riego, como Cayucupil. Esto se acompaña de una actividad ganadera de vacunos sustentada en la presencia de praderas naturales y mejoradas en el sector de terrazas marinas interiores.

La minería se refiere a la explotación de carbón en el distrito Arauco, que incluye gran minería y pequeña minería, las que en conjunto producen un volumen del orden de 1.200.000 toneladas de carbón, creando un área de asentamientos poblados, ligados específicamente a esta actividad en el golfo de Arauco, como son Coronel, Lota, Laraquete, Curanilahue, entre otros.

Finalmente, completa el patrón de actividades económicas dominantes la presencia del sector pesquero, con centro importante en la bahía de Talcahuano.

Asociada a esta actividad, existen unas 40 industrias pesqueras que cuentan con una flota compuesta por unos 90 barcos, que mueven casi 2.000.000 de toneladas de pesca bentónica y demersal. Aquí se encuentra el centro productor de harina de pescado más grande de la parte sur del territorio nacional, con un volumen del orden de las 370.000 toneladas.

Se completa esta actividad con la pesca artesanal, que después del sector de Puerto Montt mueve el mayor volumen de productos variados, entre los cuales se cuentan los moluscos, crustáceos (langostinos y camarones) y algas.

Consideraciones Ambientales

Esta clase se caracteriza por presentar una intensa ocupación humana, que se traduce en la instalación de importantes centros urbanos, áreas industriales, complejos portuarios, explotaciones mineras, además de actividades agrícolas, ganaderas y forestales. Todo ello se traduce en un fuerte impacto sobre el medio ambiente, el que se encuentra seriamente intervenido, artificializado y contaminado.

Por lo anterior, los sectores que mantienen ecosistemas en estado natural son bastante reducidos y adquieren un valor ecológico especial, por una condición de isla dentro de un paisaje altamente artificializado.

5.4.2 CLASE DEPRESION DEL LAGO BUDI

Aspectos Naturales

Esta clase es una unidad de reducida extensión areal que se extiende por el litoral del borde occidental del sistema y va desde la desembocadura del río Imperial por el norte hasta más al sur de la desembocadura del río Toltén. Las expresiones altitudinales son inferiores a los 500 m.

Las precipitaciones medias anuales se presentan entre los 1.000 y 1.200 mm, aumentando hacia el sur. Es así como en la estación de Puerto Saavedra (a 5 m s.n.m.) los montos llegan a 1.183 mm anuales y más al sur, en el extremo de la clase, la estación de Mehuín (a 22 m s.n.m.) alcanza a los 1.537 mm anuales, con máximos pluviométricos en los meses de invierno.

Las temperaturas son relativamente homogéneas, con una media anual de 11,8°C, en donde el mes más cálido registra una máxima media anual de 20,2°C y la media mínima anual es de 5,5°C, lo que determina una amplitud térmica de 7,1°C.

El agroclima representativo para el territorio de esta clase es el de Puerto Saavedra, que presenta un período libre de heladas de 8 meses, que va de septiembre a abril, inclusive. Con ello son posibles los cultivos de cereales, hortalizas, además de convertirla en una excelente área ganadera y silvícola.

Sus suelos son derivados de materiales de terraza marina, con textura liviana a media dominantes, capacidad de uso IV (arable) y VI. En menor grado, existe un suelo aluvial, con capacidad de uso III y IV, de textura media y pesada, con drenaje variable.

El territorio de esta clase, definido como una franja costera, presenta fundamentalmente «Praderas Costeras Semihúmedas». En los sectores más septentrionales y en dirección al norte del lago Budi se pueden observar pequeñas áreas de bosques, compuestos fundamentalmente de coigüe, ulmo, tepa y además mañío. Estos últimos también son visibles hacia la desembocadura del río Imperial.

Hacia el sur del lago Budi aparecen asociaciones de roble, laurel, lingue y avellano, destacando sin embargo en todo este sector un uso intensivo del suelo en agricultura tradicional, con un marcado predominio de los cereales, luego las hortalizas y eventualmente algunos frutales.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase no se han identificado áreas silvestres de protección.

Desde el punto de vista de la población tiene un total, de 24.376 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,8 % aumentará a 27.036 hab. en 1995, con lo cual representa el 3,0 % del total de la población del subsistema llegando a tener una densidad de 37,6 hab/km².

El patrón de poblamiento es altamente disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Toltén, que con sus 2.138 hab. representa sólo el 7,9 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas dominante apoyado en el aprovechamiento de los recursos naturales muestra una combinación de tipo silvoagropecuario.

En términos generales, se trata de sectores de pequeña propiedad indígena, con una agricultura de tipo tradicional de cereales y leguminosas como trigo, avena, arvejas y lentejas, acompañado de una actividad ganadera ovina para lana y carne de autoabastecimiento.

Las posibilidades de actividad forestal ejercida por estos pequeños productores se remiten a la explotación ocasional de tepa, mañío, coigüe y ulmo.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas las consideraciones establecidas a nivel del subsistema, puesto que se trata de un área de alta intervención, pese a no disponer de aptitudes adecuadas para un intenso uso agrícola del suelo. Por ello, los vestigios de erosión son abundantes y constituyen uno de los problemas ambientales más serios de la clase.

La fragilidad del sistema natural se deriva de la susceptibilidad a la erosión que presentan sus suelos, por causas de tipo físico.

Los ecosistemas naturales presentan un valor ecológico alto, por cuanto contienen una elevada diversidad de especies, las cuales poseen además valor económico.

5.4.3 CLASE LITORAL TEMPLADO HUMEDO

Aspectos Naturales

Abarca un territorio que se extiende por el litoral del sistema, de norte a sur, desde la desembocadura del río Valdivia hasta la desembocadura del río Chepu en la Isla Grande de Chiloé. Los montos de precipitaciones que la caracterizan quedan definidos por la isoyeta de los 3.000 mm como media anual.

Al respecto, como estación tipo se presenta la de Venecia a 200 m s.n.m., en donde las lluvias alcanzan los 3.120.9 mm anuales, con los mayores aportes en los meses de julio y agosto.

Las temperaturas medias anuales son del orden de los 10,9°C con una máxima media del mes más cálido igual a 20,1°C y una mínima media del mes más frío igual a 4°C, que se registran en febrero y julio, respectivamente, lo que implica una amplitud térmica de 16,1°C.

El período libre de heladas es de 8 meses y va de septiembre a abril, a lo cual se asocia el agroclima Maullín, que ya fue definido en una clase anterior.

Los suelos dominantes son derivados de rocas metamórficas, con capacidad de uso clase VII, es decir, de aptitud netamente forestal. Puntualmente, en el sector cercano a Ancud, se presentan suelos de trumacos de lomaje, con capacidades VI y VII.

A diferencia de las dos clases descritas anteriormente, en ésta es posible apreciar la presencia de una vegetación natural más abundante y más variada; de hecho, la cubierta vegetal aparece como fajas continuas con una importante cobertura y densidad. Es así como en el nivel más bajo correspondiente a la franja litoral y costera dominan exclusivamente las «Praderas Costeras Semihúmedas». Inmediatamente al oriente de las praderas, destaca una formación en la cual las especies más abundantes son el olivillo, el ulmo y el canelo.

Luego, a mayores alturas y ya en contacto con los faldeos occidentales de la cordillera de la Costa, es factible encontrarse con individuos vegetales correspondientes a especies típicas de la formación «Bosque Siempreverde de la Cordillera Pelada» (Gajardo, 1983). Su principal rasgo se caracteriza porque este bosque conserva parte importante de las escasas comunidades de alerces que aún quedan en este sector del país. Las asociaciones más destacadas son:

- *Fitzroya cupressoides* / *Tepualia stipularis*
- *Fitzroya cupressoides* / *Oreobolus obtusangulus*
- *Nothofagus nitida* / *Podocarpus nubigenus*

Aspectos Socioculturales

Desde el punto de vista de las áreas silvestres protegidas, esta clase cuenta con el 30% de la superficie de la Reserva Nacional Valdivia, que tiene una extensión de 9.727 ha. Se debe considerar además la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Río Valdivia-Río Bueno.

En cuanto a la población, esta clase tiene un total de 28.475 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 0,9 % aumentará a 31.993 hab. en 1995, con lo cual representa el 3,5 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 18,2 hab/km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Ancud, que con sus 18.666 hab. representa el 58,3 % del total de la población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados como ser Chaiguaco, Quetalmahue, Pumillahue.

El patrón de actividades económicas dominantes asociadas al aprovechamiento de los recursos naturales presenta una combinación de tipo silvoagropecuario en un ambiente de pequeña propiedad.

Vale decir, escasa agricultura de cereales y chacra acompañada de una ganadería de autoabastecimiento en términos generales y aprovechamiento de maderas de los bosques, en que se encuentran especies como ulmo, coigüe, mañío y, en las partes altas, alerce.

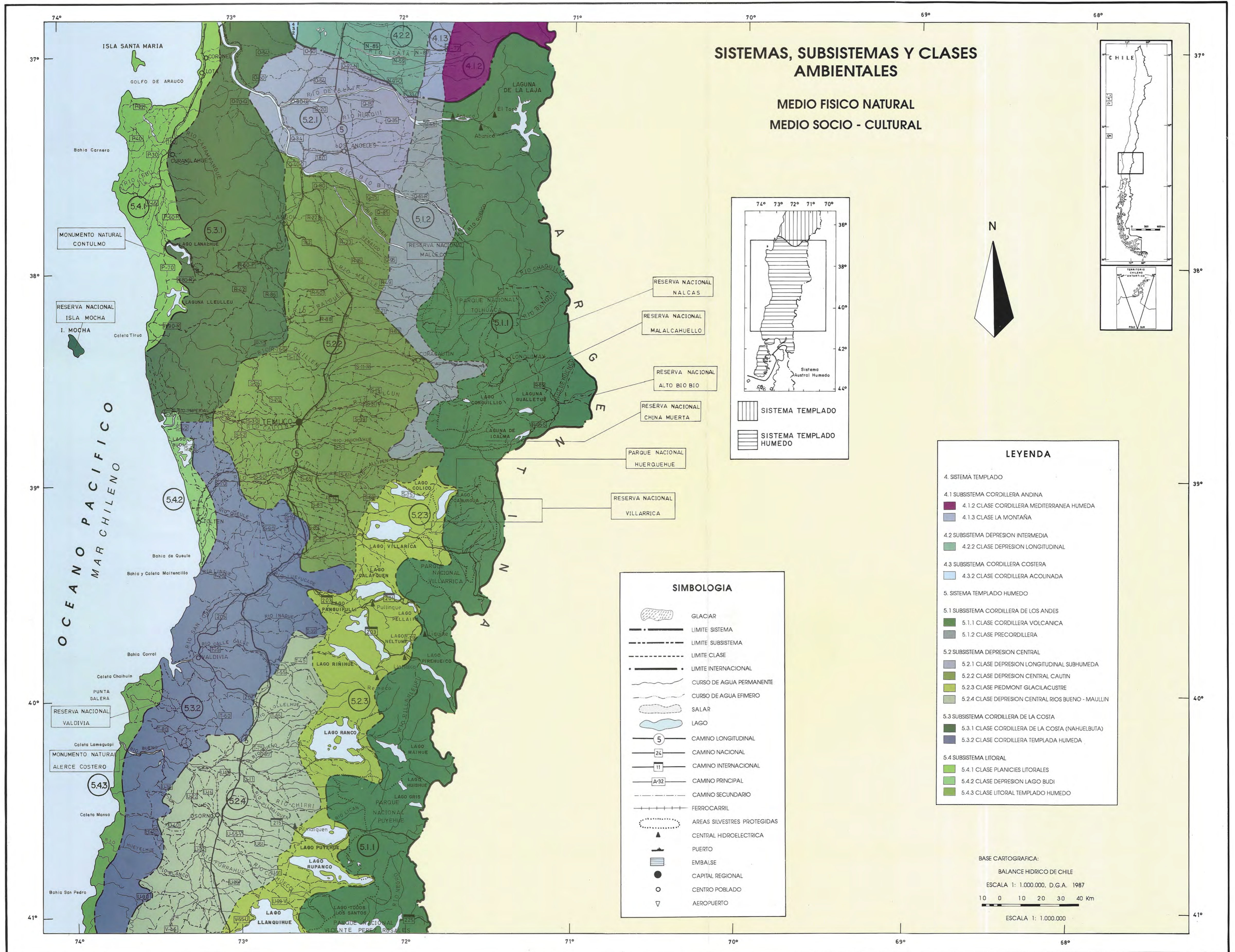
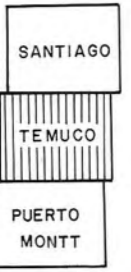
Consideraciones Ambientales

Al igual que en la clase anterior, en ésta también prevalecen las restricciones ambientales del subsistema. La fragilidad del sistema natural se debe principalmente a la constitución del suelo y al material que le sirve de generador. Nuevamente es la cubierta vegetal el principal factor de protección de esta clase, por lo cual al valor ecológico que ella tiene se debe agregar el rol protector del suelo.

La intervención humana se manifiesta en la explotación de los recursos del bosque y en el aprovechamiento agrícola de las reducidas planicies que existen.

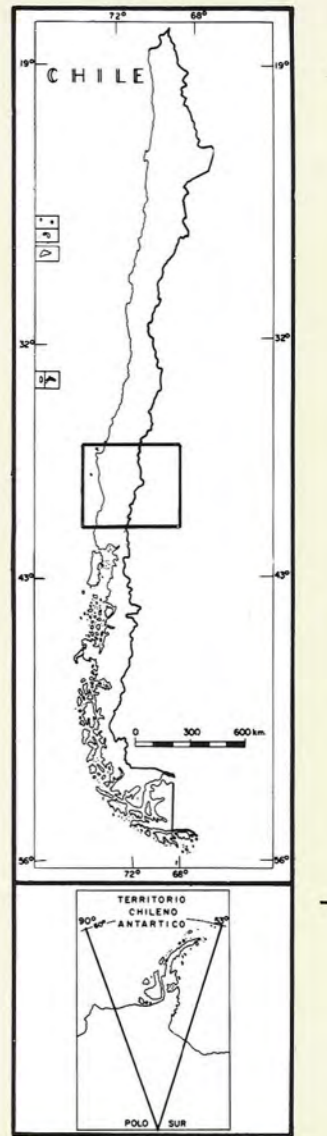
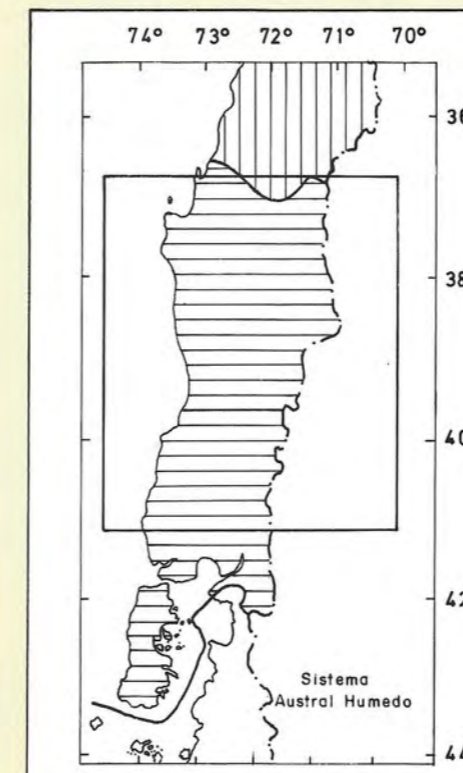


Vista parcial del río Biobío, Octava Región. (50)



SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



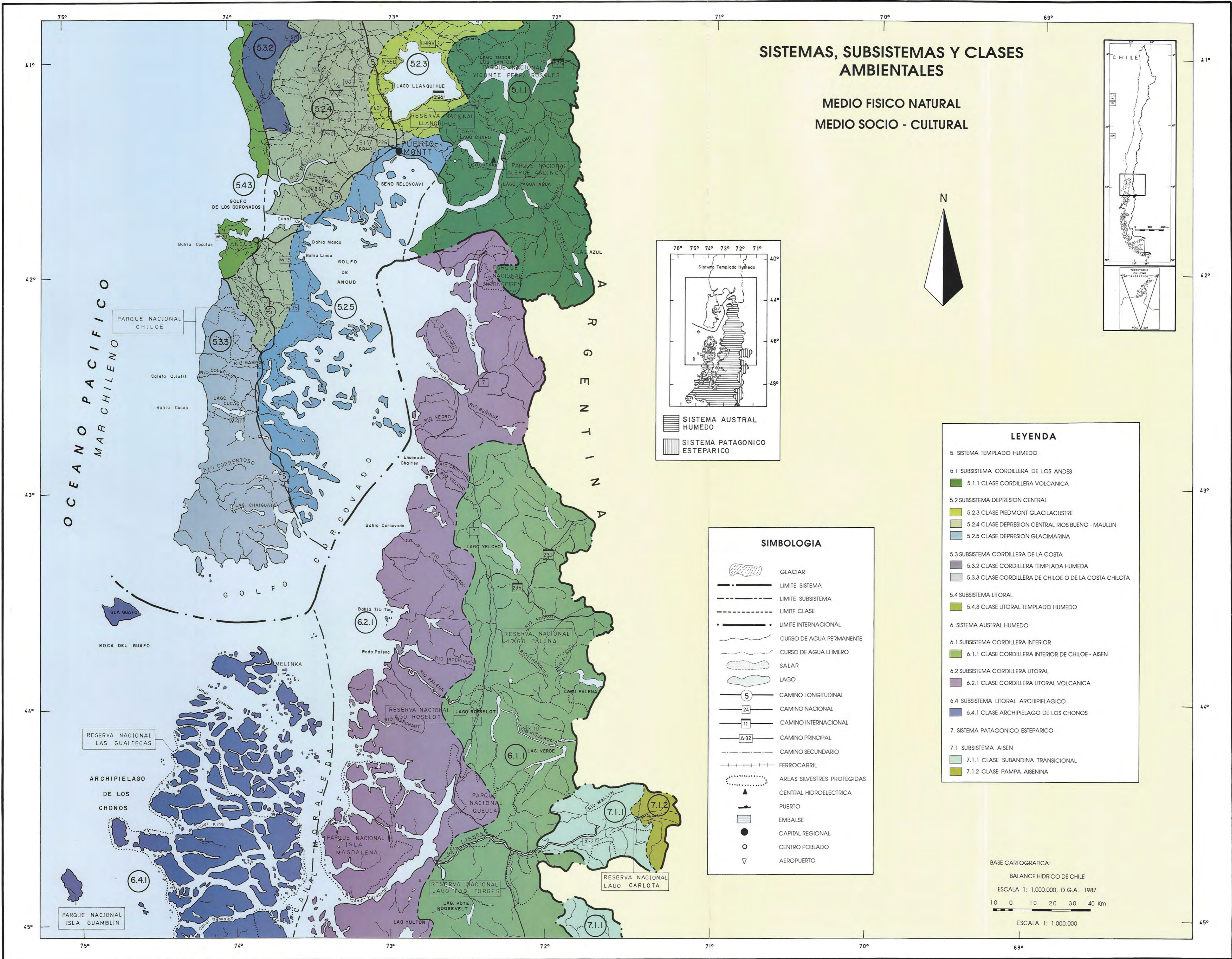
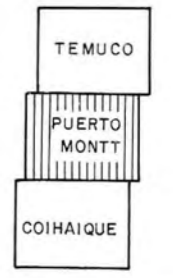
- RESERVA NACIONAL NALCAS
- RESERVA NACIONAL MALALCAHUELLO
- RESERVA NACIONAL ALTO BIO BIO
- RESERVA NACIONAL CHINA MUERTA
- PARQUE NACIONAL HUERQUEHUE
- RESERVA NACIONAL VILLARRICA

- SISTEMA TEMPLADO
- SISTEMA TEMPLADO HUMEDO

- ### SIMBOLOGIA
- GLACIAR
 - LIMITE SISTEMA
 - LIMITE SUBSISTEMA
 - LIMITE CLASE
 - LIMITE INTERNACIONAL
 - CURSO DE AGUA PERMANENTE
 - CURSO DE AGUA EFIMERO
 - SALAR
 - LAGO
 - CAMINO LONGITUDINAL
 - CAMINO NACIONAL
 - CAMINO INTERNACIONAL
 - CAMINO PRINCIPAL
 - CAMINO SECUNDARIO
 - FERROCARRIL
 - AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
 - CENTRAL HIDROELECTRICA
 - PUERTO
 - EMBALSE
 - CAPITAL REGIONAL
 - CENTRO POBLADO
 - AEROPUERTO

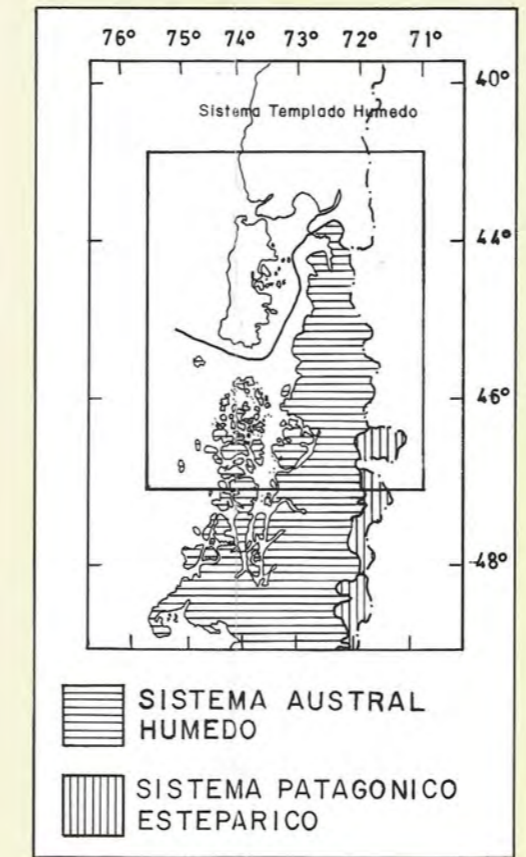
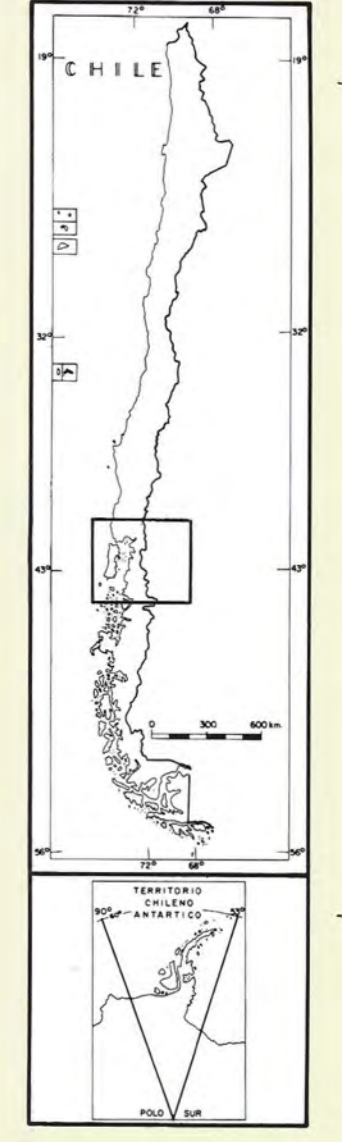
- ### LEYENDA
- 4. SISTEMA TEMPLADO
 - 4.1 SUBSISTEMA CORDILLERA ANDINA
 - 4.1.2 CLASE CORDILLERA MEDITERRANEA HUMEDA
 - 4.1.3 CLASE LA MONTAÑA
 - 4.2 SUBSISTEMA DEPRESION INTERMEDIA
 - 4.2.2 CLASE DEPRESION LONGITUDINAL
 - 4.3 SUBSISTEMA CORDILLERA COSTERA
 - 4.3.2 CLASE CORDILLERA ACOLINADA
 - 5. SISTEMA TEMPLADO HUMEDO
 - 5.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES
 - 5.1.1 CLASE CORDILLERA VOLCANICA
 - 5.1.2 CLASE PRECORDILLERA
 - 5.2 SUBSISTEMA DEPRESION CENTRAL
 - 5.2.1 CLASE DEPRESION LONGITUDINAL SUBHUMEDA
 - 5.2.2 CLASE DEPRESION CENTRAL CAUTIN
 - 5.2.3 CLASE PIEDMONT GLACILACUSTRE
 - 5.2.4 CLASE DEPRESION CENTRAL RIOS BUENO - MAULLIN
 - 5.3 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LA COSTA
 - 5.3.1 CLASE CORDILLERA DE LA COSTA (NAHUELPUTA)
 - 5.3.2 CLASE CORDILLERA TEMPLADA HUMEDA
 - 5.4 SUBSISTEMA LITORAL
 - 5.4.1 CLASE PLANICIES LITORALES
 - 5.4.2 CLASE DEPRESION LAGO BUDI
 - 5.4.3 CLASE LITORAL TEMPLADO HUMEDO

