



Plan de Manejo para la Conservación del Área Protegida Privada y Santuario de la Naturaleza Estero Derecho



Comunidad Agrícola
Estancia Estero Derecho

Plan de Manejo para la Conservación del Área Protegida Privada y Santuario de la Naturaleza Estero Derecho¹

Este documento fue revisado por la Comisión Santuario integrada por:

Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho:

Ernesto Munizaga (Presidente)

Carlos Peralta (Administrador General)

José Salazar (Comunero)

Pilar Aguirre (Comunera)

Claudia Caballieri (Comunera)

Ramón L. Alvarez (Comunero)

Universidad de La Serena (ULS), Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) y
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA):

Dr. Francisco A. Squeo

MSc. Carolina Vega

Lutgarda Arriagada

Secretaría Ministerial de Medio Ambiente Región de Coquimbo:

Claudia Accini

Pilar Pérez

Felipe Méndez

Corporación Nacional Forestal (CONAF):

Diego Morales

Citar como: Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho (2017) Plan de Manejo para la Conservación del Área Protegida Privada y Santuario de la Naturaleza Estero Derecho. 77 pp

Pisco Elqui, 15 de Mayo de 2017

¹ El documento original del 15-10-2014 fue preparado por MSc Carolina Vega como parte de su tesis de Magister en Ciencias Biológicas mención Ecología de Zonas Áridas para la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho.

INDICE

Resumen	3
Sección 1: Marco contextual del Plan	3
1. ANTECEDENTES DEL ÁREA PROTEGIDA PRIVADA Y SANTUARIO DE LA NATURALEZA ESTERO DERECHO	3
2. ZONAS DE INFLUENCIA DEL ÁREA PROTEGIDA PRIVADA ESTERO DERECHO	13
3 MARCO LEGAL, POLÍTICO, TÉCNICO Y SOCIOCULTURAL	14
4 MARCO SOCIOECONÓMICO DEL ENTORNO DEL APP	19
Sección 2: Análisis territorial	21
1. DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES HOMOGÉNEAS	21
2. VALORACIÓN