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000



SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL



SISTEMA AUSTRAL HUMEDO
 SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO

SIMBOLOGIA

	GLACIAR
	LIMITE SISTEMA
	LIMITE SUBSISTEMA
	LIMITE CLASE
	LIMITE INTERNACIONAL
	CURSO DE AGUA PERMANENTE
	CURSO DE AGUA EFIMERO
	SALAR
	LAGO
	CAMINO LONGITUDINAL
	CAMINO NACIONAL
	CAMINO INTERNACIONAL
	CAMINO PRINCIPAL
	CAMINO SECUNDARIO
	FERROCARRIL
	AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
	CENTRAL HIDROELECTRICA
	PUERTO
	EMBALSE
	CAPITAL REGIONAL
	CENTRO POBLADO
	AEROPUERTO

LEYENDA

5. SISTEMA TEMPLADO HUMEDO

- 5.1 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LOS ANDES
 - 5.1.1 CLASE CORDILLERA VOLCANICA
- 5.2 SUBSISTEMA DEPRESION CENTRAL
 - 5.2.3 CLASE PIEDMONT GLACIACUSTRE
 - 5.2.4 CLASE DEPRESION CENTRAL RIOS BUENO - MAULLIN
 - 5.2.5 CLASE DEPRESION GLACIMARINA
- 5.3 SUBSISTEMA CORDILLERA DE LA COSTA
 - 5.3.2 CLASE CORDILLERA TEMPLADA HUMEDA
 - 5.3.3 CLASE CORDILLERA DE CHILOE O DE LA COSTA CHILOTA
- 5.4 SUBSISTEMA LITORAL
 - 5.4.3 CLASE LITORAL TEMPLADO HUMEDO

6. SISTEMA AUSTRAL HUMEDO

- 6.1 SUBSISTEMA CORDILLERA INTERIOR
 - 6.1.1 CLASE CORDILLERA INTERIOR DE CHILOE - AISEN
- 6.2 SUBSISTEMA CORDILLERA LITORAL
 - 6.2.1 CLASE CORDILLERA LITORAL VOLCANICA
- 6.4 SUBSISTEMA LITORAL ARCHIPIELAGICO
 - 6.4.1 CLASE ARCHIPIELAGO DE LOS CHONOS

7. SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO

- 7.1 SUBSISTEMA AISEN
 - 7.1.1 CLASE SUBANDINA TRANSICIONAL
 - 7.1.2 CLASE PAMPA AISENINA

BASE CARTOGRAFICA:
 BALANCE HIDRICO DE CHILE
 ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987

 ESCALA 1: 1.000.000

Corresponde a todos los territorios archipelágicos carentes de áreas de depósitos de glaciares al sur de la isla de Chiloé, por el oeste, y a los relieves andinos al sur del río Puelo, los cuales presentan un gran ensanchamiento y una disminución del volcanismo, a la vez que un margen litoral marcado por la presencia de fiordos.

Este sistema alcanza hacia el sur hasta las islas Diego Ramírez, a los 56° 30' de lat. S, que son las últimas islas de Chile continental. Al oriente limita con una degradación del relieve hacia grandes planos asociados con cambios de clima y vegetación.

El sistema que se describe a continuación se encuentra básicamente bajo el dominio de un «clima con influencias ciclónicas frías», con génesis en el Pacífico sudoccidental, lo cual implica un efecto directo sobre el continente de los flujos direccionales, tanto del SW como del W, principalmente.

Lo anterior confiere al sistema un marcado acento subantártico, debido al desplazamiento de dichos flujos por sobre un océano particularmente frío. Lo cual implica la presencia de un cinturón de bajas presiones, definidas como «frentes polares».

Desde los 42° de lat. S, aproximadamente, coincidiendo con los límites más meridionales del Sistema Templado Húmedo, se destaca un predominio altamente significativo de los tipos de mal tiempo, de modo que en determinados lugares, como aquellos expuestos directamente a las masas de aire, junto a la mayor concentración de depresiones invernales, determina más de 25 días de lluvias al mes, como por ejemplo en islas Evangelistas.

Se generan distintas variantes de climas marítimos lluviosos, incluso de tipo tundra, sobre los archipiélagos australes, donde la falta de radiación acumulada no permite la generación de suelos e incluso una vegetación muy reducida por los vientos, lo que implica dominio de glaciares en altura y pantanos, ñadis y turbas en las islas, debido a la escasa descomposición orgánica.

El buen tiempo de verano sólo se registra en forma muy esporádica y asociado estrictamente con la extensión hacia el sur de las células de altas presiones que bloquean la llegada de los centros de depresión que se desplazan hacia el este (Romero, 1985).

El relieve, al igual que en los sistemas anteriores, confiere aquí caracteres distintivos a la distribución espacial de los principales elementos del clima, en especial en su interacción con la dinámica oceánica y atmosférica.

En este sentido, cabe destacar, en relación con el relieve, la transformación de la cordillera de la Costa en islas, archipiélagos y penínsulas, el hundimiento de la Depresión Intermedia que origina senos, golfos y canales facilitando la penetración oceánica y la existencia de cordilleras patagónicas que permiten el desarrollo de complejos sistemas fluviales y de glaciares y ventisqueros.

La cordillera de la Costa, que se presenta en la forma de islas y archipiélagos al sur del golfo de Corcovado, muestra en algunos sectores alturas importantes que superan los 1.000 m s.n.m. y que se constituyen en un biombo pluviométrico que enfrenta las masas de aire cargadas de humedad propias de la circulación del oeste.

Por otra parte, los vientos de dirección NW, colmados de humedad en su largo trayecto oceánico, descargan parte importante de ésta en las laderas de barlovento, las que debido a su altura y porque se ubican fuera del área de subsidencia anticiclónica, provocan importantes descensos de temperatura, lo que tiende a crear las condiciones adecuadas, desde el punto de vista térmico, para la acumulación de nieve permanente en las proximidades del mar, tal como se aprecia en los ventisqueros de San Valentín, San Rafael y San Quintín.

No obstante que las precipitaciones se presentan durante todo el año, de acuerdo a Fujiyoshi et al. (1987) hay una mayor incidencia de lluvias estivales (diciembre a mayo) al sur de los 46° de latitud, debido a las caídas diarias de ellas mayores de 10 mm.

Las precipitaciones registran montos bastante altos que pueden variar desde los 2.000 a 2.500 mm anuales en la parte occidental del sistema, en la forma de un gradiente que aumenta con la altitud para luego superar las líneas de más altas cumbres de la cordillera de los Andes y comenzar a disminuir en dirección al este, hasta el límite con el sistema patagónico. Según el mapa de Almeyda (1955), la disposición de las isoyetas es francamente longitudinal en concordancia con los alineamientos generales del relieve costero y andino. Según el mismo mapa, el sector occidental presenta montos promedios que bordean los 3.000 y más mm anuales; en cambio, en el sector oriental del macizo andino los valores van desde los 1.000 a los 3.000 mm, promedio anual. A modo de ejemplo, se pueden comparar las precipitaciones de Puerto Aisén, 2.820,3 mm, con las de Balmaceda, que sólo alcanzan a 721 mm, o las de islas Evangelistas con 2.569,7 mm y Punta Arenas con 437,1 mm.

Al analizar la distribución de las temperaturas, debe considerarse el carácter marítimo dominante del sector occidental del sistema, así como la influencia de las aguas subantárticas, lo cual modifica e influye de modo importante en la trayectoria de las isotermas en la parte septentrional, en donde las temperaturas del sector costero son más elevadas, de modo que las isotermas se orientan en forma oblicua con dirección SW-NE.

Para ejemplificar lo anterior, hay que señalar que en Melinka (extremo norte del sistema), la media anual es de 10°C, siendo julio el mes más frío. Puerto Aisén tiene una media anual de 8,9°C; Evangelistas, 6,4°C y Navarino, 5,8°C.

Más al interior, las amplitudes aumentan, denotando la presencia del factor continentalidad. En Coihaique, el mes más cálido es enero con 15,2°C y el más frío, julio con 1,9°C. En Punta Arenas, la media de enero es de 11,7°C, mientras que en los meses de invierno llega a -2,5°C.

En lo que dice relación con las isolíneas, que muestran la distribución espacial de la radiación efectiva, se advierte que en términos globales los valores promedios anuales son inferiores a los que se presentan en todos los sistemas anteriores, con variaciones generales aproximadas en sentido W-E, que van desde los 60 kcal/cm² al occidente a unos 80 a 85 kcal/cm² al oriente del sistema.

Por último, al considerar la productividad potencial de la vegetación natural y especialmente de aquella con base en las precipitaciones, se observa en forma clara una disposición francamente longitudinal de las isolíneas, con valores superiores a los 2.000 gr/m²/año en la costa de la cordillera occidental, hasta un máximo de 2.500 gr/m²/año en el sector insular de barlovento, disminuyendo considerablemente los valores hacia la Patagonia, donde llega a ser cinco veces inferior, de acuerdo con el mapa de Huber (1978).

Desde el punto de vista hidrográfico, se puede señalar que las cuencas que conforman este sistema corresponden a tipos muy variados, reconociéndose cuencas de ríos principales, costeras, archipelágicas, glaciales y lacustres.

Las hoyas de ríos principales que tienen carácter exorreico, drenan al Pacífico y tienen escurrimiento permanente son las del Yelcho, Palena, Cisnes, Aisén, Baker, Bravo, Pascua, Serrano y Azopardo.

Con la sola excepción de la cuenca del río Bravo que tiene sus nacientes en la cordillera de los Andes, todas las demás nacen en el sector oriental de ésta, en la región pampeano-patagónica.

Los regímenes de alimentación de los ríos Palena, Baker, Pascua y Serrano son predominantemente de tipo complejo (pluvio-nivo-glacial ponderado). El concepto de ponderado está indicando la presencia de cuerpos lacustres en sus cursos. Otras dos de estas cuencas presentan régimen pluvio-nival ponderado (ríos Yelcho y Azopardo); los ríos Cisnes y Aisén tienen régimen de tipo pluvio-nival y finalmente el del río del Bravo es nivo-glacial.

Dentro de los sistemas de cuencas, se podrían distinguir dos tipos: los de carácter más continental y aquellos asociados a formas litorales (canales, fiordos, penínsulas, etc.) e islas.

Dentro de las primeras, se distinguen 6 sistemas de cuencas menores (río Puelo-Yelcho, río Yelcho-Palena, río Palena-Aisén, río Aisén-Baker, río Serrano-Hallenberg y río Hallenberg punta Dungenes), todas de carácter exorreico y escurrimiento perenne con drenaje al océano Pacífico y al estrecho de Magallanes.

Aquellas cuencas asociadas a formas litorales e insulares constituyen un conjunto de 12 sistemas de carácter exorreico, escurrimiento perenne, que drenan al océano Pacífico. La mayoría son de origen costero, excepto 3 que son de origen andino, presentando una gran variedad de regímenes, predominando el pluvio-nival ponderado (5 casos) y el complejo (3 casos).

Componen además este sistema la cuenca lacustre del lago Aníbal Pinto y la del Campo de Hielo Sur en río Santa Cruz. La primera de ellas, de carácter exorreico y escurrimiento perenne con aporte al océano Pacífico, presenta un origen preandino y un régimen pluvio-nival ponderado.

Finalmente, la cuenca del Campo de Hielo Sur en río Santa Cruz es exorreica con aporte al extranjero, andina y perenne.

Desde el punto de vista sociocultural, este sistema queda dentro del ámbito de ocupación pionera y de colonización tardía (fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX), con presencia activa de inmigrantes europeos.

En su territorio existió un poblamiento prehispánico, cuya impronta es poco significativa en la actual organización de su espacio sociocultural. Se trata de tres grupos de población indígena asociados al litoral: chonos en el sector norte, alacalufes en su parte media y yaganes en la parte sur, complementado con alguna presencia de grupos tehuelches en la parte continental interior.

En la parte norte del sistema, en términos generales, la actual ocupación del espacio correspondiente a la región de Aisén responde a movimientos migratorios de fines del siglo XIX y particularmente de comienzos del siglo XX, mediante la incorporación de colonos extranjeros y nacionales a través de grandes empresas que recibieron concesiones para la explotación del bosque y tierras para la ganadería.

El intento más reciente de colonización en esta parte del sistema lo constituye el programa de la ex-reserva Puyuguapi, en el sector de Melimoyu.

En la parte sur del sistema los intentos de colonización con población tanto nacional como extranjera partieron a mediados del XIX (Fuerte Bulnes), consolidando la ocupación del territorio con el inicio de la actividad ganadera (ovinos traídos desde las Malvinas) en la parte norte del estrecho de Magallanes, en la península de Brunswick y en el seno Skyring. Esta actividad iniciada hacia 1877 repercute en la parte norte del territorio del sistema, particularmente en Aisén, unos 25 años después con las concesiones a las grandes sociedades ganaderas.

Los patrones económicos dominantes, sustentados en la explotación de los recursos naturales, dicen relación con la actividad ganadera, forestal y pesquera.

Desde el punto de vista de las áreas silvestres de protección, se han identificado 10 Parques Nacionales, 14 Reservas Nacionales y 1 Monumento Natural.

Las características fundamentales de las más importantes de ellas son las siguientes:

PARQUE NACIONAL QUEULAT:

Ofrece un paisaje de impresionantes contrastes en su topografía e hidrografía, alternándose ríos, ventisqueros, lagos, lagunas, y cumbres de paredes escarpadas, en medio de bosques siempreverdes (coigüe, tepa, tepu).

Entre la variada fauna destacan: pudú, guiña, chucao, picaflor chico, carpintero negro, rayadito, huillín, coipo, pato real, pato jergón grande, pato quetro, pato negro, pitigüe, cisne de cuello negro, etc.

RESERVA NACIONAL COIHAIQUE:

Ocupa la ladera sur del cerro Chincayo, presentando variadas especies vegetacionales nativas, dominando el bosque mixto coigüe-lenga.

La fauna autóctona es variada, aunque no muy abundante, pudiéndose observar pumas en los sectores altos, zorrinos en pastizales cercanos al bosque, águila mora, traro, chimango, vari, pájaro carpintero, loica, jilguero, tordo, cometocino, cachudito. Cinco lagunas hermosean más el entorno.

RESERVA NACIONAL RIO SIMPSON:

El paisaje está formado por una topografía de cordones montañosos con cumbres nevadas en invierno, valles, ríos y esteros. Destacan el río Simpson, cascadas Velo de la Novia y La Virgen, arroyo Huemules, cerro Queque. Entre la fauna se encuentra el pudú, cóndor, pato cortacorrientes, huemul.

PARQUE NACIONAL LAGUNA SAN RAFAEL:

Este parque, que está considerado como Reserva Mundial de la Biosfera (UNESCO), destaca por la laguna y ventisquero San Rafael, los ríos Témpanos y Arrastradero. La unidad incluye además la totalidad del Campo de Hielo Norte; los ríos formados en su interior tienen como fuente inicial un ventisquero y es común que en su curso tengan un lago o laguna.

Entre la fauna destacan: pato queiro no volador, caranca, cormorán imperial, pingüino de Magallanes, garza, pato jergón, albatros ceja negra, petrel gigante, tunina negra, chungungo, elefante marino, coipo, pudú, puma, etc.

PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE:

Considerado como Reserva Mundial de la Biosfera (UNESCO), este parque está dominado por las impresionantes cumbres de Paine Grande, los Cuernos del Paine, Torres del Paine, Fortaleza y Escudo. Lagos, ríos y glaciares complementan el entorno.

La fauna más frecuente y de mayor interés que existe en este parque está representada por guanacos, cisnes cuello negro, pampollos, tagua, huala, ñandú, cóndor, catita, carpintero, tucúquere, cometocino.

RESERVA NACIONAL MAGALLANES:

Ofrece atractivas muestras del ecosistema estepario frío (clima seco y frío, con temporada húmeda corta en invierno). Se puede excursionar por ríos (Grande, de las Minas, Chorrillos, Tres Puentes) y a través de bosques de lenga, coigüe y ñirre.

La fauna, afectada por presión antrópica, no es abundante; sin embargo, es posible encontrar aves como el chincol, loica, tordo, carancho, tiuque, caiquén, zorzal. Entre los mamíferos está el zorro gris en zona de matorral y bosque, además de especies introducidas (conejo y liebre).

Consideraciones Ambientales

La principal característica ambiental que se debe tener presente en este sistema es su condición climática fría y húmeda, lo que da como resultado un ambiente de alto desarrollo vegetacional y de muy lenta descomposición de los residuos orgánicos. Esto conduce a la generación de suelos muy pobres y delgados, en general, los que resultan asimismo altamente susceptibles a la erosión hídrica, de la cual sólo se ven protegidos por la densa cubierta vegetal. Cuando esta cubierta es destruida, se desencadenan procesos de gran magnitud, como los que se pueden ver en el valle del río Simpson y en otros sectores de antigua colonización.

Esta naturaleza es la que impone la necesidad de prestar especial atención a la fragilidad de estos sistemas naturales frente a cualquier tipo de intervención.

6.1 SUBSISTEMA CORDILLERA INTERIOR

Comprende el núcleo del macizo andino, desde las secciones más altas de la vertiente occidental hasta el pie transicional de la vertiente oriental, más allá del límite internacional. Localmente, en el sector norte de ella, la transición hacia el sistema patagónico se produce en territorio chileno, a partir de la latitud de las Torres del Paine.

Geológicamente, el macizo andino está constituido por rocas graníticas cretácicas, las que entran en contacto hacia el este con diversas formaciones sedimentarias continentales, marinas y volcánicas de edad cretácica y jurásica, así como al sur del lago General Carrera con rocas metamórficas paleozoicas.

Al sur de los campos de hielo, se repite el esquema de rocas intrusivas graníticas hacia el oeste y complejos metamórficos hacia el oriente. Comienzan a presentarse a partir de los 51° de lat. S y, al este, rocas cretácicas sedimentario-marinas y extrusivas básicas y ultrabásicas, así como rocas jurásico-volcánicas.

Morfológicamente, esta cordillera constituye el rasgo físico de mayor magnitud altitudinal y volumétrica, a pesar de las intensas glaciaciones que la afectaron en el pasado y que localmente aún lo hacen.

Producto del sucesivo paso de los hielos, su topografía es abrupta, quebrada, con grandes desniveles ocasionados por la erosión diferencial de los distintos glaciares según su tamaño, lo cual condujo a la existencia de valles colgados, cuya diferencia de altura es salvada por estrechas gargantas o por cascadas.

La potencia erosiva de los glaciares principales, en la mayoría de los casos configurados por la suma de aportes de glaciares menores en una confluencia de lenguas de hielo, excavó profundos valles en dirección a un litoral con un nivel del mar muy por debajo del actual. Ello explica que al retirarse los hielos por fusión de sus fuentes, acción ligada estrechamente al ascenso del nivel del mar en magnitud superior al ascenso continental por pérdida de peso, el mar penetró por estos valles glaciales dando origen a canales y fiordos.

Las áreas planas son escasas y muy reducidas en superficie dentro del ámbito intermontano, al igual que el volumen de sedimentos glaciales y postglaciales, ya que gran parte de ellos fueron erradicados por el avance de los hielos y los

posteriores cursos de agua generados por fusión, más allá del margen litoral si se trata de glaciares occidentales, y hacia los subsistemas pampeanos si se trata de cuerpos de hielo que fluyeron hacia el oriente.

Los cordones montañosos más altos presentan glaciares locales en retroceso, insertos en cumbres rocosas muy escarpadas por sobre el límite vegetacional.

Al interior de los valles se aprecian depósitos sedimentarios asociados a procesos gravitacionales en las laderas que los enmarcan, así como al transporte y sedimentación fluvial, proceso este último que va rellenando la cabecera de los fiordos en forma progresiva, haciendo avanzar la línea de costa.

En relación al volcanismo cuaternario, éste se presenta en forma localizada, pero no menos importante, en la sección al norte del Campo de Hielo del monte San Valentín, configurando grandes edificios volcánicos, como son los volcanes Hornopirén, Michimahuida, Hudson y Cay, entre otros.

Paralela a esta cadena de grandes volcanes, la migración magnética ha generado otra serie de conos volcánicos menores y centros termales en una faja más oriental asociada a fallas regionales.

Dado que dentro del Sistema Austral Húmedo se produce un divorcio entre las más altas cumbres y la divisoria continental de aguas, desarrollándose esta última más al oriente, la mayoría de los cursos de agua principales nacen al este del macizo andino o en sus vertientes orientales precordilleranas. De igual modo, en dichos sectores se albergan importantes cuencas lacustres, represadas hacia el oriente por los cordones morrénicos de la última glaciación.

Dentro de este esquema, se encuentran las cuencas superiores de los ríos Yelcho, Palena, Cisnes, Aisén, Baker, Bravo, Pascua, Serrano y Azopardo. Son ríos que presentan un caudal regular muy elevado, producto de la magnitud de sus cuencas hidrográficas más que del volumen de alimentación específico que reciben en sus cabeceras, ya que se produce un gradiente de aridización en la medida que se traspone la cordillera andina hacia el oriente. Este fenómeno disminuye hacia el sur por el desmembramiento de la cordillera y pérdida de altura.

Principalmente por el volumen del caudal, sumado a accidentes topográficos en los cauces, estos ríos tienen un carácter torrencial en su cuenca superior, lo cual provee de una alta energía para transportar importantes cantidades de sedimentos hacia el oeste, existiendo una gran disponibilidad de ellos en la precordillera oriental y fondos de valles, producto tanto del volcanismo como de los procesos glaciales y periglaciales pleistocénicos.

En su paso por el macizo andino en dirección al océano Pacífico reciben importantes afluentes, los cuales presentan por lo general un caudal elevado y comportamiento variable, en función del régimen térmico y pluviométrico, asociado a las fuentes de alimentación. Ello está también en estrecha relación con la carga de sedimentos aportados al río principal, siendo mayor en aquellos casos de tributarios con nacientes en altas cumbres englaciadas o con cubiertas de nieve semipermanentes.

Por otra parte, los sistemas de cuencas costeras se diferencian por presentar ejes longitudinales cortos, bajos índices de compacidad y pendientes suaves, a pesar de lo cual registran caudales abundantes y permanentes, con importantes variaciones diarias, más que estacionales, producto de la oscilación térmica.

Finalmente, en este sistema se encuentra la cuenca del lago Aníbal Pinto, que es una cuenca menor, ubicada en un amplio valle glacial, casi al nivel del mar, la cual recibe una serie de tributarios de carácter torrencial desde los escarpados relieves ubicados al oeste. Por el oriente y norte, sus afluentes son esteros de poca pendiente y escurrimiento tranquilo.

Este lago drena hacia el sur-oeste en el fiordo Obstrucción a través del río Golondrina, el cual es de corto trayecto, leve pendiente y caudal ponderado que escurre por un pequeño valle tallado entre los cordones morrénicos que forman el cerrojo de la cuenca lacustre.

Consideraciones Ambientales

Esta unidad manifiesta sus principales problemas medioambientales asociados a su relieve extremadamente abrupto. Debido a ello, el riesgo de erosión y de remoción en masa es permanente, sobre todo por los considerables montos de precipitación que se registran en el área.

Junto a lo anterior se debe mencionar el riesgo volcánico asociado a los centros de población que se presentan en este tramo de la cordillera.

6.1.1 CLASE CORDILLERA INTERIOR DE CHILOE-AISEN**Aspectos Naturales**

Esta clase limita por el norte con el lago Yelcho y se prolonga hasta el río Ibáñez por el sur.

Desde el punto de vista climático, registra abundantes precipitaciones que varían entre 3.000 a 4.000 mm anuales, siendo los valores más altos los de las partes centrales de la clase, donde se puede llegar a los 7.000 mm anuales.

Ejemplifica la situación anterior la estación río Frío (80 m s.n.m.), con una precipitación de 4.030 mm anuales. Mientras que más al sur, en Puerto Aisén, a 10 m s.n.m., las precipitaciones alcanzan sólo 2.802 mm anuales, con un máximo en junio de 327 mm y un mínimo en marzo de 170 mm.

Las características térmicas de esta clase las constituyen las bajas temperaturas, que la enmarcan dentro de la categoría de clima frío, con una media anual muy variable que oscila entre los 5,0 y 9,0°C.

La estación de Puerto Aisén presenta una temperatura media anual para el período comprendido entre los años 1932-1945 de 8,9°C. Por otro lado en la estación de Río Cisnes (a 710 m s.n.m.), para el período 1974-1977, se anota una media anual de 5,9°C con un mínimo en junio de 0,2°C y el máximo en enero de 11,8°C.

En términos agroclimáticos, la clase comparte en forma poco uniforme los agroclimas Castro, Cordillera Central y Cordillera Austral. Este último tiene un período libre de heladas menor a un mes con una aptitud ganadero-forestal.

Por otro lado, desde el punto de vista vegetacional, a partir del volcán Michimahuida por el norte y hasta la Cordillera Castillo al sur de Coihaique, el dominio corresponde a la formación «Bosque Deciduo con Dominancia de *Nothofagus pumilio*» (Quintanilla, 1989).

Se estima que estos bosques, básicamente de lenga, pueden presentarse acompañados de otras especies como el coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), con el cual normalmente dominan el bosque lluvioso subantártico, especialmente en valles y laderas occidentales. En lugares que tienen buen drenaje es posible encontrar comunidades constituidas por *Nothofagus antarctica* y *Berberis buxifolia*.

Desde el punto de vista de la amplitud ecológica de algunas de las especies típicas, se puede decir que la formación «Bosque Siempreverde Montano» es la que muestra la mayor dispersión espacial en esta clase, algunas de cuyas especies más frecuentes son: *Nothofagus betuloides* / *Nothofagus pumilio*, *Chusquea quila* / *Fuchsia magellanica*, *Chusquea coleu* / *Berberis serratodentata*, *Holcus lanatus* / *trifolium repens*

En el piso vegetacional superior al del bosque recién descrito (cerca de 1.000 m s.n.m.), y entre el río Palena por el norte hasta el área del seno Queulat por el sur, se ubica una formación que ha evolucionado bajo condiciones climáticas y edáficas de bastante rigor, por lo cual la vegetación ha alcanzado sólo el estado de un «Matorral Caducifolio Altomontano», compuesto en lo esencial de las siguientes especies: *Nothofagus pumilio* / *Drimys winteri* var. *andina*, *Nothofagus betuloides* / *Nothofagus pumilio*, *Oreobolus obtusangulus* / *Empetrum rubrum*, Siempre a la latitud de Queulat, pero más precisamente hacia el lado oriental, se observa la formación «Bosque Caducifolio de Aisén», integrada por el siguiente grupo de especies dominantes asociadas:

- *Nothofagus betuloides* / *Nothofagus pumilio*
- *Pernettya mucronata*/*Chiliodendron diffusum*
- *Taraxacum officinalis* / *Holcus lanatus*
- *Acaena splendens* / *Baccharis patagonica*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado 7 áreas silvestres protegidas.

La Reserva Nacional Lago Palena, incluida completamente, con una superficie de 41.356 has.

La Reserva Nacional Lago Rosselot, que tiene una extensión de 12.725 has.

Se incluye también, aproximadamente, el 30% del Parque Nacional Queulat, que tiene una superficie total de 154.093 has.

La Reserva Nacional Lago Las Torres, con una superficie de 16.516 has, se incluye totalmente.

La Reserva Nacional Coihaique, con una superficie de 2.150 has, queda íntegra dentro de esta clase.

El Parque Nacional Río Simpson, con 40.790 has.

Finalmente, se incluye el 50%, aproximadamente, de la Reserva Nacional Cerro Castillo, que tiene una superficie total de 179.550 has.

Se debe considerar, además, la existencia de dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Río Claro-Jaque y Futaleufú.

En cuanto a la población, esta clase tiene un total de 16.976 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -1,3 % disminuirá a 14.320 hab. en 1995, con lo cual representa el 8,9 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,7 hab./km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Puerto Aisén, que con sus 7.740 hab. representa el 54,0 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, está bajo el dominio de las actividades ganadera y forestal.

La ganadería de carácter extensivo es una explotación de tipo silvopastoril, con ganado vacuno principalmente y ovino en menor cantidad, apoyada con praderas mejoradas y artificiales en los valles de más antigua ocupación, como en los sectores de Futaleufú, Palena, Cisnes, Mañiguales y Simpson, en los cuales se despejó el bosque nativo para generar espacios ganaderos.

La actividad forestal se desarrolla en dos sectores dentro de la clase. En las cuencas superiores de los ríos principales destaca la explotación de lenga y en los cursos inferiores de los ríos Figueroa, Cisnes, Aisén, Bravo hay un predominio de utilización de la tepa y el coigüe. Como actividad complementaria del patrón silvoagropecuario se puede mencionar la agricultura, que como cordón hortícola se ubica en los centros poblados más importantes, con cultivos de chacra y hortalizas, más algunas forrajeras, como la avena.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas las consideraciones establecidas a nivel de subsistema, dado que las condiciones más importantes para explicarse la dinámica de los sistemas naturales son las que dicen relación con las abundantes precipitaciones, las bajas temperaturas, fuertes pendientes y una cubierta vegetal densa pero intensamente intervenida.

Los ecosistemas presentan un alto valor ecológico por la importancia y diversidad de las especies, vegetales y animales, que los componen, muchas de ellas consideradas como en extinción o en condición vulnerable. A ello se agrega el importante rol de la vegetación en la minimización de los riesgos de erosión.

Por efecto de la combinación de pendientes y régimen de precipitaciones, estos sistemas naturales están propensos a riesgos elevados de erosión. Esto se ve agravado por la condición extremadamente frágil de los suelos, producto de su escaso desarrollo, poca profundidad y características físicas.

La aptitud de esta clase se manifiesta bastante reducida, debido a que las limitaciones al uso son muy marcadas e importantes, por lo cual se reducen las posibilidades de explotación. De hecho, la mayor aptitud que presenta es de tipo forestal, pero se trata de bosques a menudo sobremaduros o bien que poseen características de tipo protectorio.

A pesar de las restricciones al uso, la intervención humana en estos ecosistemas es bastante elevada, a causa de los incendios forestales provocados con el objeto de abrir campos a la colonización ganadera. Como efecto de ello, se puede apreciar la fuerte erosión de estos paisajes.

6.1.2 CLASE CORDILLERA INTERIOR DE GRANDES LAGOS

Se extiende desde el río Ibáñez por el norte hasta el lago O'Higgins por el sur.

De acuerdo al trazado de las isoyetas, en esta clase las precipitaciones presentan una variación que fluctúa entre los 1.000 a 5.000 mm anuales, en estrecha relación con la altitud.

Las condiciones del régimen térmico se caracterizan por una temperatura media anual que oscila entre los 5,0 y 8,0°C.

La estación Cochrane (100 m s.n.m.) registra para el período 1970-1975 una temperatura media anual de 7,7°C, con la máxima en el mes de enero y la mínima en junio.

En términos agroclimáticos, la clase comparte los agroclimas río Baker, con aptitud esencialmente ganadera o silvícola, y el de Cordillera Austral, que como ya se dijo tiene un período libre de heladas inferior a un mes, generando condiciones aptas sólo para la actividad forestal.

Al igual que la clase analizada anteriormente, ésta muestra un dominio importante de la formación «Bosque Deciduo con Dominancia de *Nothofagus pumilio*», la cual se propaga hasta el extremo meridional de la unidad, vale decir, al sur del lago O'Higgins y más precisamente en las vertientes orientales que se extienden por debajo del límite de los Campos de Glaciares Dr. Brügger.

Otra formación presente en esta unidad corresponde al «Bosque Caducifolio de Aisén», la que se puede observar preferentemente en los alrededores de los cerros Redondo y Doble, así como en la cuenca del río Avellanos, hacia el norte del lago General Carrera.

Las asociaciones típicas aquí son:

- *Nothofagus betuloides* / *Nothofagus pumilio*
- *Acaena splendens* / *Baccharis patagonica*
- *Nothofagus antarctica* / *Berberis buxifolia*
- *Taraxacum officinalis* / *Holcus lanatus*

Esta última se localiza en una situación francamente de ecotono en dirección a la estepa patagónica, al igual que la asociación de *Acaena* y *Baccharis*.

En los sectores de mayor altitud de esta cordillera y en general casi hasta el límite de las nieves y de los campos de hielo patagónicos, destaca la formación «Matorrales Periglaciales», compuesta básicamente de:

- *Pernettya mucronata* / *Chiliodendron diffusum*
- *Oreobolus obtusangulus* / *Empetrum rubrum*
- *Pilgerodendron uviferum* / *Philesia magellanica*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado 4 áreas silvestres protegidas.

La Reserva Nacional Lago Jeinimeni, con un total de 38.700 ha de superficie, está contenida en un 40%, aproximadamente, en la clase.

Se incluye también alrededor del 60% de la Reserva Nacional Lago General Carrera, que tiene un total de 178.400 ha.

Pertenece a esta clase completamente la Reserva Nacional Lago Cochrane, que tiene una superficie total de 8.361 ha.

Por último se incluye en esta clase aproximadamente el 15% de la superficie del Parque Nacional Laguna San Rafael, que tiene una extensión total de 1.742.000 ha.

Se deben considerar, además, dos áreas de interés por incorporar al SNASPE, denominadas Lote El Húngaro y Capilla El Mármol.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 5.043 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,0 % aumentará a 5.739 hab. en 1995, con lo cual representa el 3,6 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,4 hab./km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Cochrane, que con sus 1.642 hab. representa el 28,6 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, ligado al aprovechamiento de los recursos naturales, está bajo el dominio de la actividad silvoagropecuaria, la cual se desarrolla relacionada a la cuenca del río Baker y sus afluentes, incluido el lago General Carrera, lo cual representa el 80% de la superficie de la clase.

La ganadería de tipo silvopastoril, compuesta principalmente por vacunos y ovinos en menor proporción que en otros sectores de la misma región, se destina fundamentalmente a engordada en el caso del vacuno y lana en los ovinos.

En las márgenes del lago General Carrera se desarrolla una actividad agrícola con excedentes comercializables de frutas, hortalizas y pastos (Guadal, Murta, Bertrand).

En la explotación forestal, al igual que en la clase anterior, hay un predominio de la lenga en los cursos superiores de los ríos afluentes del Baker y una combinación de coigüe y tepa en las partes bajas de la cuenca.

Completa el patrón de actividades económicas la explotación de pequeña minería de cobre (Las Chivas) y zinc-plomo (Silva, Guadal), cuyo centro de procesamiento se ubica en la ribera norte del lago General Carrera (puerto Sánchez y puerto Cristal).

Consideraciones Ambientales

Esta clase comparte, en general, las características restrictivas de la clase anterior. Lo mismo ocurre en cuanto a las potencialidades, aun cuando en este caso las aptitudes de uso son un poco mayores, siendo posibles la ganadería y la actividad forestal.

La fragilidad de los ecosistemas es igualmente alta y el valor ecológico de ellos es elevado. Se debe consignar, además, la existencia de los grandes lagos que caracterizan a esta unidad y que le agregan una potencialidad turística que recién está comenzando a tomar importancia. Para la puesta en explotación de esta potencialidad, debe tenerse en consideración la fragilidad de estos sistemas, evitando la ruptura de las pendientes, la destrucción de la vegetación y los efectos contaminantes sobre los cuerpos de agua.

6.1.3 CLASE CORDILLERA INTERIOR AUSTRAL

Aspectos Naturales

El territorio que conforma esta clase se extiende desde el occidente del lago Sarmiento por el norte, hasta el lago Lynch por el sur.

Desde el punto de vista de las precipitaciones, la variación pluviométrica, de acuerdo al mapa de isoyetas, fluctúa entre 600 y 1.000 mm anuales como promedio. La estación de río Paine, a 46 m s.n.m., presenta una precipitación media anual de 801,8 mm.

Más al sur, en la estación Punta Arenas (20 m s.n.m.) la precipitación media anual alcanza los 422,8 mm con una máxima en junio de 47 mm y una mínima en noviembre de 23 mm. En la parte más austral se encuentra la estación de Rusffin a 900 m s.n.m., la cual registra 371,8 mm como media anual.

Como complemento de lo anterior se puede señalar que las características térmicas de esta clase, en términos generales, están enmarcadas dentro del clima frío, pues presenta una variación anual entre los 0,0 y 10 °C.

Las mismas estaciones servirán de ejemplo y así se tiene que río Paine anota una media anual de 7,7°C, mientras que en Punta Arenas es de 6,2°C, y más al sur, en Rusffin, alcanza sólo a 2,8°C.

El agroclima resultante para esta clase que abarca la mayor superficie es el denominado Punta Arenas, que tiene un período libre de heladas inferior a un mes, lo que permite cultivar, bajo determinadas condiciones, papas, lechugas, repollos.

En este agroclima no es posible obtener cereales, leguminosas de grano, y las praderas pueden ser de alfalfa o pastos diversos, en el caso de contar con condiciones aptas para el riego.

Desde el punto de vista de la vegetación natural, ocupando un arco relativamente angosto que se extiende entre la cordillera de Paine por el norte y la isla Grande de Tierra del Fuego por el sur, se manifiestan diferentes comunidades vegetales.

El sector más septentrional de la unidad ambiental desde la cordillera de Paine hasta la península Antonio Varas se caracteriza por la presencia de la «Estepa con Dominio de *Chiliotrichum difussum*»; luego, en los sectores altos al occidente del lago del Toro, se ubica una formación de «Matorral Preandino de Carácter Mesófito y Xerófito», cuyos componentes biológicos se desarrollan sobre sustratos pedregosos y también en contrafuertes rocosos. En sectores de morrenas y en laderas de poca pendiente puede ir acompañado con bosques vírgenes de *Nothofagus betuloides*.

Hacia el sector de isla Riesco y península de Brunswick, la vegetación dominante se representa muy bien por la formación «Bosque Deciduo de *Nothofagus pumilio*», el cual se localiza fundamentalmente en los archipiélagos meridionales de Magallanes. Es un bosque de *Nothofagus pumilio* que en algunos sectores se puede presentar en estado de «climax», además de caracterizarse por su gran amplitud ecológica, por cuanto su distribución varía en relación al gradiente de aridez E-W y también con la altura; inclusive, en sectores bajos se encuentra en relación directa con comunidades turbosas, tal como ocurre en isla Riesco.

Pueden presentarse, además, como bosquetes, individuos de la formación «Bosque Mixto de *Nothofagus*», cuyos componentes fundamentales son *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides*. Estos bosquetes se observan tanto en la península de Brunswick como en sectores al centro y alrededores de los lagos Lynch, Blanco y Chico, en la isla Grande de Tierra del Fuego.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado 3 áreas silvestres protegidas.

El Parque Nacional Torres del Paine, de 181.414 has, está incluido en un 15%, aproximadamente, dentro de la clase.

La Reserva Nacional Laguna Parrillar, con una superficie de 18.814 has, incluida en forma total.

Además se localiza completa la Reserva Nacional Magallanes, con una superficie de 13.500 has.

Se debe considerar, además, la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Estancia Cerro Paine.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 101.176 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,6 % aumentará a 141.252 hab. en 1995, con lo cual representa el 87,5 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 12,2 hab./km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Punta Arenas, que con sus 131.420 hab. representa el 93,0 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, destaca una combinación silvoagropecuaria, minera y pesquera.

La actividad ganadera se presenta en la parte sur de la isla Tierra del Fuego, en la península de Brunswick al oeste de Punta Arenas y en la margen norte del seno Skyring. Está constituida por ganado ovino fundamentalmente y en forma secundaria por bovinos, estos últimos asociados a los campos de avena en las cercanías de Punta Arenas, donde además existe una agricultura de chacras y hortalizas varias.

La explotación forestal se orienta mayoritariamente a la lenga, la cual se ubica en la isla Riesco. Completa la gama de recursos naturales continentales, explotados en la clase, el carbón con los yacimientos Pecket, Josefina y María, en los alrededores de Punta Arenas y en la isla Riesco.

Finalmente, el patrón de actividades económicas se completa con la explotación de recursos marinos del estrecho de Magallanes (crustáceos) y del golfo Almirante Montt (moluscos).

Consideraciones Ambientales

Los ecosistemas de esta unidad mantienen las condiciones generales de fragilidad del subsistema. El valor ecológico de ellos se sigue basando en la presencia de especies vegetales y animales amenazadas de extinción, en distintos grados. Junto a ello, se debe insistir en el rol protector que juega la vegetación natural para reducir los riesgos de erosión.

La intervención antrópica es un tanto más reducida, debido a la existencia de las áreas de protección incluidas en el SNASPE. Pero siempre aparece manifestada a través de la explotación de los bosques y de la caza indiscriminada de especies nativas.

6.2 SUBSISTEMA CORDILLERA LITORAL

Se define morfológicamente como el conjunto de relieves andinos que, por la profunda erosión glacial que ha generado una red de canales y fiordos, aparecen casi totalmente rodeados por aguas marinas, a lo cual se suma un promedio altitudinal inferior al núcleo andino continental propiamente tal.

Se pueden definir como penínsulas montañosas ligadas al macizo andino por estrechos puentes, principalmente rocosos y fuertemente erosionados por el hielo.

Presentan una morfología escarpada con laderas rocosas de fuerte pendiente y líneas de cumbres agudas, escasos depósitos detríticos de origen mecánico y una leve alteración del sustrato rocoso, por lo que los suelos son sobre todo orgánicos, de baja descomposición, apoyados directamente sobre la roca sana.

Incluye además algunos sectores insulares, los que se distinguen por sus características de relieve y su localización litoral interior, es decir, entrelazados con penínsulas y fiordos que se adentran en el macizo andino e incluso al oriente de cordones montañosos, como es el caso de la península Antonio Varas, al este de la cordillera Sarmiento de Gamboa.

Este subsistema comprende por el norte el sector de isla Magdalena y una serie de penínsulas, incluyendo zonas al este de la cabecera de los fiordos, dada su exposición y, por lo tanto, recepción directa de la influencia de los frentes de lluvia provenientes del área oceánica.

La cordillera andina litoral se prolonga hasta un conjunto de relieves que se desarrolla al norte del fiordo Almirantazgo, en la isla Grande de Tierra del Fuego, en forma de una faja casi continua que va desde una línea litoral peninsular, salvo excepciones, hasta una divisoria local o interfluvio que enmarca por el oriente el conjunto orográfico de fachada occidental, con influencia marina predominante, definiendo así sus características climáticas generales.

Este subsistema incluye además el curso inferior de ríos principales, como el Aisén, Baker, Palena y otros.

La única interrupción en su desarrollo latitudinal la presenta a la latitud del istmo de Ofqui, debido a la presencia del Campo de Hielo Norte o del monte San Valentín, el cual alcanza alturas entre 3.000 y 4.000 m s.n.m., constituyendo un macizo cordillerano cuyo frente occidental, así como las lenguas de sus glaciares, alcanzan prácticamente al litoral, influyendo en las condiciones climáticas locales.

En este subsistema se engloba una serie de conjuntos de cuencas litorales menores, las que drenan la vertiente oriental de la cordillera andina en dirección a fiordos y canales.

Comprende cuencas en que predominan los sistemas de alimentación pluvio-nival y pluvio-nivo-glacial, con presencia de algunas unidades lacustres ponderadoras del escurrimiento.

Las diferencias de altura que se registran oscilan entre 1.000 y 2.000 m s.n.m., aproximadamente, a la vez que el largo de los ejes longitudinales varía entre 10 y 50 km. Ello arroja como resultado pendientes que sólo en algunos casos superan los cuatro grados, considerándose como de rango leve a suave.

Por otro lado en esta zona, debido al predominio de bajas temperaturas, la alteración de la roca es prácticamente nula, lo cual indica una baja disponibilidad de material sedimentario lítico. Los suelos de las vertientes son en especial acumulaciones de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, según la profundidad.

En base a estos antecedentes y desde el punto de vista hidrológico, se puede caracterizar este subsistema como integrado por cursos de agua de caudal perenne, el cual acusa leves variaciones, de baja torrencialidad y escasez de carga sólida inorgánica, cuya curva de gastos es el resultado de una interacción entre los regímenes térmicos y pluviométricos, localmente amortiguados por la influencia lacustre. A ello se suma la compacidad moderada a baja que presentan, hecho que resulta en ondas de crecida menores ante eventos pluviométricos o incrementos térmicos, temporalmente breves, asociados a la presencia de glaciares y/o cubiertas nivales.

6.2.1 CLASE CORDILLERA LITORAL VOLCANICA

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende desde el río Puelo por el norte hasta el ventisquero San Rafael por el sur.

Las precipitaciones se caracterizan por ser muy abundantes, llegando como promedio a los 4.000 mm anuales, distribuyéndose homogéneamente de norte a sur sobre el área que abarca esta clase. Un perfil transversal sobre las isoyetas muestra una curva con un máximo de 7.000 mm.

Las estaciones tipo para esta clase son: Riñihue (a 5 m s.n.m.), que muestra una precipitación media anual de 5.343 mm, y Puerto Puyuguapi (5 m s.n.m.), que registra una media anual de 3.620,6 mm, con un máximo de pluviosidad en junio, de 443 mm, y un mínimo de 189 mm en febrero.

El régimen térmico se caracteriza por ser más bien frío, como lo indica la estación de Puerto Cisnes a orillas del mar, para el período 1960-1969, donde las temperaturas medias anuales un valor de 8,9°C, encontrándose la máxima en enero con 11,8°C y la mínima en junio con 0,2°C.

En términos agroclimáticos, en esta clase se presentan los agroclimas Cordillera Austral, Guaitecas, Cordillera Central y Palena, todos los cuales tienen favorables condiciones, principalmente, para la ganadería y silvicultura.

Desde el volcán Corcovado por el norte siguiendo hacia el sur por el cerro Yanteles, cerro Tic-Toc y hasta el área del volcán Melimoyu, se destaca un alto grado de homogeneidad en la cubierta vegetal, que se caracteriza por la presencia, en gran parte de la clase, de la formación «Bosque Mixto de Nothofagus», cuyas comunidades en muchos casos se localizan en los sectores más altos de esta cordillera, llegando en algunos lugares hasta los 1.800 m s.n.m.

Se presenta con el aspecto y estructura de un bosque achaparrado, cuya asociación más típica corresponde a *Nothofagus betuloides* (coigüe de Magallanes). Este es un árbol que crece prácticamente en estado puro, en lugares donde las precipitaciones sobrepasan los 3.000 mm anuales.

Hacia el sur de isla Magdalena y en dirección al noroeste del cerro Maca, desaparece el bosque mixto. Por otra parte, si se toma como referencia el volcán Melimoyu, se debe considerar que desde las laderas y sectores ubicados al SW de él, y hasta el límite meridional de la unidad (punta Huidobro), incluyendo todo el sector oriental de isla Magdalena, aparece con mucha fuerza la formación «Bosque Siempreverde de Coigüe», cuya fisonomía es la de un bosque laurifoliado con notorio predominio de *Nothofagus perennes* en el estrato arbóreo. En laderas de montaña este bosque se manifiesta en forma abundante y a medida que aumenta la altura, especialmente en ambientes de quebradas, domina la asociación *Nothofagus betuloides* / *Chusquea macrostachya* (Quila). En cambio, en laderas bajas y fondos de valles, la asociación más típica corresponde a *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma*. Por último se debe considerar que en los sectores de mayor altitud de la clase (más de 1.500 m s.n.m.), y sobre el piso vegetal recién descrito, en sectores muy localizados, como aquellas áreas donde tienen sus nacientes la gran mayoría de los cursos de agua que escurren hacia los fiordos Aisén y Quintralco, se observan formaciones de «Matorral Arbóreo Montano», compuesto básicamente de *Nothofagus nitida* y *N. pumilio*, así como de *D. Winteri*.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado las 5 siguientes áreas protegidas:

El 60%, aproximadamente, del Parque Nacional Hornopirén, con una superficie total de 48.232 ha.

El Parque Nacional Queulat, con una superficie de 154.093 ha, está incluido en alrededor de un 60% dentro de esta clase.



Canal Puyuguapi. Chiloé-Aisén, Decimoprimerá Región. (51)

El Parque Nacional Isla Magdalena, con una superficie de 157.640 ha, se encuentra totalmente incluido. Además el Monumento Natural Cinco Hermanas, con una superficie de 228 ha.

Por último, 5% más o menos del Parque Nacional Laguna San Rafael, que tiene una superficie total de 1.742.000 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 17.594 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,8 % aumentará a 22.186 hab. en 1995, con lo cual representa el 97,6 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 1,1 hab./km².

El patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Río Negro, que con sus 8.931 hab. representa el 40,2 % del total de la población de la clase.

Completa este patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos poblados costeros: Chaitén, Puyuguapi, Puerto Cisnes, Puerto Aguirre, entre otros.

El patrón de actividades económicas, sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, muestra una combinación silvoagropecuaria y pesquera.

La explotación forestal se refiere al aprovechamiento de especies nativas como mañío, ciruelillo, coigüe, canelo y tepa, lo cual crea condiciones para la actividad silvopastoril de bovinos, principalmente de engorda, y en forma secundaria de ganado ovino para lana, todo lo cual se ve reforzado con praderas mejoradas en los sectores de mayor antigüedad en la ocupación y cercana a los centros poblados mencionados más arriba.

La pesca se desarrolla a lo largo de todo el litoral, en especial con la explotación de moluscos, junto con la captura de especies pelágicas y demersales. Completa esta actividad el cultivo de algas («pelillo») en las playas y litoral interior de la clase.

Consideraciones Ambientales

Los principales problemas ambientales de esta unidad derivan de su condición de relieve escarpado, con laderas rocosas de fuertes pendientes y carencia casi total de depósitos detríticos. Esta condición montañosa incide en un alto grado de inestabilidad de las laderas, que al enfrentar los altos montos de precipitaciones que caracterizan al sistema, se tornan extremadamente vulnerables a la erosión. En estos casos es también la cubierta vegetal la que explica la no existencia de una erosión actual de mayor magnitud. Por ello es que resulta de especial consideración la mantención de esta cubierta, con el fin de asegurar la permanencia de la estabilidad del sistema.

Los elementos fundamentales en la explicación de los procesos dinámicos actuales son los elevados totales anuales de precipitaciones y su distribución en casi todo el año y las bajas temperaturas, que impiden la descomposición de los restos vegetales y el desarrollo de los suelos.

La intervención antrópica es relativamente reducida y se manifiesta solamente a través de las actividades ganaderas y forestal de extracción.

6.2.2 CLASE CORDILLERA LITORAL DE FIORDOS

Aspectos Naturales

Se extiende desde el golfo de Penas hasta la península Muñoz Gamero.

Las isoyetas que definen las características de pluviosidad se disponen en forma paralela y longitudinal al límite de la clase, con valores entre los 4.000 y 5.000 mm de agua caída al año, en los sectores más altos.

La estación de Puerto Edén a 14 m s.n.m. presenta montos de precipitación que llegan a los 2.914,4 mm al año, con un máximo pluviométrico en el mes de mayo (368 mm) y un mínimo en enero (244 mm).

Desde el punto de vista térmico, esta clase es de carácter más bien frío, con temperaturas medias anuales que registran oscilaciones del orden de los 7°C, con un máximo en el mes de enero (11,6°C) y un mínimo en el mes de julio (2,8°C.)

Esta clase queda comprendida en el agroclima Cerro Bonete, que carece de aptitudes para la silvicultura y presenta limitaciones para la actividad ganadera, ya que su cubierta vegetal es de tundra.

Desde su límite norte y hasta el canal Wide, la vegetación se caracteriza por su homogeneidad, en el sentido que se pueden mencionar sólo dos formaciones como las más destacadas, lo cual denota que las influencias climáticas no varían mucho de norte a sur al interior de la unidad. La variabilidad en la vegetación, que se puede decir es de carácter más local, está dada por diferencias en una escala menor de las temperaturas, humedad relativa, vientos y radiación, entre otros, y que se explica por la intrincada topografía de la clase.

La formación más septentrional se desarrolla desde las áreas ubicadas al sur del ventisquero San Rafael hasta los alrededores de la península Exmouth y corresponde a un «Matorral Arbóreo Perennifolio de Arbustos Enanos y Turberas». Aquí, en suelos muy húmedos y poco profundos, se encuentra la asociación *Nothofagus nitida* / *Tepualia stipularis*, con árboles que pueden alcanzar hasta 20 metros de altura.

La otra especie de árbol que destaca en esta unidad es el ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*), el cual presenta una estructura de matorral abierto y que además posee un estrato arbustivo denso donde destacan *Philesia magellanica*, *Tepualia stipularis*, *Gleichenia quadripartita*, *D. spinosa*, *Podocarpus nubigena* y *Pseudopanax laetevirens*.

La comunidad boscosa más característica de esta formación corresponde sin embargo a la asociación *Nothofagus betuloides* / *Podocarpus nubigena*.

Desde el sur del canal Wide y hasta los 51° lat.S, se distingue la formación «Bosque Montano Caduco con Dominio de Nothofagus». Este bosque en general se presenta bastante homogéneo, ya que se caracteriza por la dominancia de no más de cuatro especies, a saber, *Nothofagus pumilio*, *N. betuloides*, *Empetrum lubrum* y *Peretia pumila*.

A partir de los 51° de latitud hacia el sur, la composición florística de la vegetación se hace más compleja, puesto que se produce una diversificación en el número de formaciones y, por ende, aumenta también la cantidad de especies.



Islotes en el fiordo de Aisén, Decimoprimer Región. (52)

Desde la mencionada latitud y hasta la península Muñoz Gamero, se observan las formaciones «Bosque Mixto del Archipiélago de Magallanes», las cuales se componen esencialmente de **Nothofagus betuloides** y **Drimys winteri**, con árboles que pueden crecer con bastante facilidad en sectores donde las precipitaciones superan los 3.000 mm, los que se localizan en las zonas costeras y en la periferia de islas y penínsulas, sobre suelos con buen drenaje.

La otra formación corresponde a «Vegetación Pulvinada de Montaña Húmeda», la cual se caracteriza por la presencia de comunidades acojinadas de estructura compacta y dura, de bajo grado de cobertura y sobre suelos de fuerte pendiente o bien en pedregales.

En sectores de mayor altitud de la península Steiness, las condiciones climáticas y edáficas posibilitan solamente el establecimiento de una «Tundra con Dominancia de **Donatia fascicularis**», la que también se observa en algunos archipiélagos al oeste de la península de Brunswick. La comunidad se presenta en cojines, junto con apretadas colonias de **Astelia pumila** y **Gaimardia australis**.

En la península Muñoz Gamero se pueden apreciar superficies importantes de tierras desprovistas de una cubierta vegetal, especialmente en aquellos sectores ubicados a mayores altitudes. En cambio, hacia los sectores más bajos se aprecian condiciones ambientales que sólo permiten la presencia de una formación como la «Tundra Amacollada de **Donatia fascicularis** y **Schoenus antarcticus**.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado las siguientes cuatro áreas silvestres protegidas:

El 10%, aproximadamente, del Parque Nacional Laguna San Rafael, que tiene una superficie total de 1.742.000 ha.

Se incluye también alrededor del 30% de la superficie de la Reserva Nacional Katalixar, que tiene un total de 674.500 ha.

Además del Parque Nacional Bernardo O'Higgins, que tiene una superficie de 3.525.901 ha, se considera en esta clase un 25%, aproximadamente.

Por último, se considera como perteneciente a esta clase más o menos el 10% de la Reserva Nacional Alacalufes, que tiene una superficie de 2.313.875 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 255 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,3 % aumentará a 343 hab. en 1995, con lo cual representa el 1,5 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,02 hab./km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Tortel que con sus 278 hab. representa el 81 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales, muestra una combinación silvopecuaria y pesquera.

La actividad forestal se localiza en el litoral interior de la clase y se concentra en la explotación de coigüe y teja, principalmente.

La ganadería se especializa en la crianza y engorda de ganado vacuno, en la parte norte del territorio de la clase, vale decir, en el valle inferior del río Baker.

La actividad pesquera se basa en la explotación de moluscos y productos derivados, como también secos y ahumados.



Puerto de Chacabuco, Decimoprimer Región. (53)

Consideraciones Ambientales

En esta clase se requiere una mayor preocupación en la estabilidad del sistema, por cuanto la rigurosidad climática impone una creciente disminución de la vegetación, apareciendo las formaciones de tundra, con lo cual la intervención humana puede llegar a ser extremadamente riesgosa, dado que la inestabilidad y fragilidad del sistema natural se ven acrecentadas.

La intervención antrópica se presenta en menor grado que en la clase anterior, debido a que las potencialidades son mucho más reducidas, siendo posible solamente algunas actividades forestales mínimas. Todo ello debido a la condición sobremadura del bosque y al escaso valor económico de sus componentes. De entre ellos sólo destaca el ciprés de las Guaitecas, tanto desde el punto de vista económico como ecológico.

6.2.3 CLASE CORDILLERA LITORAL DE BRUNSWICK

Aspectos Naturales

Esta clase define su territorio a partir de la península Muñoz Gamero, abarcando gran parte de la península de Brunswick, hasta el sur del lago Blanco.

Las características pluviométricas de ella muestran un descenso W-E, que va de los 2.000 a los 800 mm anuales. La estación tipo, Cabo San Isidro, a 20 m s.n.m., registra una precipitación de 880,5 mm anuales.

El régimen térmico es de carácter frío, definido fundamentalmente por la isoterma de 4°C que la atraviesa en forma longitudinal, llegando en zonas interiores a valores de 7°C.

En términos agroclimáticos, la clase contiene en la parte occidental el agroclima Guaitecas y, en el borde oriental, el agroclima Punta Arenas, ambos ya mencionados en cuanto a sus aptitudes y limitaciones tanto para cultivos como para silvicultura.

A partir de la isla Riesco (sector septentrional de la clase) y en las áreas occidentales de ella, es dable encontrar como formación típica la «Tundra de **Sphagnum magellanicus**». Más hacia el sur aún, en la península de Brunswick, es posible reconocer a lo menos tres formaciones: Tundra de **Sphagnum magellanicus**, Bosque Deciduo Frío o Bosque Pantanoso Frío con dominancia de **Nothofagus betuloides** y Bosque Magallánico de **N. pumilio** y **N. betuloides**.

En esta península son importantes las superficies desprovistas de vegetación y aquellas con afloramientos rocosos, en especial en el sector noroccidental de ella.

Por otra parte, en el centro y centro sur de la isla Dawson, se pueden observar las formaciones «Bosque Perenne de **N. betuloides**» y sectores de tundra, «Bosque de **N. betuloides**» y «**D. winteri** y estepa con dominancia de **Festuca gracillima**».

Finalmente, en isla Grande de Tierra del Fuego y desde los lagos Chico y Blanco, en dirección hacia el fiordo Almirantazgo, destaca la formación «Bosque Caducifolio de Magallanes», la que está constituida por las siguientes asociaciones: **Nothofagus pumilio**, **Nothofagus antarctica**, **Bolax gumifera** / **Pernettya pumila** y **Empetrum rubrum** / **Sphagnum magellanica**.

Cabe señalar que gran parte de la región andina patagónica estuvo originalmente cubierta casi en su totalidad por bosques de **N. pumilio**, el cual tiende a localizarse de preferencia en los sectores de mayor altura y sobre suelos que presenten un buen drenaje; en cambio, el **N. antarctica** prefiere sectores más bajos, como los fondos de valle, pampas y colinas suaves (Quintanilla, 1989).

Aspectos Socioculturales

En esta clase se ha identificado sólo un área silvestre de protección, que corresponde a la Reserva Nacional Alacalufes, de cuya superficie total (2.313.875 has) sólo un 5 %, aproximadamente, se considera dentro del territorio.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 226 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,8 % disminuirá a 204 hab. en 1995, con lo cual representa sólo el 0,9 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,02 hab./km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Isla Dawson, que con sus 197 hab. representa el 96,5% del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, sustentado por el aprovechamiento de los recursos naturales, muestra una combinación silvopecuaria y pesquera.

La actividad forestal se remite casi exclusivamente a la explotación de la lenga, cuyos bosques se localizan en la parte sur de la península de Brunswick y en la parte sur de la isla Tierra del Fuego, en los márgenes del fiordo Almirantazgo.

La ganadería se especializa en ovinos, principalmente para la producción de lana.

Finalmente completa el patrón de actividades la explotación de crustáceos (centollón, centolla y krill), tanto en el estrecho de Magallanes como en seno Otway.

Consideraciones Ambientales

Las condiciones restrictivas y de fragilidad de los ecosistemas, que se ha establecido como característica general del subsistema, se ven agravadas en esta clase por efecto del dominio de condiciones aún más frías, a las que comienzan a agregarse características de semiaridez.

Por este motivo, las posibilidades para la intervención humana son más restringidas, pero a pesar de ello y dado que se presentan algunas aptitudes para la ganadería, el grado de intervención de los ecosistemas es marcado.

6.3 SUBSISTEMA CORDILLERA ENGLACIADA

Se le ha reconocido como un subsistema en atención a la trascendencia climática e hidrológica que significa la presencia de importantes superficies cubiertas por hielos, tanto en el marco andino como en las islas montañosas del extremo sur.

Corresponden en el primer caso a dos grandes conjuntos de glaciares en forma de casquetes, los que ocupan sectores similares de la cordillera de los Andes. El más septentrional de ellos, o Campo de Hielo Norte del monte San Valentín, está conformado por una serie de grandes glaciares coalescentes por sus cabeceras, los cuales fluyen hacia los cuatro puntos cardinales, alcanzando directamente el mar al oeste y al sur (ventisquero Steffen), así como alimentando importantes cursos de agua y cuencas lacustres al norte y este.

Las alturas máximas de éste núcleo englaciado superan localmente los 4.000 m s.n.m., oscilando en promedio entre 2.000 y 3.500 m s.n.m.

El Campo de Hielo Sur o del Dr. Juan Brüggen es de un desarrollo latitudinal mucho mayor que el anterior, ya que se extiende desde los 48° 15' de lat. sur, aproximadamente, hasta los glaciares de la cordillera Sarmiento de Gamboa, cerca de los 52° de latitud sur,

Al igual que en el caso anterior, un gran número de lenguas glaciales alcanzan también en forma directa al mar al norte y al oeste, dando origen a ríos y alimentando directamente cuencas lacustres al oriente. Hacia el sur, su amplitud e importancia van disminuyendo gradualmente hasta transformarse en glaciares locales menores.

Sus alturas máximas son ligeramente inferiores al Campo Norte, bordeando los 4.000 m s.n.m., a la vez que sus alturas medias varían de 2.500 a 3.300 m, en la parte norte, y a 2.000 - 2.500 m en la parte sur.

Las islas englacadas comprenden a la isla Riesco, en su sección SW, la isla Santa Inés y cordillera de Darwin en la parte sur del seno Almirantazgo (isla Grande de Tierra del Fuego) y al sector de península Clone, en la isla Hoste. Corresponde a glaciares locales interiores, asociados a cumbres y cordones montañosos sobre 1.300 m de altura, alcanzando un máximo de 2.350 m (cerro Italia en la cordillera Darwin).

Este subsistema incluye todos aquellos sectores de cuencas fluviales que presentan volúmenes importantes de glaciares, tanto continentales como insulares, a partir de los cuales se desprende un conjunto de ríos en forma radial, siendo más desarrollados aquellos que van en dirección al oriente. Ello, por la escasa distancia entre estos sectores englacados y el litoral occidental.

Dichos ríos, como el Nef por ejemplo, afluente del Baker, se caracterizan por tener un régimen complejo, primando las fuentes de alimentación glacial y nival. Dado que generalmente se manifiestan lagunas de represa morrénica en los frentes de las lenguas glaciales, los ríos en esta situación presentan leves factores de ponderación.

En general, tienen un carácter torrencial, con elevados caudales y una abundante carga de sedimentos, producto de los distintos tipos de materiales morrénicos liberados por la fusión de los frentes glaciales.

Hacia el oeste, las cuencas glaciales entran en contacto directo con el mar en muchos casos, provocando la liberación de bloques de hielo (icebergs) y de una gran cantidad de sedimentos heterométricos en la cabecera de los fiordos, contribuyendo a un avance lento de la línea de la costa.

En el caso de las islas englacadas, se trata de cuerpos de glaciares de dimensiones restringidas, localizados a alturas inferiores a 1.000 m s.n.m. A partir de ellos se generan ríos de similares características a los ya descritos, pero que en general presentan menores pendientes longitudinales medias y regímenes mixtos pluvio-nivo-glaciales, teniendo la alimentación glacial como base del caudal registrado, y los aportes de fusión nival y los pluviales como elementos complementarios importantes, a los cuales se asocian principalmente las variaciones de la curva de gastos.

El largo promedio de estos ríos nacidos de glaciares insulares varía entre 20 y 30 km., en el caso de los más importantes. Su baja pendiente media no refleja las mayores inclinaciones de sus nacientes, a las cuales se asocia una mayor torrencialidad y capacidad de arrastre, condición que se modifica sustancialmente a partir de los cursos medios, en que se accede a relieves más planiformes, disminuyendo la capacidad de carga por pérdida de velocidad, provocándose una importante sedimentación en los cauces.

Consideraciones Ambientales

El carácter englaciado de este subsistema lo marca como un área de predominio de procesos glaciales y periglaciales, pero en los cuales las posibilidades de intervención humana son extremadamente reducidas, dadas las condiciones de rigurosidad ambiental.

6.3.1 CLASE CAMPOS DE HIELO

Aspectos Naturales

Se extiende desde el ventisquero San Rafael hasta la península Muñoz Gamero, dividida en dos campos. En términos altitudinales, se encuentra en general por sobre los 1.000 m s.n.m. En el primer campo de hielo las isoyetas están distribuidas en forma concéntrica, con montos que van desde los 5.000 a más de 8.000 mm anuales.

En el segundo campo, que es de mayor extensión, las isoyetas si bien se distribuyen en forma concéntrica, por su borde oriental comienzan con valores de 4.000 mm anuales, mientras que en su borde occidental, que tiene mayor altitud, lo hacen con un valor de 5.000 mm anuales.

Teniendo en cuenta las isotermas que definen sus características térmicas, se genera un promedio anual menor a 0°C, teniendo sin embargo en sus partes



Glaciar Nef en campo de Hielo Patagónico Norte, Decimoprimer Región. (54)

distantes temperaturas por sobre los 0°C, cosa que no concuerda con el límite de las nieves persistentes.

A esta clase le pertenece el agroclima Glaciar, que corresponde a clima de alta montaña donde existen glaciares. Las temperaturas mínimas absolutas, del mes más frío, pueden llegar a valores inferiores a -29°C, siendo su máxima media diaria en el mes más frío inferior a -17,8°C. En verano, el promedio de las temperaturas máximas del mes más cálido es inferior a 0°C.

Dadas las particulares condiciones naturales que caracterizan a esta clase, la que muestra una alta proporción de su superficie englacada y con casquetes de hielo, es que la vegetación se distribuye prácticamente con un carácter marginal.

En efecto, las formas vegetales presentes muestran una distribución bastante localizada y condicionada fuertemente por la rigurosidad del medio, de modo que sólo es posible observar una formación de «Matorral Arbóreo Frío de Carácter Periglacial» y que puede alcanzar altitudes de hasta 600 o 900 m, dependiendo de la topografía y del alcance de los ventisqueros en su descenso hacia el Pacífico.

De este modo, tanto en la periferia del ventisquero San Rafael (Campo de Hielo Norte), en los Campos de Glaciares Dr. Brüggen (Campo de Hielo Sur), como en áreas de desglaciamiento, no se encuentran asociaciones vegetales típicas, y los individuos que componen la formación consisten en un matorral bajo compuesto de *Pernettya mucronata*, que se ubica en sustratos altamente pedregosos, acompañado de *Chilotríchum diffusum*.

En sectores de morrenas y laderas de poca pendiente se pueden observar bosques vírgenes de *Nothofagus betuloides*. Hacia sectores más bajos y planos, en los cuales se encuentran sustratos con un desarrollo pedogenético incipiente, puede presentarse una estepa turbosa de *Oreobolus obtusangulus* y *Empetrum rubrum*.

En las áreas periféricas a los Campos de Hielo Sur, la formación pasa a denominarse como «Matorral Arbóreo Periglacial», la que se compone básicamente de matorrales de coigüe enanos que se acompañan de *Pernettya mucronata* y *Berberis ilicifolia*.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado cuatro áreas silvestres de protección, que son las siguientes:

El 40%, aproximadamente, del Parque Nacional Laguna San Rafael, que tiene una superficie total de 1.742.000 ha.

Alrededor del 50% de la superficie del Parque Nacional Bernardo O'Higgins, que tiene un total de 3.525.901 ha.

Del Parque Nacional Torres del Paine, que abarca 181.414 ha, se incluye en esta clase un 35%.

Finalmente, también se incluye el 5%, aproximadamente, de la Reserva Nacional Alacalufes, que tiene una superficie total de 2.313.875 ha.

Se debe considerar, además, la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Río Soler.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 16 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,6 % aumentará a 22 hab. en 1995, con lo cual representa el 44,0 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad carente de significado en la relación de habitantes por kilómetro cuadrado.

El patrón de actividades económicas se remite a ser fuente de recursos de explotación temporal, tanto en lo forestal como en la pesca, sin definir sitios de ocupación dentro de la clase.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas las consideraciones determinadas a nivel del subsistema, por cuanto las condiciones del medio están marcadas por la presencia de grandes masas de hielo. De esta manera, puede establecerse que la intervención humana es nula, por cuanto no existen las menores posibilidades de algún tipo de instalación o de actividad económica permanente.

El valor de los ecosistemas está dominado por las condiciones de excepción que presentan sus componentes. En todos los casos se trata de ecosistemas pioneros, que se encuentran en una etapa inicial de colonización. Esto tiene



Glaciar Pío XI
en Campo de
Hielo Sur,
Decimoprimer
Región. (55)

importancia para el conocimiento de las estrategias de esta colonización, seguidas por la vegetación nativa, después de los períodos glaciales que afectaron al resto del territorio chileno.

Las aptitudes de uso de esta clase se reducen a las actividades turísticas, las que se basan en la belleza escénica de sus paisajes.

6.3.2 CLASE ISLAS ENGLACIADAS

Aspectos Naturales

Esta clase comprende desde la península Muñoz Gamero hasta la isla Santa Inés por el sur, y otra porción se extiende al sur del fiordo Almirantazgo. Sus niveles altitudinales sobrepasan los 1.500 m s.n.m. y sobresalen de los lugares adyacentes. El campo de hielo cordillera Darwin, por ejemplo, tiene altitudes por sobre los 2.000 m s.n.m.

Desde el punto de vista climático, la parte más septentrional presenta rangos pluviométricos que oscilan entre los 4.000 y 5.000 mm anuales, siendo superiores a los de la fracción más austral, en que las precipitaciones van de los 3.000 a 4.000 mm al año.

El régimen térmico, que depende de la altitud, registra valores que fluctúan entre los 0°C y los 4°C, como promedio.

En términos agroclimáticos, la clase contiene en sus cuerpos de hielo el agroclima Glaciar, en la parte norte el de Guaitecas y en la parte sur el de Tierra del Fuego. Este último se caracteriza por temperaturas más benignas y por vientos que pueden superar los 100 Km/h. Su aptitud es principalmente ganadera.

En esta clase, desde el punto de vista vegetacional, destacan algunos lugares como los cerros Pirámide, Chato, Finger, Charles y Fontaine por la presencia de la formación «Bosque de *Nothofagus betuloides* y *D. winteri*», hacia la parte más septentrional de ella.

En el área de la isla Emiliano Figueroa, en cambio, la vegetación dominante corresponde a la formación «Vegas y Praderas Higrófitas», luego en dirección hacia los sectores más meridionales de la Clase, particularmente en las áreas suroccidentales de la península Córdova, destaca la formación «*Nothofagus betuloides* y *D. winteri*», la que se localiza en los sectores litorales y costeros en dirección hacia el estrecho de Magallanes.

Finalmente, las otras dos formaciones de interés se reparten tanto al norte como al sur del territorio, y corresponden al «Bosque Perenne de *N. betuloides* y Sectores de Tundra», y «Tundra con Dominancia de *Donatia fascicularis*», la cual se desarrolla sobre un área bastante extensa en la península de Córdova.

El territorio más meridional de la clase, que se encuentra separado del descrito recientemente, se ubica en el área de la cordillera Darwin, la cual muestra gran parte de su superficie cubierta con glaciares, ventisqueros y hielos permanentes; sin embargo, hacia los sectores más bajos de estos territorios, y en las zonas litorales, se observa un predominio de la formación «Comunidades Dispersas de Carácter Arbustivo» la que se encuentra constituida esencialmente por *Nothofagus betuloides* y *Donatia fascicularis*.

Por último, hacia el sector comprendido entre la bahía Fitton por el norte y los senos Keats y Agostini por el oeste y sur, se desarrollan importantes comunidades de «Tundra con Dominancia de *Donatia fascicularis*».

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado parcialmente dos áreas silvestres protegidas, que son:

La Reserva Nacional Alacalufes, que tiene una superficie total de 2.313.875 ha, y que está contemplada en un 15%, aproximadamente, dentro de esta clase.



Huemul en los bosques del Parque Nacional Bdo. O'Higgins, Magallanes, Decimosegunda Región. (56)

También se incluye en ella alrededor del 60% del total de la superficie del Parque Nacional Alberto de Agostini, que tiene una extensión de 1.480.000 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 23 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,6 % aumentará a 28 hab. en 1995, con lo cual representa el 56,0 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad carente de significado en la relación de habitantes por kilómetro cuadrado.

El patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que el centro de mayor afluencia tiene 15 habitantes y representa el 53,5 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas, al igual que en el caso de la clase anterior, se remite a ser una fuente de recursos pesqueros y forestales de aprovechamiento temporal, sin generar asentamientos permanentes en su territorio.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas las consideraciones establecidas a nivel del subsistema, así como lo planteado para la clase anterior. Debe señalarse, sí que en este caso existen áreas marginales con mejores posibilidades para la explotación ganadera.

De todas maneras, la rigurosidad del clima extremadamente frío y húmedo determina una escasa dotación de recursos y reducen al mínimo la intervención humana, por carencia de condiciones para el establecimiento permanente.

6.4 SUBSISTEMA LITORAL ARCHIPIELAGICO

Este subsistema corresponde a la prolongación, desde un punto de vista geológico, de la cordillera de la Costa, al continuar en la parte norte de él las rocas paleozoicas.

Hacia el sur se produce un cambio litológico, con la transición hacia el complejo andino magallánico, el cual se proyecta hacia el oeste. De este modo, la cordillera de la Costa presenta sus últimas manifestaciones geológicas en la península de Taitao.

Este subsistema aparece desmembrado por acción de la erosión glacial, en un gran complejo morfológico de islas y archipiélagos separados por canales y fiordos.

Su superficie es principalmente rocosa, con escasos depósitos sedimentarios, siendo éstos más importantes hacia el sur del golfo de Penas, a la vez que el grado de alteración de la roca es mínimo debido a las bajas temperaturas.

Las islas presentan bordes escarpados y superficies pulidas al interior, en las cuales se observan algunas cuencas alargadas, de origen glacial, que están ocupadas por lagos, como es el caso del lago Presidente Ríos en la península de Taitao.

La excepción a la ausencia de sedimentos corresponde casi exclusivamente al puente glacial del istmo de Ofqui, producto de la acción de los glaciares San Rafael y San Quintín en el pasado reciente. La topografía al interior de las islas mayores, hacia el sur, le da características de cordilleras insulares, con alturas máximas aproximadas de 1.300 m en las islas Wellington, 1.110 m en Desolación, 1.300 m en Santa Inés y Hoste, y 1.200 m en isla Navarino.

La naturaleza hidrológica de este subsistema está asociada estrechamente a las características geomorfológicas actuales, derivadas de intensos procesos de erosión glacial, los que provocaron un alto grado de desmembramiento del territorio y dejaron modelados caracterizados por rocas pulidas, con pequeñas cubetas de sobreexcavación y profundas estrías asociadas a líneas de debilidad tectónica, como son las fracturas y fallas locales.

La red de drenaje se ha adaptado a esta topografía heredada, desarrollándose pequeñas lagunas en los sectores deprimidos y esteros controlados por las redes de estrías y acanaladuras, así como por la pendiente. Sólo estos hechos pueden explicar el abigarrado diseño de algunos esteros y quebradas.

Se trata, en general, de sistemas de drenaje de corto recorrido, con frecuentes lagunas en sus cursos y que responden en su dinámica al régimen de las precipitaciones, considerándose importante el aporte estacional proveniente de la fusión nival.

En general, estos relieves insulares presentan un sector central alto, de topografía ondulada suave, a partir del cual se desarrollan laderas que caen abruptamente al mar, lo cual provoca un quiebre en el perfil longitudinal de la red de drenaje, otorgando una mayor torrencialidad a las secciones inferiores.

Consideraciones Ambientales

En este subsistema, las condiciones de extrema rigurosidad ambiental, derivadas de la alta pluviosidad y las bajas temperaturas a que se hizo alusión en los subsistemas anteriores, se ven agravadas por el aumento de la fuerza y constancia de los vientos.

Todo ello redundará en una disminución marcada de la cubierta vegetal, la que llega a estar ausente en algunas áreas.

Por lo anterior, la intervención humana se mantiene en condiciones muy mínimas y a la vez puede llegar a ser riesgosa.

6.4.1 CLASE ARCHIPIELAGO DE LOS CHONOS

Aspectos Naturales

Se extiende a lo largo del borde occidental del canal de Moraleda, desde el archipiélago de las Guaitecas por el norte hasta la bahía Darwin por el sur. La topografía en general es de poca expresión altitudinal, con algunas excepciones que sobrepasan los 500 m s.n.m.

De la interpretación de las isoyetas se desprende que la clase presenta características homogéneas en cuanto a los montos de precipitación, los que bordean los 3.000 mm anuales, aumentando gradualmente hacia el este.

No existen registros de temperatura ni con isotermas ni con estaciones, pero extrapolando con los antecedentes de las clases vecinas, se puede inferir que la temperatura media anual bordea los 8°C. El comportamiento agroclimático es el de la clase de las Guaitecas.

Desde el punto de vista vegetacional, son sólo dos las formaciones más representativas. Una de ellas cubre todas las islas más occidentales, tales como Forsyth, Level, Ipún, Stokes, Guamblin, Rowlett, Lemu, Dring e Isquiliac. Se trata de la formación «Bosques y Matorrales Siempreverdes Septentrionales», cuyos componentes básicos se encuentran sometidos sistemáticamente a la influencia oceánica.

La otra, que presenta un mayor grado de dispersión, ya que cubre una superficie bastante más significativa que la anterior, se reparte en todas aquellas islas e islotes que se ubican al oriente de la formación anterior, hasta el canal Moraleda. Se trata de la formación «Bosque Insular Siempreverde y de Turberas».

En el caso de la primera, las comunidades vegetales se localizan sobre un relieve de baja altura y bastante disectado por breves cursos de agua. La fisonomía que muestran las comunidades es la de un matorral arborescente sometido permanentemente a una alta pluviosidad y fuertes vientos.

La comunidad más recurrente en laderas de pendientes suaves es la asociación *Pilgerodendron uviferum* / *Tepualia stipularis*. El primero de los componentes de esta asociación, vale decir, el ciprés de las Guaitecas, crece en paños compactos formando los típicos cipresales de suelos pantanosos (Quintanilla, 1989).

La otra comunidad corresponde a la asociación de *Nothofagus nitida* / *Tepualia stipularis*, esta última conocida localmente como tepú y que puede alcanzar hasta 4 m de alto, con un follaje denso y dando lugar a bosques cerrados y prácticamente impenetrables en sitios pantanosos.

La otra formación interesante se localiza en sectores más orientales, en donde presenta una fisonomía de matorral que se desarrolla sobre suelos húmedos y pantanosos, en que predomina un bosque de *Pilgerodendron uviferum*. En áreas de turba, el ciprés puede estar acompañado de otras especies, tales como *Astelia pumila*, y sobre estos mismos suelos de turberas pero con drenaje moderado se suele observar el bosque de robles de Chiloé (*Nothofagus nitida*). En estas comunidades logra desarrollarse un sotobosque en que suele tener una presencia destacada el arbusto *Desfontainea spinosa* (taique o chapico), el cual se distingue por su bellas flores, que aparecen durante la estación primaveral.



Aisén, canal Moraleda, Decimosegunda Región. (57)

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado dos áreas silvestres de protección, que son:

El Parque Nacional Isla Guamblin, con una superficie total de 10.625 ha.

Un 55%, aproximadamente, de la Reserva Nacional Las Guaitecas, con una superficie de 1.097.975 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 1.257 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal negativa de -0,5 % disminuirá a 1.178 hab. en 1995, con lo cual representa el 36,2 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,1 hab./km².

El patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Melinka, que con sus 871 hab. alcanza al 73,9 % del total de la población.

El patrón de actividades económicas sustentado por el aprovechamiento de recursos naturales muestra una combinación de pesca y explotación forestal.

La primera se concentra en la explotación de mariscos y pescados, cuyo procesamiento de congelado y conserva se realiza en varios centros, como Melinka, Puerto Aguirre y caleta Andrade.

La actividad forestal tiene el carácter de ocasional y se remite a la explotación de ciprés en el sector litoral interior de la clase.

Consideraciones Ambientales

Esta clase corresponde al área más septentrional del subsistema y por ello tiene menores limitaciones para las actividades humanas. Las condiciones frías y húmedas que prevalecen en el subsistema se ven, en este caso, ligeramente suavizadas y ello hace posible el establecimiento humano y la explotación de los bosques y de los recursos litorales.

Los ecosistemas poseen valor ecológico por su condición de poca intervención del hombre, la que sólo se ha concentrado en la extracción de las maderas de mejor calidad y mayores ventajas de comercialización, como es el caso del

ciprés de las Guaitecas, el que se encuentra en condición vulnerable por la sobreexplotación.

Se presentan condiciones de gran fragilidad en el sistema natural, debido a las fuertes y constantes precipitaciones, que aportan la energía necesaria para la acción erosiva. La vegetación es la que cumple el papel protector más importante, evitando la erosión de los escasos y delgados suelos.

6.4.2 CLASE PENINSULA DE TAITAO

Aspectos Naturales

Se extiende desde la bahía Darwin por el norte hasta el golfo de Penas por el sur. Consiste en una vasta zona de planicies que en ocasiones muy excepcionales sobrepasan los 500 m s.n.m.

Los montos de precipitación no alcanzan los 3.000 mm anuales, como ejemplifica la estación de Cabo Raper a 40 m s.n.m., con un monto de 2.625.3 mm en el año.

Las temperaturas son mayores en el borde oriental, lo que indica una fuerte influencia marina como reguladora y conservadora del comportamiento térmico. Este se caracteriza por tener registros que oscilan entre los 8°C y 10°C. En la estación Cabo Raper, para el período 1931-1945, la media anual es de 9,0°C.

En esta clase se han detectado tres formaciones vegetales que se encuentran representadas, siendo la más occidental «Bosques y Matorrales Siempreverdes Septentrionales», cuyos componentes están permanentemente sometidos a la influencia oceánica, destacando como asociación típica *Nothofagus nitida* / *Tepualia stipularis*.

Todo el sector central, así como el norte y sur de la península, corresponde al dominio de la formación «Matorrales Arbóreos Perennifolios de Arbustos Enanos y de Turberas» o bien «Turberas y Matorrales Siempreverdes Pantanosos del Canal Messier», de acuerdo con Gajardo (1983). Se trata ésta de un área de gran extensión, la que además se caracteriza por presentar una gran variedad de asociaciones, entre las cuales destacan: *Astelia pumilia* / *Donatia fascicularis*, *Oreobolus obtusangulus* / *Empetrum rubrum*, *Pilgerodendron uviferum* / *Philesia magellanica* y *Nothofagus nitida* / *Tepualia stipularis*.

Hacia el oriente de la formación recién descrita, hasta la laguna de San Rafael y estuario Elefantes, se aprecia el «Bosque Siempre Verde de Puyuguapi», la cual presenta un conjunto de comunidades distribuidas y localizadas sobre una superficie más bien reducida, entre las que se destacan: *Nothofagus nitida* / *Podocarpus nubigenus*, *Nothofagus betuloides* / *Chusquea macrostachya*, *Eucryphia cordifolia* / *Weinmannia trichosperma* y *Juncus procerus* / *Lotus corniculatus*.

Aspectos Socioculturales

En el territorio de esta clase se identifican parcialmente dos áreas silvestres protegidas, que son:

El 45%, aproximadamente, de la Reserva Nacional Las Guaitecas, que tiene una superficie total de 1.097.975 ha.

Además se incluye, del Parque Nacional Laguna San Rafael, que tiene un total de 1.742.000 ha, alrededor de un 30 %.

Desde el punto de vista de la población, esta clase no registra habitantes, según el censo de 1982.

Y en cuanto a las actividades económicas, se remite a ser fuente de recursos pesqueros y forestales de explotación temporal.

Consideraciones Ambientales

Para esta clase son válidas las consideraciones establecidas a nivel del subsistema y lo señalado en la clase anterior. Se trata siempre de sectores de muy baja calidad de recursos naturales que ejerzan atracción sobre la población, a lo que se suman las condiciones extremadamente rigurosas para el establecimiento humano.

Los ecosistemas son igualmente frágiles, pero poco intervenidos. Los riesgos principales provienen de la potencia erosiva de las precipitaciones y de las pendientes. La vegetación sigue cumpliendo un rol central en la protección de los poco desarrollados y frágiles suelos de las islas.

6.4.3 CLASE ARCHIPIELAGO DE WELLINGTON

Aspectos Naturales

El territorio que conforma esta clase, constituido por islas y canales, se extiende desde el golfo de Penas por el norte hasta el golfo Trinidad por el sur, separado de la margen continental por el canal Messier.

Este conjunto de islas y canales presenta una topografía de mayor relevancia, con pendientes abruptas y cumbres que sobrepasan los 1.000 m s.n.m., conformando una barrera orográfica que determina mayores montos de precipitación en la parte central de ésta, que también es la de mayor altitud, disminuyendo hacia los bordes occidental y oriental.

Sus características climáticas se pueden ejemplificar con la estación de Puerto Edén, a 14 m s.n.m., que registra un monto de precipitación de 2.914,4 mm anuales, con un máximo en el mes de mayo (368 mm) y un mínimo en julio (201 mm). Y con la estación de San Pedro, a 22 m s.n.m., que presenta un monto de 4.293,8 mm anuales.

El régimen térmico fluctúa entre los 4 y los 8°C, con una gradiente en relación a la altitud.

El agroclima de la clase es el de Guaitecas y en la zona de mayor altitud, el de Cerro Bonete, ambos ya definidos.

En esta unidad sólo se presenta una formación vegetal, la que corresponde a «Matorrales Arbóreos Perennifolios de Arbustos Enanos y de Turberas», en la cual la especie dominante corresponde al **Nothofagus betuloides**, la que se manifiesta como una agrupación boscosa de dosel bajo.

Otra especie dominante es el ciprés de las Guaitecas, que se extiende prácticamente hasta los sectores litorales presentando una estructura de matorral abierto. Estos bosques tienen un estrato arbustivo normalmente denso y en el cual destacan; **Philesia magellanica**, **Tepualia stipularis**, **Gleichenia quadripartita**, **D. spinosa** y **Pseudopanax laetevirens**.

En sustratos rocosos y expuestos a los fuertes vientos del W se presenta un matorral alto constituido por la asociación **Nothofagus antarctica / Podocarpus nubigena**, este último en sitios de buen drenaje puede encontrarse acompañado por **D. winteri**, **P. magellanica**, **D. spinosa** y **Luzuriaga marginata**.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado en forma parcial dos áreas silvestres de protección, que son:

Aproximadamente, el 70% de la Reserva Nacional Katalalíxar, que tiene una superficie total de 674.500 ha.

Alrededor de un 25% del Parque Nacional Bernardo O'Higgins, que cubre un total de 3.525.901 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 307 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,3 % aumentará a 363 hab. en 1995, con lo cual representa el 11,1 % del total de la población del subsistema, apareciendo con una densidad carente de significación de 0,03 hab./km².

El patrón de poblamiento es más bien concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Puerto Edén, que con sus 281 hab. alcanza al 77,4 % del total de la población de la clase.

Desde el punto de vista del patrón económico, al igual que las anteriores, representa una fuente de recursos pesqueros y forestales de explotación de temporada.

Consideraciones Ambientales

Esta clase sigue observando condiciones generales similares a las anteriores, con el agregado de la mayor altura que presentan sus cumbres, con lo cual las pendientes se ven incrementadas y, con ello, los riesgos de erosión y remociones en masa. Por lo tanto, la importancia de la cubierta vegetal es aun mayor y se la debe proteger de la intervención, siempre que ella pueda significar una alteración significativa en el grado de cobertura.

La intervención humana sigue siendo mínima, como resultado de la escasa o nula potencialidad de esta clase, como no sea en recursos pesqueros.

6.4.4 CLASE ARCHIPIELAGO DE MAGALLANES

Aspectos Naturales

Esta clase se extiende desde el golfo Trinidad hasta el extremo sur del país, en la bahía Cook, constituida por todas las islas australes adyacentes al continente que dan al océano, con pendientes muy suaves y alturas que no llegan a los 500 m s.n.m.

Su régimen pluviométrico se caracteriza por una disminución de las precipitaciones en el sentido N - S, comenzando con montos de 7.000 mm hasta llegar a los 2.000 mm anuales.

La estación climática que la tipifica en su sector septentrional es Isla Guarello, a 15 m s.n.m.. Presenta un monto de precipitación de 2.914,4 mm anuales, con el máximo en el mes de noviembre (769 mm) y un mínimo en el mes de junio (406 mm).

En la parte central de la clase, en las márgenes del estrecho de Magallanes, se encuentra la estación de Bahía Félix, a 15 m s.n.m., con un monto anual de 4.254,6 mm.

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura promedio en el año que bordea los 4°C, con ciertas particularidades dadas por la estación Faro Evangelista, en que el promedio anual es de 6,5°C, con temperaturas que disminuyen hacia el continente.

La clase participa de dos agroclimas: uno correspondiente al de Guaitecas ya definido y el otro a Isla Navarino, en la parte más austral, donde no es posible la agricultura, pero sin embargo la ganadería puede desarrollarse en condiciones favorables, mientras que la silvicultura sólo donde las condiciones edáficas lo permitan.

Desde el punto de vista vegetacional, se debe reiterar que esta unidad ambiental tiene una gran extensión, que va desde la isla Madre de Dios por el norte, hasta las islas Londonderry y Gordon por el sur.

En la parte más septentrional, que corresponde a las islas Madre de Dios, Figueroa, Robert, Chatham, Farrel, Duque de York, Hanover, Valenzuela, Esperanza y Presidente Gabriel González Videla, la formación dominante corresponde a «Bosque Montano Caduco con Dominio de Nothofagus», en la cual las especies más típicas son **N. pumilio**, **N. betuloides**, **Empetrum rubrum** y **Pernettya pumila**.

Más hacia el sur, desde la isla Jorge Montt hasta isla Hunter, las formaciones dominantes son «Tundra Amacollada de **Donatia fascicularis** y **Schoenus antarcticus**» (sectores litorales de las islas) y «Tundra con Dominancia de **Donatia fascicularis**» (sectores altos y centrales de las islas).

Por otra parte, en el sector comprendido por el conjunto de islas al SW del estrecho de Magallanes, se observan formaciones de «Bosque de **Nothofagus Betuloides** y **D. winteri**», localizadas especialmente en los sectores litorales. También es importante aquí la formación «Vegetación Pulvinada de Montañas Húmedas».

Finalmente, en sectores como península Greenough, isla Capitán Aracena, península Brecknock e isla London, destaca como formación vegetal la «Tundra con Dominancia de **Schoenus antarcticus**» y hacia el sector más meridional, vale decir, aquel comprendido por las islas Stewart, Londonderry, O'Brien y Gordon, se presentan las «Comunidades Dispersas de Carácter Arbustivo», cuyas especies más destacadas son **N. betuloides** y **Donatia fascicularis**.

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado parcialmente dos áreas silvestres protegidas, que son:

La Reserva Nacional Alacalufes, con una superficie total de 2.313.875 ha, contempla un 60%, aproximadamente, de su área en la clase.

Además, del Parque Nacional Alberto de Agostini que alcanza a los 1.480.000 ha, se incluye un 40%, aproximadamente.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 55 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,1 % aumentará a 63 hab. en 1995, con lo cual representa el 1,9 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad carente de significado en la relación habitante por kilómetro cuadrado.

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Guarello que con sus 58 hab. representa el 92,1 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas sustentado por los recursos naturales se remite fundamentalmente a la explotación minera de calizas y al aprovechamiento de temporada de recursos marinos y forestales.

Consideraciones Ambientales

Esta clase mantiene las condiciones generales del subsistema y comparte las características básicas de las clases anteriores. En este caso se debe agregar que en su parte más meridional, la disminución de las precipitaciones permite la existencia de una aptitud ganadera. Sin embargo, la intervención humana de los ecosistemas sigue siendo reducida.

Los ecosistemas presentan un alto grado de fragilidad por los riesgos de erosión. Su valor ecológico se ve ligeramente incrementado, debido a un aumento en la diversidad de especies. Otro tanto ocurre con el valor económico de los ejemplares componentes de sus bosques.

6.4.5 CLASE ARCHIPIELAGO DE BEAGLE

Aspectos Naturales

Se extiende de oeste a este, desde el seno Año Nuevo hasta la isla Nueva. Por el norte limita con el canal Beagle y por el sur con el cabo de Hornos. La topografía muestra un predominio de pendientes suaves en donde no se encuentran altitudes que sobrepasen los 500 m s.n.m.

El régimen pluviométrico registra rangos que son bajos en relación con las clases adyacentes. Estos montos van disminuyendo a medida que la clase se hace más continental y varían de los 1.000 mm a los 500 mm medios anuales.

Se ejemplifica lo anteriormente dicho con las estaciones de Puerto Navarino, ubicada a 8 m s.n.m., que registra una pluviosidad media anual de 435,0 mm. Puerto Williams, a 36 m s.n.m., con un registro de 574,5 mm anuales e isla Nueva a 14 m s.n.m., que tiene un valor de 941,1 mm en el año.

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual muy homogénea. Las isothermas entregan el valor de 4°C como piso para la clase. En isla Nueva el valor de la temperatura media anual es de 5,6°C, en Puerto Navarino es de 6,4°C y en Puerto Williams la media anual es de 5,5°C.

En esta clase domina el agroclima Isla Navarino y en la margen continental el agroclima Tierra del Fuego.

La vegetación está representada por todas aquellas especies que se localizan en la península de Clove, península Dumas, isla Navarino y cabo de Hornos, entre otras. Aquí las formaciones vegetales más destacadas son «Bosque Siempreverde y Matorrales Turbosos de la Isla Navarino» (Gajardo, 1983), la cual se distribuye en todo el conjunto de islas ubicadas hacia el occidente de la unidad ambiental y prácticamente en toda la isla Navarino, exceptuando su franja litoral norte. Las asociaciones que han sido reconocidas en estos dominios son:

- **Nothofagus betuloides**
- **Nothofagus betuloides / Drimys winteri**
- **Nothofagus antarctica / Gunnera magellanica**
- **Empetrum rubrum / Bolax caespitosa**
- **Bolax gumifera / Pernettya pumila**



Punta Villarino, canal Beagle, Decimosegunda Región. (58)

Hacia los sectores más meridionales, como es por ejemplo Cabo de Hornos, destaca una de las formaciones más australes de nuestro país, «Turberas y Desiertos Fríos Subantárticos del Cabo de Hornos» (Gajardo, 1983). Aquí las especies vegetales se agrupan en las siguientes asociaciones:

- *Nothofagus betuloides* / *Drimys winteri*
- *Empetrum rubrum* / *Marsippospermum grandiflorum*
- *Nothofagus betuloides* / *Hierochloa redolens*
- *Empetrum rubrum* / *Bolax caespitosa*
- *Nothofagus betuloides* / *Chilotrachium diffusum*

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase sólo se ha identificado como área silvestre de protección el Parque Nacional Cabo de Hornos, que tiene una superficie de 63.093 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 1.278 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 2,0 % aumentará a 1.653 hab. en 1995, con lo cual representa el 50,8 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,3 hab./km².

El patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación, por su peso específico, es Puerto Williams, que con sus 1.354 hab. representa el 81,9 % del total de la población de la clase.

El patrón de actividades económicas sustentado por los recursos naturales muestra una combinación de ganadería y pesca.

La primera se desarrolla principalmente en la isla Navarino y se refiere a ganado vacuno y ovino en igual proporción para una masa del orden de las 5.000 cabezas.

La actividad pesquera se orienta a la explotación de crustáceos, principalmente centollón, centollas y krill.

Consideraciones Ambientales

Esta clase, si bien comparte las características generales de las anteriores, se diferencia por la existencia de montos menores de precipitaciones. De esta manera, las condiciones climáticas son más frías pero menos húmedas, lo que se traduce en la ocurrencia de los desiertos fríos del extremo sur del país.

Los ecosistemas presentan grados importantes de fragilidad, debido a la pobreza de los suelos, los que tienen un escaso desarrollo y un alto tenor de materia orgánica, la que evoluciona muy lentamente, por déficit térmico. El valor ecológico de estos ecosistemas es significativo, por cuanto se distingue una diversidad de especies vegetales y animales bastante importante.

La intervención humana sigue siendo reducida, aun cuando las potencialidades ganaderas son mayores.

Este sistema está constituido por diversos sectores definidos por un suavamiento progresivo de los relieves hacia el oriente del sistema anterior, así como por la presencia de superficies depositacionales de topografía plana a ondulada, asociadas climáticamente a una desertificación fría, con un decrecimiento paulatino de las precipitaciones hacia el oriente, el cual acompaña inicialmente el descenso altitudinal.

Paralelamente, se produce un cambio en las características de la cubierta vegetal con una disminución notoria de la masa arbórea, culminando en una formación estepárica.

Comprende sectores limítrofes con Argentina, de las Regiones XI y XII, dividido en dos grandes áreas: una al sur del paralelo 51 de latitud sur (lago Sarmiento de Gamboa) y otra al norte del paralelo 49 de latitud sur, de menor superficie y desagregada.

Ambas áreas caen en el gran dominio del «clima de influencias ciclónicas»; sin embargo, en forma más específica, se trataría del tipo de «clima de margen oriental».

En términos generales, la primera de las áreas mencionadas presenta un clima de tipo trasandino con degeneración estepárica, como consecuencia del biotipo climático que ejerce la cordillera andina. Es por ese motivo que las precipitaciones disminuyen considerablemente en dirección al este. A modo de ejemplo, se puede señalar la estación de Coihaique, con sólo 1.350 mm, y Balmaceda con 611 mm, a diferencia de los 3.000 mm de Aisén, que se ubica en el Sistema Austral Húmedo, descrito anteriormente, encontrándose todos estos puntos críticos prácticamente a la misma latitud.

Este gradiente se ve aumentado más al sur, entre la cordillera patagónica insular y las tierras bajas de Magallanes, las que comprenden un conjunto de tierras con esas características, además de ser planas y onduladas, en donde las precipitaciones llegan a descender casi a un décimo de las ocurridas en la parte occidental, correspondiente al sistema anterior.

Una vez que los vientos que han afectado al sector occidental del territorio han descargado toda su humedad a barlovento de la cordillera andina, traspasan estos relieves, generando un efecto Föhn, en el sector de sotavento, lo que explica las bajas precipitaciones. Al mismo tiempo, la mayor continentalidad de estos sectores, provoca un descenso marcado de las temperaturas.

Lo anterior se ve reforzado por las influencias de la circulación atlántica, definida por vientos fríos y secos del anticiclón térmico patagónico.

De acuerdo con el mapa de isoyetas, ambas áreas, la de más al norte y la de más al sur quedan comprendidas entre las isoyetas de 250 a 500 mm de precipitaciones medias anuales, las que se disponen en dirección norte-sur hasta la latitud de Puerto Natales, para desde allí adoptar una disposición en forma de arco que finalmente se orienta francamente en dirección oeste-este en Tierra del Fuego.

La evaporación real media anual presenta un comportamiento y una distribución espacial, similar a la distribución de las precipitaciones. En efecto se advierte tanto al norte como al sur valores del orden de los 400 a 500 mm.

En comparación con el sistema anterior, las temperaturas medias anuales son superiores, aunque la distribución de las isotermas no sea tan nítida, dado que en la parte septentrional tiende a adoptar la forma de centros que encierran valores del orden de los 11°C y una disminución gradual hacia los bordes hasta alcanzar los 8 a 9°C. Más hacia el sur (Puerto Natales y Tierra del Fuego) las isotermas se distribuyen en forma de arco con montos del orden de 7°C. Dadas las mayores condiciones de continentalidad de este sistema, las amplitudes térmicas son mayores a las reseñadas para el Austral Húmedo.

Finalmente, la productividad potencial de la vegetación, según las isoyetas del mapa de Huber (1978), alcanza valores entre 500 a 750 gr/m²/año en Tierra del Fuego y 1.300 a 1.550 a la latitud de Coihaique.

Este sistema comprende parte de las cuencas principales del Sistema Austral Húmedo, como son las secciones de los cursos superiores de las cuencas de los ríos Cisnes, Aisén, Baker, Bravo, Pascua y Serrano, aparte de otras que se desarrollan en su territorio, como son los ríos Hollenberg, Gallegos, Chico y Grande, junto a 4 conjuntos de cuencas costeras y dos lacustres.

De los cuatro ríos, cuyo desarrollo es propio de este sistema, sólo el Hollenberg tiene aportes al océano Pacífico. Es de carácter exorreico, con escurrimiento permanente, de origen costero y régimen pluvio-nival ponderado. Los otros tres drenan hacia el oriente y tienen aporte hacia el lado argentino. El río Gallegos es de origen preandino, a diferencia de los ríos Chico y Grande que son pampeanos-patagónicos.

De los cuatro conjuntos de cuencas, sólo la de bahía San Esteban es propia de este sistema. Es de carácter exorreico con aporte al extranjero y de origen pampeano-patagónico y régimen pluvio-nival.

Finalmente, las cuencas lacustres de este sistema corresponden a laguna del Desierto y laguna Blanca. La primera de ellas es de índole exorreica con aporte al extranjero, de escurrimiento perenne, origen andino y régimen de alimentación complejo (pluvio-nivo-glacial ponderado). Por el contrario la cuenca de la laguna Blanca es de tipo endorreico, nacional, con aportes preandinos y de régimen pluvio-nival.

Aspectos Socioculturales

Desde el punto de vista sociocultural, este sistema queda dentro del ámbito de ocupación pionera y de colonización tardía (fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX), con presencia activa de inmigrantes europeos.

En su territorio existió un poblamiento prehispánico, cuya impronta es poco significativa en la actual organización de su espacio sociocultural. Se trata de

población indígena tehuelche en los bordes orientales continentales de las regiones de Aisén y Magallanes, y de grupos onas en los canales y vecindades de Tierra del Fuego.

En términos generales, la actual ocupación del espacio responde a movimientos migratorios de mediados del siglo XIX, cuya mayor fuerza se presentó hacia fines de él y comienzos del siglo XX. Particularmente, en el sector norte del sistema que corresponde a la región de Aisén, estos movimientos aparecen en forma espontánea con población chilena venida del lado argentino a partir de 1881, cuando se firmó el tratado de límites entre los dos países.

El patrón de actividades económicas se advierte dependiendo de tres fuentes principales de recursos naturales, que sustentan la ganadería, la minería y la pesca.

Se ha identificado en forma parcial o total la existencia de nueve áreas silvestres de protección, las que están constituidas por 2 Parques Nacionales, 4 Reservas Nacionales y 3 Monumentos Naturales.

El área de mayor interés y que cuenta con antecedentes corresponde al Parque Nacional Torres del Paine.

Este comprende una superficie total de 181.414 ha, con vegetación constituida por especies como mata barrosa, mata negra, senecio y calafate, dentro de las arbustivas, y estepa de coirón, en las herbáceas. En el interior de él se pueden encontrar bosquetes de lenga, asociados con un piso herbáceo con pasto ovillo, trébol y algunas flores, como capachitos y orquídeas.

La fauna más común dentro del parque está representada por guanacos, ñandúes, cóndor, aves acuáticas como cisne de cuello negro, pimpollo, tagua, huala, entre otros, además de otras especies como catita, carpintero, tordos, loicas, tucúquero, cometocino.

Consideraciones Ambientales

Este sistema está condicionado, en cuanto a sus características ambientales, por las temperaturas extremadamente bajas y una disminución notable de las precipitaciones, todo lo cual lo lleva a una situación de semiaridez. El riesgo principal para la intervención humana deriva de la tendencia a la desertificación, que puede ser agravada por un mal manejo de los recursos vegetales que sustentan la actividad ganadera, fundamentalmente de ovinos.

7.1 SUBSISTEMA AISEN

Comprende una serie de relieves definidos como cordones serranos que se desprenden del macizo andino en dirección al oriente, los cuales se caracterizan por una litología, morfología y alturas diferentes. Estos cordones se imbrican con los extremos occidentales de los relieves pampeanos, constituyendo una franja transicional.

En este sentido, se trasciende de formas y procesos glaciales y periglaciales a formas y procesos fluvio-glaciales, aun cuando localmente se reconocen cadenas montañosas con impronta glacial típica.

Las laderas de estos relieves, a diferencia del sector andino, presentan perfiles tanto rectilíneos como escalonados, en función de la diferente resistencia a la erosión de las capas de rocas, generando una alternativa altitudinal de farellones y taludes detríticos.

Los valles son más amplios y en su sector se ha desarrollado una serie de formas poligenéticas, porque a través de ellos se ha transportado la mayor parte de los sedimentos provenientes del sector andino en dirección a los subsistemas orientales.

Se debe considerar aquí la importancia del cambio en el sentido del escurrimiento, ya que durante las glaciaciones la divisoria hidrológica se ubica mucho más al oeste que en la actualidad. Si bien antes las aguas drenaban desde la cadena andina hacia el oriente, actualmente muchos cursos de agua lo hacen desde el oriente de dicha cadena hacia el océano Pacífico, marcando ello un cambio en las formas depositacionales.

La base de las laderas presenta un talud gravitacional que suaviza el contacto roca-relleno en forma de piedmont angosto, al interior de los valles, depósitos coluviales que se sobrepone a sedimentos glaciales y fluvio-glaciales aterrazados. Se anexa a lo anterior la presencia de depósitos lacustres, señal de la existencia de otros lagos en el pasado, así como cineritas volcánicas cuaternarias de gran importancia en la edafología de los sectores bajos.

Corresponde a relieves planiformes orientales que al norte del lago Cochrane se aprecian separados por cordones montañosos bajos, subandinos. Comprende áreas del alto río Cisnes, Ñirehuao, Coihaique alto, Balmaceda, Chile Chico y extremo oriental del valle del río Chacabuco.

Se definen como planos depositacionales constituidos fundamentalmente por sedimentos de origen glacial y fluvio-glacial. La topografía tabular de estas pampas se ve interrumpida por la presencia de lomajes suaves y cordones morrénicos, así como por formas erosionadas que por rebajamiento de la topografía original han generado cerros mesetiformes labrados en volcanitas terciarias.

Coexisten con los sedimentos mencionados, espesos bancos de arcilla, limos y arenas finamente estratificados de origen lagunar. Los cambios locales de sustratos generan también diferencias en las condiciones de drenaje, dando origen a sectores de mallines y turberas.

Paralelamente, la erosión fluvial postglacial y actual ha tallado en estos materiales algunos niveles de terrazas de dimensiones discretas.

Finalmente, se distinguen algunos depósitos de arenas eólicas, las que conforman pequeños campos de dunas bastante dinámicos en razón de la intensidad de los vientos locales, como sucede al norte de alto río Cisnes.

Desde el punto de vista hidrológico, este subsistema está constituido por las secciones de las nacientes de los ríos Cisnes, Aisén, Baker, Bravo y Pascua, cuyos colectores primarios están insertos dentro de relieves planiformes, los cuales se prolongan digitalmente de este a oeste. En este contexto se organiza un sistema de drenaje destinado a la recolección y evacuación de las aguas lluvias y la proveniente de la fusión de la nieve, formas de precipitación asociadas a situaciones frontales débiles que penetran desde el sur y suroeste.

Se trata de drenes de tipo elemental y secundario con escasa pendiente en su perfil longitudinal y caudales moderados. Ambos hechos redundan en bajos niveles de torrencialidad, escasa velocidad y volumen hídrico, razón por la cual la movilización de carga sólida es baja, aun cuando las condiciones propias de los sedimentos no ofrecen dificultad alguna, ya que se trata de materiales relativamente finos, sueltos y con una escasa cubierta vegetal de tipo herbáceo.

En la parte superficial, el viento se ha encargado de trasladar los finos, dejando un terreno con características de pavimento del desierto. Este mismo viento tiene gran importancia como elemento desecador, aumentando la evaporación y disminuyendo la disponibilidad de recursos para la escorrentía.

Los drenes que se desarrollan en estos sectores, que escurren tanto hacia el oeste como al este, son afectados además por una fuerte infiltración, lo cual redundan en un menor monto de los caudales.

A este respecto, la cuenca de laguna del Desierto, de origen andino y escurrimiento perenne hacia el oriente (aporte al extranjero), presenta un curso emisario de caudal muy uniforme y casi nula carga de sólidos. Esta cuenca destaca un alto grado de compacidad y pendientes suaves en todos sus tributarios andinos, lo cual estaría indicando un comportamiento torrencial moderado con importantes ondas de crecida, las que son amortiguadas por la cuenca lacustre en forma parcial, en función de sus escasas dimensiones y lo empujado de sus flancos. Esto constituye la explicación a las variaciones de caudal que ocasionalmente rompen la regularidad del río emisario.

7.1.1 CLASE SUBANDINA TRANSICIONAL.

Aspectos Naturales

Esta clase comprende desde la parte inferior de la cuenca del río Cisnes hasta el lago O'Higgins en una franja estrecha y de gran extensión latitudinal. Su topografía se caracteriza por contener altitudes que sobrepasan los 1.000 m s.n.m., llegando incluso hasta los 2.000.

El régimen pluviométrico presenta una amplia variación que va desde montos de 700 a 3.000 mm anuales, en descenso a medida que se adentra en el continente. La estación de Coihaique, por ejemplo, a 343 m s.n.m., registra 1.190 mm anuales de agua caída.

El régimen térmico fluctúa entre los 4 y 8°C, encontrándose las mayores temperaturas en las zonas más bajas topográficamente y con una distribución muy homogénea. En la estación de Coihaique, la temperatura media anual para el período 1975-1980, es de 8,2°C, ocurriendo la mínima en julio de 2,1°C y la máxima en enero de 13,7°C.

La clase comparte los agroclimas Palena, Cordillera Austral y Río Baker, todos ellos definidos anteriormente.

Dos son las formaciones que la caracterizan, desde el punto de vista de la vegetación. Una es el «Matorral Arbóreo Caduco de *Nothofagus antarctica*» y la otra, que se presenta en los sectores más orientales, es la «Estepa Patagónica».

La primera consiste en un matorral alto o bien en un bosque que se encuentra en los límites con la estepa patagónica y se desarrolla en los sectores de aluviones del curso superior de algunos ríos como el Cisnes, el Nirehuao, Coihaique y Simpson.

El árbol predominante corresponde a *Nothofagus antarctica*, el cual se adapta bastante bien en lugares expuestos a fuertes vientos, creciendo además sobre suelos de mala calidad. Estas comunidades de *Nothofagus* se ven bastante afectadas por el pastoreo e incluso por quemadas recientes (Quintanilla, 1989).

El sotobosque y la periferia de la comunidad poseen diversos tipos de arbustos, como *Berberis buxifolia*, *Ribes magellanicum*, *Ovidia andina*, *Geranium berterianum*, *Osmorrhiza chilensis* y *Fragaria chilensis*. Hacia el ecotono de la estepa patagónica existen varias herbáceas, tales como *Trifolium repens*, *Holcus lanatus*, *Taraxacum officinale*. Con frecuencia estos sectores denotan procesos evidentes de erosión, especialmente en el valle superior del río Cisnes, donde la estepa manifiesta penetraciones de ñirre (Quintanilla, 1989).

La otra formación, «Estepa Patagónica», es típica de un clima frío durante parte importante del año, salvo en los meses de verano, en donde se presentan condiciones de sequedad. En términos globales, aquí las precipitaciones pueden variar entre los 200 y 400 mm. Si a lo anterior se agrega la acción permanente de fuertes vientos, se explica la ausencia de comunidades arbóreas.

La comunidad dominante en estos ambientes y que conforman la estepa es la de *Festuca pallescens*, la que se desarrolla formando grupos de hierbas y gramíneas. La asociación típica corresponde por tanto a *Festuca pallescens* / *Acaena splendens*, en la cual eventualmente puede observarse la compañía de otras plantas como *Hordeum comosum*, *Mulinum spinosum*, *Poa spicaeformis*, *Danthonia picta*, *Elymus patagonicus* y *Rumex acetocella*.

En los sectores de alto río Cisnes, en una pampa inclinada, la estepa de *Festuca pallescens* se aprecia bastante intervenida por el pastoreo ovino (Quintanilla, 1989). Aquí se ve acompañada de especies como *Mulinum spinosum*, *Galium fregianum*, *Sisyrinchium patagonicum* y *Danthonia picta*.

Hacia aquellos sectores que se caracterizan por presentar mayores condiciones de aridez, se desarrolla un estrato arbustivo, en el cual destacan individuos como *Acaena splendens*, *Baccharis patagonica*, *M. spinosum* y *Hordeum comosum*.

Por otra parte, tanto al norte como hacia el sur de la cuenca superior del río Cisnes, en áreas de topografía suave y ondulada, la estepa entra en contacto con el matorral de lenga y calafate.

En las áreas localizadas al norte del lago Cochrane, en el valle del río Chacabuco, la estepa muestra un alto grado de degradación hasta el punto que se observa una tendencia hacia la acumulación de arenas y material fino por acción eólica. Por otra parte, en las áreas de contacto con el bosque de lenga, se encuentran importantes superficies quemadas, donde la regeneración de la vegetación es bastante pobre (Quintanilla, 1989).

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado tres áreas silvestres de protección, constituidas por:

El 80% de la superficie de la Reserva Nacional Lago Carlota, que tiene un total de 27.110 ha.

La Reserva Nacional Lago Jeinimeni, que con sus 38.700 ha de superficie total está representada en un 60% dentro de la clase. Un 30% de la superficie de la Reserva Nacional Lago General Carrera, que tiene una extensión de 178.400 ha.

Se debe considerar también la existencia de un área de interés por incorporar al SNASPE, denominada Lote Número Cuatro.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 33.764 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 3,3 % aumentará a 51.494 hab. en 1995, o sea, el 82,7 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 7,0 hab/km².

Su patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación es Coihaique, que con sus 44.447 hab. representa el 86,3 % del total de población de la clase.

El patrón de actividades económicas es básicamente ganadero, sustentado en el bioma herbáceo estepárico denominado estepa patagónica (pampa). Los



Bosque Patagónico, Decimoprimerá Región. (59)

sectores de mayor número de masa ganadera ovina son río Cisnes-La Tapera, en el extremo norte y río Chacabuco-lago Cochrane en la parte sur, en los cuales existen concentraciones del orden de las 10.000 cabezas de ganado ovino. Cantidades menores agrupa esta actividad en los alrededores de Coihaique.

Consideraciones Ambientales

Esta clase es la que registra las mayores dificultades por sobrepastoreo y la existencia de quemadas de la vegetación. Esto la ha llevado a presentar problemas de erosión actual, lo que debe ser un llamado de atención respecto a los resultados que un mal manejo del territorio puede provocar en esta área.

También se verifica un efecto negativo causado por los vientos fuertes y constantes, que han desarrollado sectores de acumulación de arenas, allí donde la vegetación ha sido destruida.

De lo anterior se deduce que la intervención antrópica es grave en esta clase, debido a las aptitudes que ella presenta para las actividades de tipo ganadero.

La fragilidad de los ecosistemas es muy alta, por efecto de los fuertes vientos sobre tierras de poca pendiente, amesetadas, descubiertas de vegetación protectora y secas durante parte del año.

7.1.2 CLASE PAMPA AISENINA

Aspectos Naturales

Se extiende desde el río Cisnes hasta el lago Cochrane por el sur. En su topografía se aprecian alturas que oscilan entre los 500 y 1.000 m s.n.m.

El régimen pluviométrico tiene una variación de entre los 700 y 400 mm anuales, disminuyendo en dirección oeste-este. Como es posible advertir, estos montos son mucho más bajos que sus clases adyacentes.

El régimen térmico, por su parte, registra una variación que oscila entre los 4 y los 10,0°C. Es así como en Balmaceda encontramos una temperatura media anual de 6,4°C, mientras que en Chile Chico es de 10°C. y por último en río Cisnes, de 5,9°C.

En esta clase se distinguen los agroclimas de Cordillera Austral, Palena y Río Baker que ya están definidos. Por otro lado, también presenta el agroclima de Chile Chico, el que con riego hace posible el cultivo de la alfalfa, trébol, hortalizas y frutales como manzano, ciruelo, damasco, etc.

Desde el punto de vista vegetacional, en esta unidad ambiental se desarrollan prácticamente las mismas comunidades vegetales que en la clase anterior; sin embargo, aquí se trata de los sectores más orientales de la estepa, por lo cual se observan algunos individuos vegetales que tenían muy poca presencia en dicha clase o simplemente no la tenían.

Al respecto se puede considerar la importancia que alcanza la asociación *Embothrium coccineum* / *Baccharis obovata*, la que tiene una amplia distribución en los sectores oriental y meridional del lago General Carrera.

En las inmediaciones de Puerto Ingeniero Ibáñez, la asociación compuesta de matorrales bajos puede presentarse acompañada de algunos arbustos espinosos como **Colletia ulicina**, **Berberis buxifolia**, **Adesmia boronioides**, **Schinus patagonicus**. Este matorral adquiere mayor densidad y talla hacia los lugares montañosos, mientras que en dirección hacia el valle y el oriente se pasa a una estepa arbustiva de **Ovidia pillo-pillo** / **Berberis buxifolia** y luego a una estepa herbácea con dominio de **Festuca pallescens** y **Acaena splendens**.



Praderas cultivadas frente a Coihaique, al pie de la cordillera de los Andes, Decimoprimerá Región. (60)

La estepa que se localiza en los alrededores de Chile Chico destaca dos modalidades: por una parte, un matorral estepárico abierto con predominio de la asociación **Colliguaja integerrima** / **Mulinum spinosum**, la cual se puede encontrar acompañada de otras especies, tales como **Senecio neaei**, **Adesmia boronioides**, y **Acaena pinnatifida**. Hacia sectores más orientales se produce el reemplazo por una pradera herbácea en la cual se distingue la presencia de algunas especies como **F. pallescens**, **Erodium cicutarium** y **Stipa longiaristata**.

En dirección hacia la laguna de Jeinemeni la estepa se pone en contacto gradualmente con un bosque puro de **Nothofagus antarctica**, especialmente en las laderas medias de la montaña.

Aspectos Socioculturales

Se han identificado dentro del territorio de esta clase cuatro áreas silvestre de protección, constituidas por:

El 20%, aproximadamente, de la Reserva Nacional Lago Carlota, con una superficie de 27.110 ha.

El Monumento Nacional Dos Lagunas, con 181 ha.

Alrededor del 50% de la Reserva Nacional Cerro Castillo, con una superficie total de 179.550 ha.

Además cerca del 10 % de la superficie de la Reserva Nacional Lago General Carrera, que tiene una extensión total de 178.400 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 8.407 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,9 % aumentará a 10.738 hab. en 1995, lo cual significa el 17,3 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 2,5 hab/km².

Su patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación es Chile Chico, que con sus 2.813 hab. representa sólo el 26,2 % del total de población de la clase.

Completa el patrón de poblamiento un conjunto de asentamientos menores, como Coihaique Alto, Balmaceda, Río Ibáñez, entre otros.

El patrón de actividades económicas es básicamente ganadero, sustentado en el bioma herbáceo estepárico denominado pampa. Al igual que en la clase anterior hay un predominio de ganado ovino.

Los sectores de mayor concentración son Ñirehuao-Coihaique Alto, Balmaceda y Chile Chico con montos de alrededor de 20.000 cabezas.

Dadas las condiciones agroclimáticas favorables en esta clase, se desarrolla la agricultura de riego apoyada en infraestructura de canales en el sector de Río Ibáñez y Chile Chico, donde junto con el cultivo de hortalizas y frutales se da impulso a la ganadería de bovinos, sustentada por praderas de alfalfa y trébol regadas artificialmente.

Consideraciones Ambientales

Las características climáticas son aquí las que marcan la pauta respecto a los problemas ambientales. Se trata, como se ha señalado, de territorios afectados por condiciones de desertificación, por lo que la intervención de los sistemas naturales debe tener cuidado de no agravar las condiciones que favorecen la deflación y la acumulación de arenas.

La intervención antrópica es alta y se manifiesta en una ganadería de ovinos especialmente. Además se debe consignar que en Chile Chico, por condiciones climáticas locales, existe una intensa actividad agrícola.

Los ecosistemas son muy frágiles, por las mismas razones que se dieron en la clase anterior. La importancia y valor ecológico de ellos se refieren a su rol en la detención de los procesos desertificantes que afectan a la estepa ya que se manifiestan en una destrucción de la cubierta vegetal y en una acelerada erosión eólica de los suelos.

7.2. SUBSISTEMA MAGALLANICO

Se desarrolla en un área triangular limitada al norte y este por la frontera internacional, aunque como unidad morfológica tiene una extensión mucho mayor. Por el suroeste describe un arco a partir del Subsistema Andino Litoral y relieves subandinos transicionales. Presenta una unidad espacial sólo interrumpida por el estrecho de Magallanes.

A diferencia de las pampas aiseninas, se trata de un subsistema más húmedo por encontrarse abierto a las influencias oceánicas, con características climáticas

ponderadas. Este hecho hace que la vegetación herbácea tenga un mejor desarrollo y el grado de cobertura del suelo sea mayor.

Morfológicamente, se trata de amplias superficies tabulares de poca altura, las que aparecen disectadas por valles amplios de poca pendiente longitudinal pero fuerte pendiente en los flancos, los que por tratarse de sedimentos poco consolidados le otorgan un grado de inestabilidad importante.

Superficialmente, se observan sectores ondulados y asociados a depósitos morrénicos y algunos relieves aislados correspondientes a cerros remanentes de núcleo rocoso, los cuales resistieron el paso de los hielos. El volcanismo está presente localmente, creando relieves de poca altura, en especial hacia el límite norte.

La gran horizontalidad del relieve de este subsistema influye directamente en el trazado sinuoso de la red de drenaje y en la creación de sectores de acumulación de humedad y formación de mallines y turberas, así como de algunos cuerpos lagunares.

En el sector de la isla Grande de Tierra del Fuego, sólo una parte de estas pampas tiene un origen depositacional, ya que en grandes sectores aparece la roca en superficie, cortada e intensamente disectada por el paso de los glaciares, dando origen a una topografía ligeramente más alta, de modelado general plano-ondulado, pero que en el detalle presenta una microtopografía quebrada y discontinuada.

Desde el punto de vista hidrológico, este subsistema comprende las hoyas hidrográficas que están insertas en las áreas predominantemente planiformes que se extienden al este y al sur de la cordillera de Paine, así como el sector entre el límite internacional y el estrecho de Magallanes, y la parte norte de la isla Grande de Tierra del Fuego.

Sólo al norte de Puerto Natales el drenaje se organiza asociado a relieves con alturas cercanas a los 2.000 m s.n.m. Los cursos de agua principales corresponden a los ríos Serrano, Hollenberg, Gallegos, Chico y Grande, los cuales en su mayoría drenan hacia el norte y noreste.

Gran importancia tiene la morfología glacial en la organización del drenaje, principalmente en el sector al norte del estrecho de Magallanes, producto de la existencia de relieves generados por cordones morrénicos. Estos marginan el estrecho, razón por la cual los drenes mayores nacen a partir de ellos en dirección al norte. Los esteros que se dirigen hacia el sur, hacia la orilla del estrecho, son de muy corto recorrido y presentan mayores pendientes, indicando esto una mecánica más torrencial, con mayor volumen de carga sólida transportada y transportable, a la vez que una erosión regresiva importante en las cabeceras.

En el caso de la isla grande de Tierra del Fuego, la mayoría de los sistemas de drenaje se organizan también en relieves morrénicos, como son los que rodean la bahía Inútil y vierten sus aguas hacia el norte y el este.

Junto a estos sistemas fluviales, se observa la presencia de cuencas lacustres mayores (lagos Sarmiento y Toro, con drenaje al seno Última Esperanza, y lago Balmaceda que vierte sus aguas al fiordo Almirante Montt) y sistemas de lagunas menores en los sectores al norte de Punta Arenas y al noreste de bahía Inútil, cuya existencia está asociada a la presencia de depósitos morrénicos frontales y de fondo.

Considerando las características climáticas del sector, los mayores caudales vienen asociados con la estación más cálida, época en que se produce la fusión de las nieves y ocurren precipitaciones líquidas, hechos que suman sus efectos generando ondas de crecida de importancia, capaces de movilizar grandes volúmenes de sedimentos a pesar de lo bajo de las pendientes.

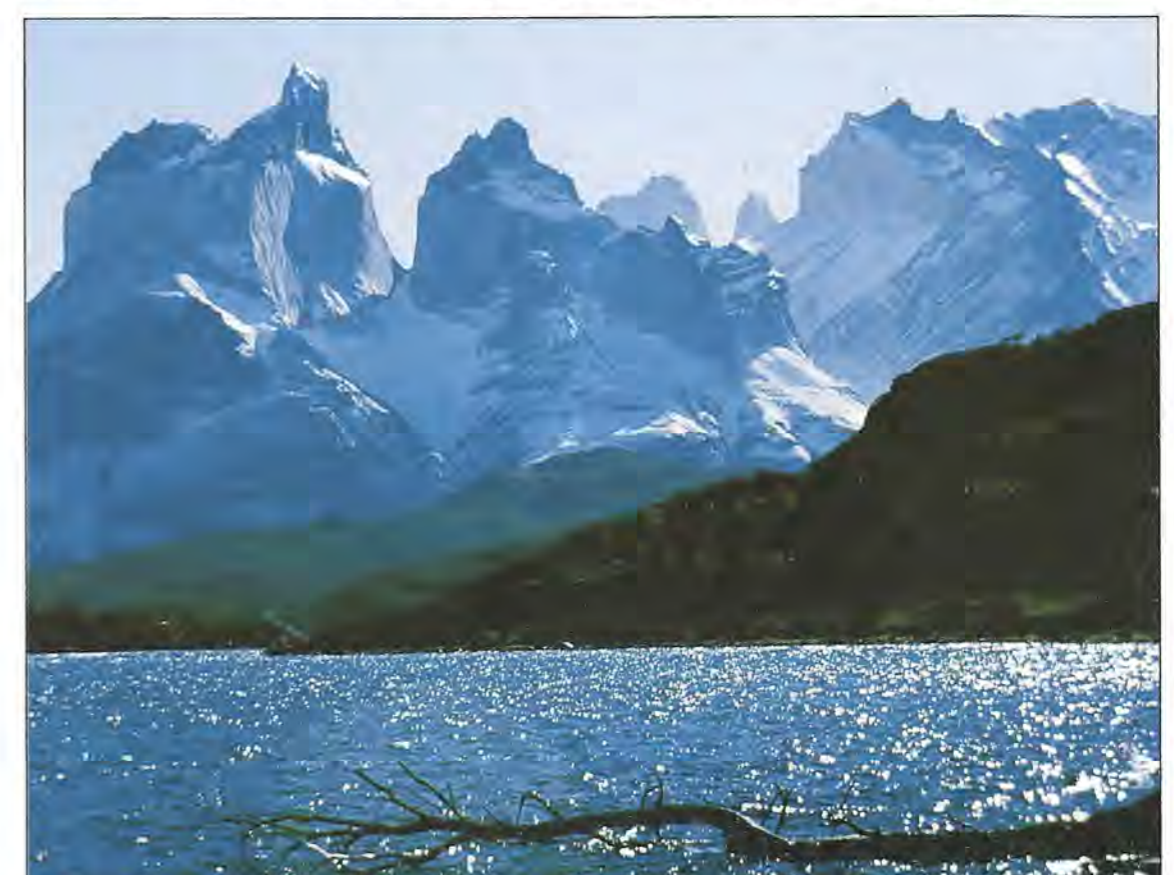
Consideraciones Ambientales

Este subsistema presenta, en general, una cubierta vegetal de mejor calidad que el anterior. Sin embargo, por efecto de los materiales geológicos que conforman el sustrato, existe un alto riesgo de erosión. A ello se suman las características de los ríos, los que muestran una clara tendencia a la ocurrencia de crecidas. Estos cursos de agua revisten, entonces, una gran importancia por su acción erosiva y sus efectos aluvionales y de desbordes, los que deben ser considerados en cuanto a los efectos sobre las áreas pobladas y los establecimientos ganaderos, así como en la construcción de obras de infraestructura.

7.2.1 CLASE TORRES DEL PAINE

Aspectos Naturales

Está comprendida entre las Torres del Paine por el norte y laguna Blanca por el sur. La topografía es regularmente baja, sin alturas relevantes, exceptuando el sector de las Torres del Paine, que llegan a sobrepasar los 1.000 m s.n.m.



Parque Nacional Torres del Paine, Decimosegunda Región. (61)

El régimen pluviométrico muestra montos de precipitación que fluctúan entre los 200 y 1.000 mm anuales como promedio, con un gradiente hacia el este. La estación Cerro Guido, a 815 m s.n.m., presenta una cifra de 274,3 mm anuales. La estación de Casas Viejas, por su parte, a 250 m s.n.m., registra un monto pluviométrico de 249,0 mm en el año.

El régimen térmico indica una fluctuación que oscila entre los 4 y 8°C. En Río Paine, la temperatura media anual es de 7,7°C, encontrándose la mínima de 3,0°C en julio y la máxima de 11,6°C en enero.

Esta clase comparte los agroclimas de Río Baker y Punta Arenas ya definidos; sin embargo, se le suma a éstos el agroclima Kampenaike, en el que es necesario el riego, debido a las condiciones hídricas y con el cual puede cultivarse alfalfa y papas.

A diferencia del subsistema anterior, en esta unidad ambiental se advierte un mayor grado de diversificación en la cobertura vegetal. Desde los sectores más septentrionales y en dirección hacia el sur, se observan varias formaciones y comunidades vegetales interesantes.

En primer lugar, en los sectores meridionales, en un área que corresponde al Parque Nacional Torres del Paine, destaca la formación «Matorral Preandino de Carácter Mesófito y Xerófito».

A la misma latitud, pero considerando el área comprendida entre el lago Toro y lago Sarmiento, se observa una reducida pero importante superficie de una formación de «Bosque de *Nothofagus antarctica* y Matorral de *Chilotrimum diffusum*».

Las comunidades arbustivas o arbóreas de *Nothofagus antarctica*, según Pisano (1977), pueden dividirse en matorrales y bosques, incluyendo entre los primeros todas las agrupaciones en las que el dominante presenta un hábito arborescente, ya sea por exceso o déficit de agua en el sustrato, y afectado permanentemente por la acción de los vientos. En cambio, se considera bosque a las manifestaciones de la asociación desarrolladas en condiciones más húmedas y en sitios más protegidos del viento (Quintanilla, 1989). En esta formación, el *Chilotrimum diffusum* consiste en un arbusto que ha reemplazado al firre en los lugares más secos, conformando extensos matorrales, los que deben ser considerados como vegetación secundaria.

Más hacia el oriente de la unidad, en dirección al territorio argentino, se destaca una formación que cubre un gran extensión: se trata de la «Estepa Xérica», compuesta básicamente de *F. gracillima*, *N. ulicina*, y *P. pratensis*.

Luego, en dirección a los territorios ubicados al noreste de Puerto Natales, se aprecia un superficie un tanto reducida, en comparación con las anteriores, en la que se encuentra un «Bosque de *Nothofagus pumilio*», casi en estado puro. Más hacia el sur entre Puerto Natales y laguna Blanca, en el lado occidental del lago Balmaceda, se localiza un «Bosque de *Nothofagus antarctica* y matorral de *Chilotrimum diffusum*»; en cambio en dirección al oriente del mismo lago, destaca una formación que ha sido denominada como «Pantanos o Mallines» la que se compone básicamente de *H. pusiforme*, *H. chamaemorus*, *H. pubiflorum* y *Trifolium repens*.

Inmediatamente al oriente de los pantanos y sobre una extensión importante, aparece la «Estepa Xérica», luego en dirección hacia el sureste del lago Aníbal Pinto se desarrolla una formación de «Tundra de *Sphagnum magellanicum*».

En las cercanías del seno Skyring y más específicamente hacia el norte, es posible observar el «Bosque Deciduo de *Nothofagus pumilio*», el que antes de llegar a la zona litoral del seno, pasa a formar un «Bosque de *Nothofagus betuloides*». Finalmente se presenta una «Estepa con dominancia de *Festuca gracillima*» al centro de un área de mayor extensión en la cual predomina el «Bosque Deciduo de *Nothofagus pumilio*».

Aspectos Socioculturales

Sólo se ha identificado como área silvestre de protección al Parque Nacional Torres del Paine, que tiene una superficie total de 181.414 ha y que abarca un 50%, aproximadamente, de esta clase.



Lago Nordenskjöld y Cuernos del Paine, Decimosegunda Región. (62)

Desde el punto de vista de la población, tiene un total de 17.043 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1,0 % aumentará a 19.397 hab. en 1995, con lo cual representa el 51,6 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 2,2 hab/km².

Su patrón de poblamiento es altamente concentrado, puesto que el centro de mayor significación es Puerto Natales, que con sus 16.010 hab. alcanza a 82,5 % del total de población de la clase.

El patrón de actividades económicas presenta la combinación ganadería, pesca y minería.

La ganadería está constituida fundamentalmente por el ganado ovino y producción de lana, cueros y carne para exportación, generando un centro industrial importante en la ciudad de Puerto Natales.

La agricultura, aunque incipiente, se presenta como un cordón hortícola en dicha ciudad, produciendo en especial papas, zanahorias y avena. Este último cultivo está asociado a la crianza de ganado bovino y a la producción de leche y carne.

La actividad pesquera se desarrolla en el golfo Almirante Montt y en parte del seno de Última Esperanza, sectores marítimos de la ciudad de Puerto Natales, orientada básicamente a la explotación de moluscos.

Por último, se debe señalar la presencia de dos yacimientos de carbón en el territorio de la clase, que se encuentran cerca de la frontera con la república de Argentina, de los cuales el más conocido es el de Dorotea, ubicado al oriente de la ciudad de Puerto Natales.

Consideraciones Ambientales

A lo señalado en general para el subsistema, se debe agregar la existencia del Parque Nacional Torres del Paine, lo que constituye un aspecto especial de protección y por lo tanto de restricciones al uso.

La clase presenta ecosistemas de gran valor por la diversidad de especies vegetales y animales que comprende. Esto es especialmente importante en el caso de la fauna, en la medida que se encuentran numerosas especies amenazadas de extinción.

En general, los ecosistemas son muy frágiles, debido a las pendientes dominantes y a precipitaciones de montos suficientes como para permitir la existencia de procesos erosivos de importancia.

La intervención humana es relativamente baja a causa de las restricciones impuestas por el relieve. En todo caso el efecto sobre la vegetación, por extracción de sus especies de mayor valor económico, así como sobre la fauna, por caza indiscriminada, no puede dejarse de mencionar.

7.2.2 CLASE TIERRA DEL FUEGO

Aspectos Naturales

Esta clase está situada entre laguna Blanca y bahía Inútil, dimediada por el estrecho de Magallanes. Los rasgos topográficos presentan características de planicie con altitudes que no alcanzan los 500 m s.n.m.

El agua caída, dada por los rangos pluviométricos de las isoyetas, fluctúa en forma decreciente hacia la pampa argentina entre los valores de 100 y 400 mm anuales.

La estación Teniente Merino, a 220 m s.n.m., muestra un monto de precipitaciones de 137,1 mm anuales, que corresponden a la zona meridional de esta clase. La estación de Porvenir, a 40 m s.n.m., que corresponde a la parte más austral de ella, registra sin embargo un monto de precipitación de 329,5 mm en el año.

El régimen térmico en la parte más continental, que es donde se manifiesta una disminución de las precipitaciones, presenta las temperaturas más bajas. Por ejemplo, se puede citar el caso de la estación Laguna Blanca que registra 1,9°C, en comparación con Kampenaike que se sitúa en el lado opuesto y que marca una temperatura media anual de 7,2°C.

En esta clase existe un dominio de los agroclimas Kampenaike (que ya está definido) y Oazy Harbour, en el que se aprecian fuertes vientos en los meses de noviembre a marzo y en donde la composición florística de la pradera natural está integrada por especies muy resistentes al frío, de baja calidad nutritiva y que alcanzan escaso desarrollo. En una gran extensión, que se extiende desde el estrecho de Magallanes hacia el norte y hasta el límite internacional, se desarrolla una formación dominante que corresponde a la «Estepa con Dominio de *Festuca gracillima*», la que adquiere la fisonomía de un pastizal húmedo que se acompaña particularmente de *Gamochoeta nivalis*. Se extiende bastante bien en áreas con precipitaciones del orden de los 200 mm anuales, en donde la asociación dominante se constituye de *Festuca gracillima* / *Stipa humilis*, cuyos estratos inferiores suelen estar acompañados de especies como *Festuca magellanica*, *Elymus fuegianus*, *Bromus setifolius* y *Hordeum secalinum*, entre otras.

En áreas más reducidas, al interior de la formación nombrada y donde se presentan condiciones edáficas adecuadas, se desarrolla la «Estepa con Dominio de *Chilotrimum*

diffusum», la que se da especialmente en suelos con depósitos morrénicos. Fisionómicamente, ésta corresponde a un matorral relativamente abierto, cuyos individuos pueden alcanzar entre 50 y 150 cm de altura.

Al norte del lago Cabeza de Mar, se observa una extensión reducida de «Bosque Subpolar Deciduo de **Nothofagus antarctica**», el que crece en ambientes bastante fríos. Consiste en un bosque de baja talla que se desarrolla en suelos de mala calidad, acompañado de arbustos como **Pernettya mucronata**, **Escallonia serrata**, **Gunnera magellanica** y **Blechnum magellanicum**, entre otros.

Hacia el sur del estrecho de Magallanes, en la isla Grande de Tierra del Fuego se aprecian las siguientes formaciones:

- «Comunidades psamnófitas litorales» (en toda la franja costera).
- «Estepa Fueguina» con dominancia de agrupaciones de **F. gracillima** y **Stipa humilis**.
- «Estepa Herbosa y Arbustiva» (asociación de **Festuca gracillima** / **H. diffusum**).
- «Vegas y Praderas Higrófitas» (nororiente de Cullen)
- «Bosque Subpolar Deciduo de **Nothofagus antarctica**» (oriente de los lagos Bello y Vergara).
- «Agrupaciones de **Chilotríchum diffusum** y Comunidades Estepáricas de **Festuca gracillima** y **Stipa sp.**» (sectores más meridionales de la clase).

Aspectos Socioculturales

Dentro del territorio de esta clase se han identificado tres áreas silvestres protegidas, constituidas por:

El Monumento Natural Los Pingüinos, de 97 ha, incluido completamente en esta clase.

Además se incluye la totalidad del Monumento Nacional Laguna de Los Cisnes, con una superficie de 25 ha.

La tercera de las áreas protegidas corresponde al Parque Nacional Pali Aike, que abarca en total 3.000 ha.

Desde el punto de vista de la población, esta clase tiene un total de 11.768 hab. según el censo de 1982, que con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 3,4 % aumentará a 18.175 hab. en 1995, con lo cual representa el 48,4 % del total de la población del subsistema, llegando a tener una densidad de 0,9 hab/km².

Su patrón de poblamiento es más bien disperso, puesto que el centro de mayor significación es Porvernir, que con sus 9.865 hab. representa el 54,2 % del total de población de la clase.

El patrón de actividades económicas sustentado en el aprovechamiento de recursos naturales destaca la combinación de ganadería, minería y pesca, todas las cuales tienen relevancia no solo regional, sino que nacional, ya sea por su magnitud o por su exclusividad.

La ganadería es básicamente ovina y se concentra en el interior de la isla Tierra del Fuego (valles de los ríos China Creek, Herminia, del Oro, entre otros) y en la ribera norte del estrecho de Magallanes oriental (valles de los ríos de los Pozuelos, Dinamarquero, Gallegos Chico, entre otros).

En el sector de Tierra del Fuego, unos dos tercios de la isla aproximadamente contabilizan más de un millón de cabezas de ganado ovino y unas 15.000 de vacunos.

La actividad pesquera se concentra en el estrecho de Magallanes en el sector incluido en la clase y su producción tanto artesanal como industrial se ha especializado en la explotación de crustáceos (centollón, centolla, y krill) como producto de exportación tanto congelado (EE.UU., Japón, Holanda) como en conserva (Francia, Italia, Holanda).

La explotación de yacimientos de petróleo y gas natural se desarrolla en forma exclusiva a nivel nacional en el territorio de esta clase. Toda la actividad relativa a este rubro se concentra en la parte oriental del estrecho de Magallanes, tanto en la parte marítima, correspondiente al programa Costa Afuera (Spiteful, Spiteful Norte y otros), como en la continental, correspondiente a la ribera norte del estrecho (Cañadón, Daniela Este, Posesión, Kimiri-Aike y otros), y en la parte norte de la isla Grande de Tierra del Fuego (Gaviota, Tres Lagos, Catalina Sur, Sombrero y otros).

Consideraciones Ambientales

Esta clase presenta las características básicas reseñadas para el subsistema, pero sus menores precipitaciones la hacen particularmente apta para la ganadería ovina, la que ocupa grandes extensiones.

Los ecosistemas no tienen la misma diversidad que los de la clase anterior, lo que reduce su valor ecológico y su importancia económica. Se mantiene la fragilidad que ellos presentan y en este caso se agrega el problema generado por los fuertes vientos.

La intervención humana es importante, por cuanto, además de las actividades ganaderas, de por sí generadora de fuertes impactos sobre la vegetación, se desarrollan actividades mineras e industriales, las que están representadas por la extracción y procesamiento de hidrocarburos y pequeña minería de oro.



Bahía Inútil, Pampa Magallánica, Decimosegunda Región. (63)

SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

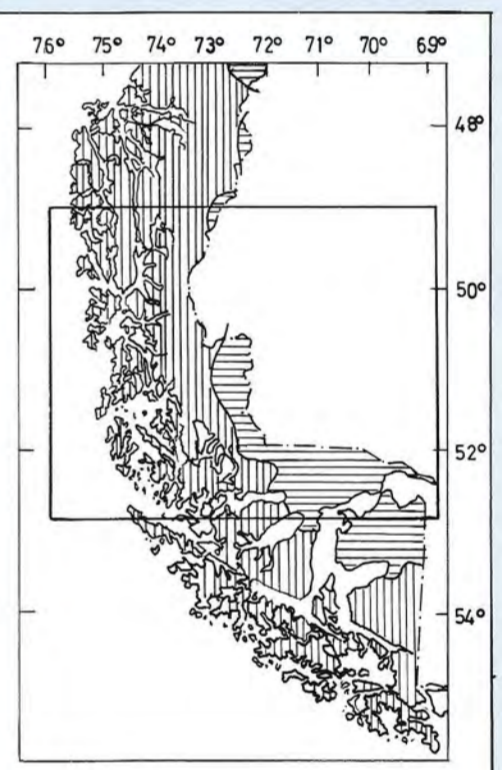
MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL

LEYENDA

- 6. SISTEMA AUSTRAL HUMEDO
 - 6.1 SUBSISTEMA CORDILLERA INTERIOR
 - 6.1.2 CLASE CORDILLERA INTERIOR DE GRANDES LAGOS
 - 6.1.3 CLASE CORDILLERA INTERIOR AUSTRAL
 - 6.2 SUBSISTEMA CORDILLERA LITORAL
 - 6.2.2 CLASE CORDILLERA LITORAL DE FIORDOS
 - 6.2.3 CLASE CORDILLERA LITORAL DE BRUNSWICK
 - 6.3 SUBSISTEMA CORDILLERA ENGLACIADA
 - 6.3.1 CLASE CAMPOS DE HIELO
 - 6.3.2 CLASE ISLAS ENGLACIADAS
 - 6.4 SUBSISTEMA LITORAL ARCHIPELAGICO
 - 6.4.3 CLASE ARCHIPELAGO DE WELLINGTON
 - 6.4.4 CLASE ARCHIPELAGO DE MAGALLANES
- 7. SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO
 - 7.1 SUBSISTEMA AISEN
 - 7.1.1 CLASE SUBANDINA TRANSICIONAL
 - 7.2 SUBSISTEMA MAGALLANICO
 - 7.2.1 CLASE TORRES DEL PAINE
 - 7.2.2 CLASE TIERRA DEL FUEGO

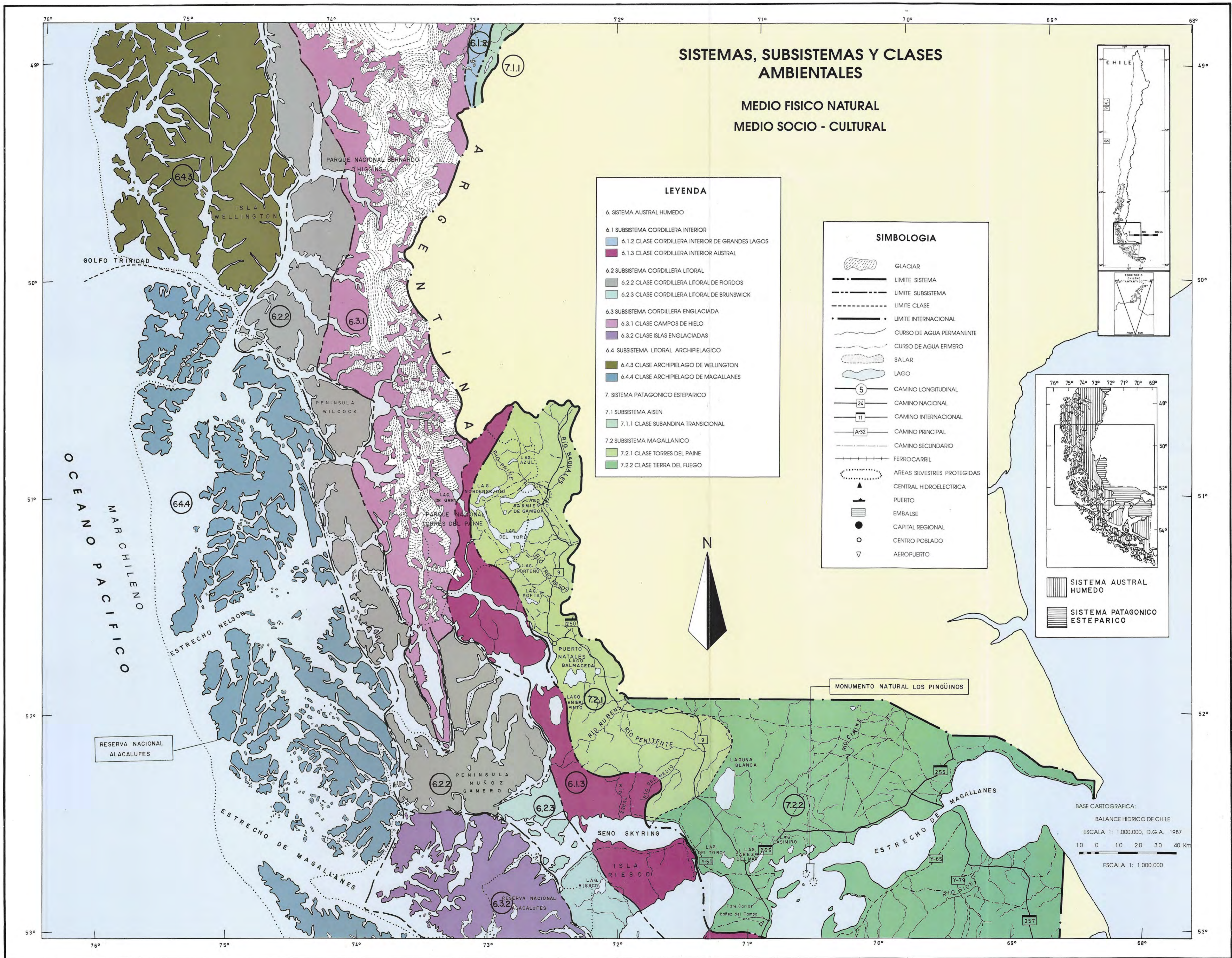
SIMBOLOGIA

- GLACIAR
- LIMITE SISTEMA
- LIMITE SUBSISTEMA
- LIMITE CLASE
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO DE AGUA PERMANENTE
- CURSO DE AGUA EFIMERO
- SALAR
- LAGO
- CAMINO LONGITUDINAL
- CAMINO NACIONAL
- CAMINO INTERNACIONAL
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- FERROCARRIL
- AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- PUERTO
- EMBALSE
- CAPITAL REGIONAL
- CENTRO POBLADO
- AEROPUERTO



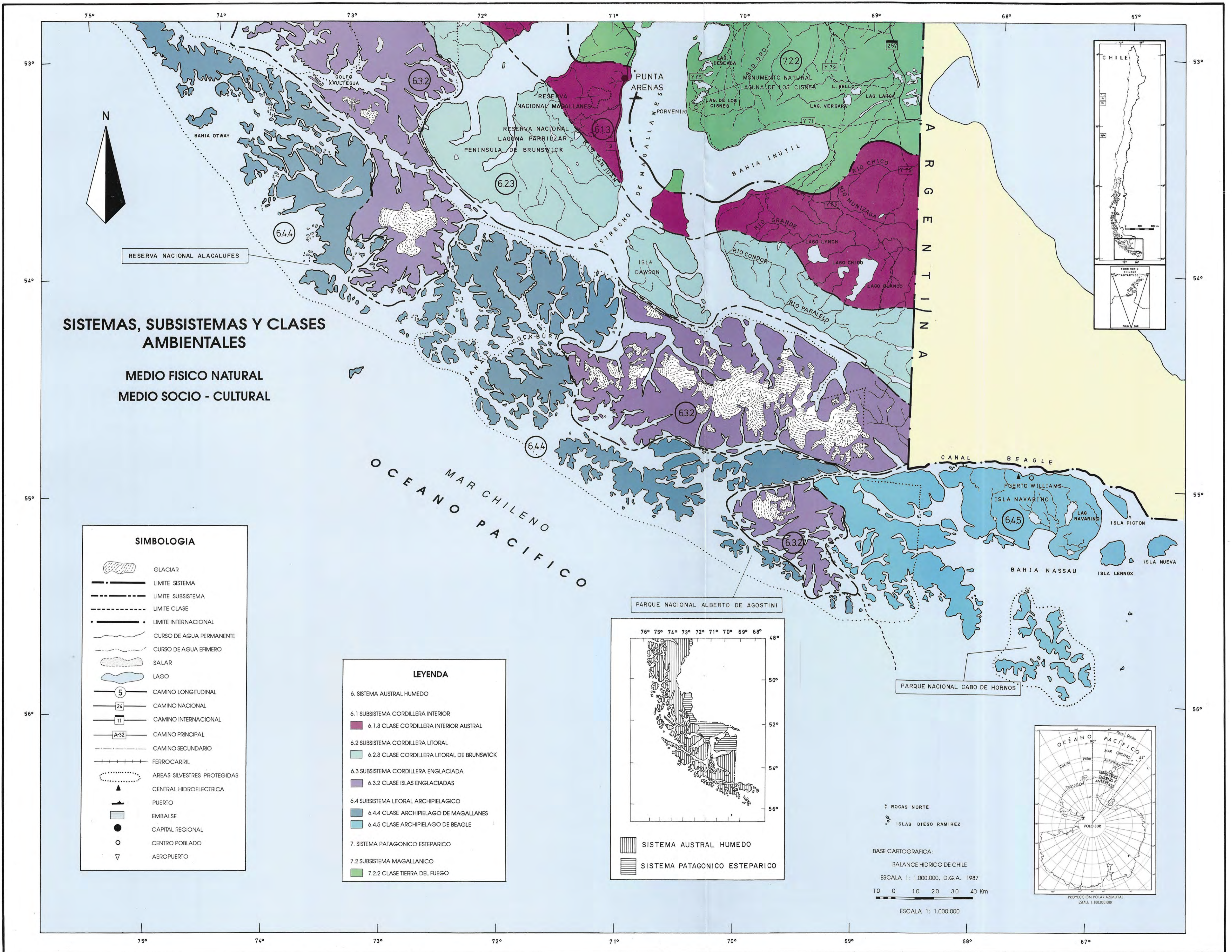
- SISTEMA AUSTRAL HUMEDO
- SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000



PUNTA ARENAS

PUERTO NATALES
PUNTA ARENAS

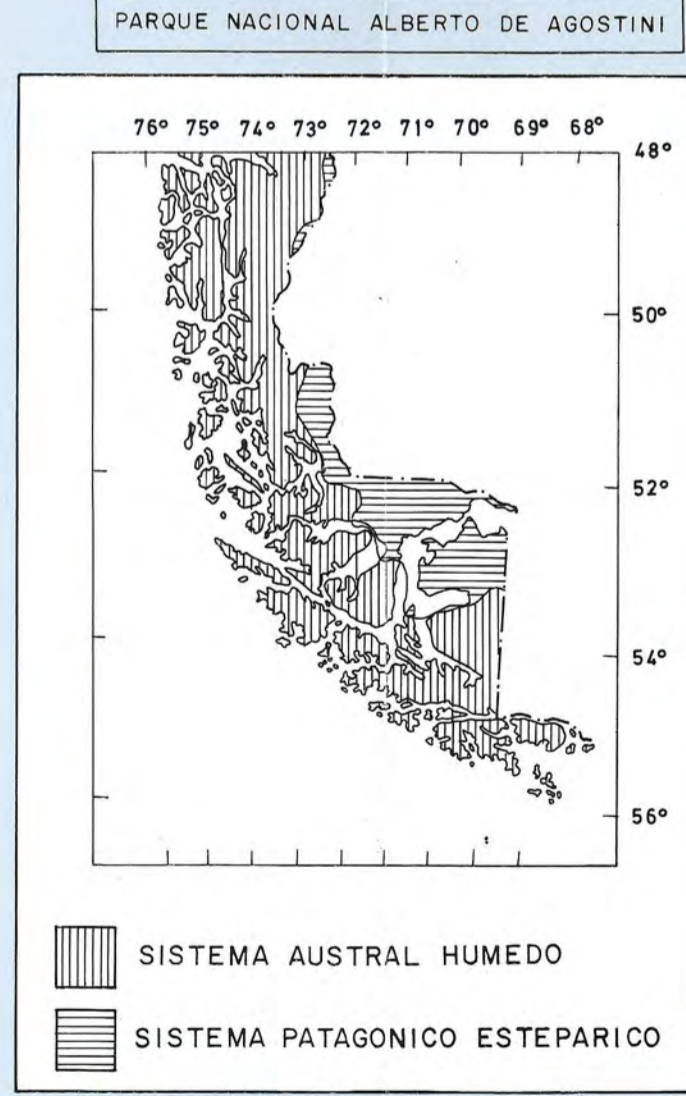


SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y CLASES AMBIENTALES

MEDIO FISICO NATURAL
MEDIO SOCIO - CULTURAL

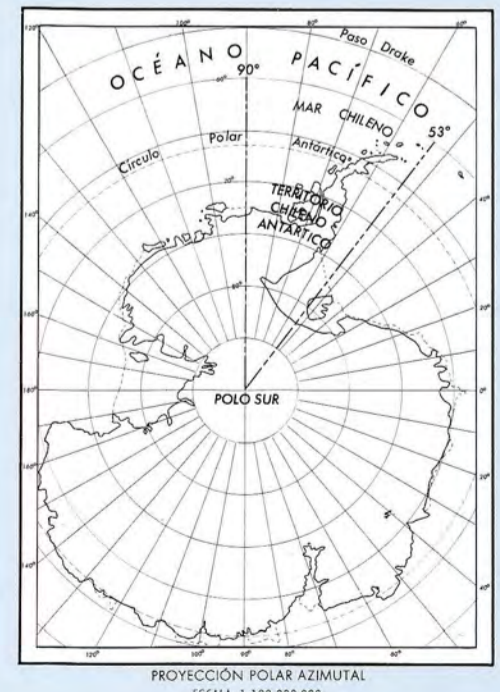
SIMBOLOGIA	
	GLACIAR
	LIMITE SISTEMA
	LIMITE SUBSISTEMA
	LIMITE CLASE
	LIMITE INTERNACIONAL
	CURSO DE AGUA PERMANENTE
	CURSO DE AGUA EFIMERO
	SALAR
	LAGO
	CAMINO LONGITUDINAL
	CAMINO NACIONAL
	CAMINO INTERNACIONAL
	CAMINO PRINCIPAL
	CAMINO SECUNDARIO
	FERROCARRIL
	AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
	CENTRAL HIDROELECTRICA
	PUERTO
	EMBALSE
	CAPITAL REGIONAL
	CENTRO POBLADO
	AEROPUERTO

LEYENDA	
	6. SISTEMA AUSTRAL HUMEDO
	6.1 SUBSISTEMA CORDILLERA INTERIOR
	6.1.3 CLASE CORDILLERA INTERIOR AUSTRAL
	6.2 SUBSISTEMA CORDILLERA LITORAL
	6.2.3 CLASE CORDILLERA LITORAL DE BRUNSWICK
	6.3 SUBSISTEMA CORDILLERA ENGLACIADA
	6.3.2 CLASE ISLAS ENGLACIADAS
	6.4 SUBSISTEMA LITORAL ARCHIPIELAGICO
	6.4.4 CLASE ARCHIPIELAGO DE MAGALLANES
	6.4.5 CLASE ARCHIPIELAGO DE BEAGLE
	7. SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO
	7.2 SUBSISTEMA MAGALLANICO
	7.2.2 CLASE TIERRA DEL FUEGO



ROCAS NORTE
ISLAS DIEGO RAMIREZ

BASE CARTOGRAFICA:
BALANCE HIDRICO DE CHILE
ESCALA 1: 1.000.000, D.G.A. 1987
10 0 10 20 30 40 Km
ESCALA 1: 1.000.000



- ACEITUNO, P. 1983: Relación entre la Posición del Anticiclón Subtropical y la Precipitación en Chile. *Terra Aridae*. Vol. 2, Nº 1:1-11, 1983.
- APEY, A. 1987: Geografía de la Actividad Minera. Tomo XV Colección de Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar.
- BÖRGEL, R. 1983: Geomorfología. Tomo II Colección de Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar.
- CONAF. 1986: Plan de Manejo del Parque Nacional del Lauca. I Región. Coordinador Edo. Núñez, Pedro Araya et al. Arica.
- CONAF. 1989: Prospección de Especies en Salar Punta Negra y Río Frío (Zona censal Nº 3). Proyecto Vicuña II Región. Dcto. Interno.
- CONAF. 1991: Mapa de Chile de Areas Silvestres Protegidas. Escala 1:2.000.000, actualizado a marzo de 1991.
- CONAF. 1991: Juventud, Turismo y Naturaleza. Guía práctica para el Visitante de Areas Silvestres Protegidas. Dcto. en publicación en conjunto con SERNATUR y DIGEDER.
- CORFO. 1965: «Geografía Económica de Chile». Texto Refundido.
- CORFO. 1970: Mapa Hidrográfico de Chile. Ed. Departamento de Recursos Hidráulicos, Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, Chile.
- CORFO. 1982: Análisis de los Ecosistemas de la I Región. Gerencia de Desarrollo/ Universidad de Chile. Coordinador Fdo. Santibáñez.
- DGA- MOP. 1986: Balance Hidrológico Nacional II Región. Publicación interna S. D. E. H. 86/1.
- DGA - MOP. 1989: Informe Preliminar por Cuencas. Santiago, Chile.
- DGA - MOP. 1982: Estudio de las Precipitaciones de la Región de Tarapacá. ICC CONIC Ingenieros Consultores, Stgo. Chile.
- FERRANDO A., F. J. et al. 1990: Diagnóstico de la Susceptibilidad a la Erosión de la Subcuenca del Río Molina, Afluente Andino del Río Mapocho. En: Actas del I Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Concepción, Chile.
- FERRANDO A., F. J. 1990: Diagnóstico del Estado Morfodinámico: Importancia en la Implementación de Programas de Manejo de Cuencas Hidrográficas. En: Actas del XII Congreso de Geografía y III Jornadas de Cartografía Temática. La Serena, Chile.
- FUENZALIDA, H. 1983: Acerca de las Fluctuaciones Diarias de la Capa Límite en el Litoral del Norte de Chile. *Terra Aridae*. Vol. 2. Nº 12-25, 1983.
- FUENZALIDA, H. & RUTLAND, J. 1986: Estudio sobre el origen del vapor de agua que precipita en el invierno altiplánico. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Físicas y Matemáticas.
- GAJARDO, R. 1983: «Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena». Corporación Nacional Forestal, Departamento de Silvicultura y Manejo, Universidad de Chile.
- GEOTECNICA, 1989: Estudio Ambiental para la Explotación Minera en Padre Jiguata y Vilañumani. SHELL Chile, División Metales, Stgo., Chile.
- GOTTSCHALK, L. C. 1964: Reservoir Sedimentation. In: V. T. Chow (Ed.), *Handbook of Applied Hydrology*, 17-1-17-34.
- GREGORY, K. J. Y WALLINE, D. E. 1973: Drainage Basin: Form and Process, a Geomorphological Approach. Ed. Edward Arnold. London.
- INGLE SMITH, D. Y STOPP, P. 1979: The River Basin: An Introduction to the Study of Hydrology, Ed.: Cambridge University Press.
- INE. 1982: XV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda, Santiago, Chile.
- INE. 1990: Proyecciones y Estimaciones de Población por Sexo y Edad, 1980 - 1995. Norte Grande, Norte Chico, Región Metropolitana, Area Sur y Area Austral.
- INIA. 1989: Mapa Agroclimático de Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Editor: R. Novoa, Stgo., Chile.
- INYCE. 1991: Primer Informe de Avance de la Etapa I (Informe Preliminar) del Estudio: «Análisis de los Recursos de Agua de la Primera Región de Tarapacá». Ingeniería y Geotecnia Ltda./MOP. Coordinador J. Karzulovic.
- IREN. 1975: Inventario de Recursos Naturales por Método de Percepción del Satélite Landsat, I Región. Tomos I y II, CORFO.
- IREN. 1978: Estudio de las Comunidades Agrícolas IV Región. Diagnóstico Integrado.
- IREN. 1979: Perspectivas de Desarrollo de los Recursos de la Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo. Geomorfología y Caracterización climática.
- LARRAIN, H. 1987: Etnogeografía. Tomo XIV Colección Geografía de Chile, Instituto Geográfico Militar de Chile.
- MESSERLI, B. et al. 1990: Climate Change in the Extreme Arid Andes of Northern Chile, Dcto. Universidad de Berna, Suiza.
- MOP-DGA. 1987: Balance Hídrico de Chile. Ed.: Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.
- MOP-UTMA/U. de Chile. 1991: Identificación y Caracterización de un Sistema de Unidades Físico-Ambientales a Nivel Nacional. Primer Informe de Avance. Departamento de Geografía. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- NIEMEYER, H. Y CERECEDA, P. 1984: Hidrografía, Vol. VIII Colección de Geografía de Chile. Ed.: Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.
- NOGAMY, M. 1976: Altitude of the Modern Snowline and Pleistocene Snowline in the Andes. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, Nº 11, 1976.
- ORTIZ, JORGE. 1983: «Población y Sistema Nacional de Asentamientos Urbanos». Tomo IV Colección de Geografía de Chile, Instituto Geográfico Militar de Chile.
- QUINTANILLA, V., 1988: "Fitogeografía y Cartografía de la Vegetación de Chile Arido". Universidad de Santiago de Chile.
- QUINTANILLA, V., 1983: «Biogeografía». Tomo III Colección de Geografía de Chile, Instituto Geográfico Militar de Chile.
- ROMERO, H. 1985: Geografía de los Climas. Colección de Geografía de Chile, Instituto Geográfico Militar de Chile.
- SCHUMM, STANLEY A. 1977: The Fluvial System. Ed.: John Willey and Sons. New York, Estados Unidos.

AUTOR:	FOTOS Nº:
SISTEMA ALTIPLANICO	
Instituto Geográfico Militar	1 - 2 - 4 - 6
Sr. José Araya Vergara	5
Sr. Andrés Rivera Ibáñez	3
SISTEMA ARIDO	
Instituto Geográfico Militar	7 - 8 - 10 - 11 - 12
José Araya Vergara	9 - 13 - 14
SISTEMA SEMIARIDO	
Instituto Geográfico Militar	15 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24
Sr. Alberto Peralta Ramírez	16
Sr. Iván Vargas Sufán	25
SISTEMA TEMPLADO	
Instituto Geográfico Militar	30 - 32 - 33 - 35
Sr. Alberto Peralta Ramírez	26
Sr. Gustavo Freixas Jiménez	27 - 28 - 29
Sr. José Araya Vergara	31
Sr. Iván Vargas Sufán	34
SISTEMA TEMPLADO HUMEDO	
Instituto Geográfico Militar	36 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 44 - 46 - 47 - 48 - 50
Sr. José Araya Vergara	43
Sr. Iván Vargas Sufán	49
Sr. Carlos Salazar Méndez	37 - 45
SISTEMA AUSTRAL HUMEDO	
Instituto Geográfico Militar	51 - 53
Sr. Andrés Rivera Ibáñez	52 - 55 - 56 - 57
Sr. Fernando Escobar Cáceres	54
Sr. José Araya Vergara	58
SISTEMA PATAGONICO ESTEPARICO	
Instituto Geográfico Militar	59 - 61 - 62 - 63
Sr. Gustavo Freixas Jiménez	60
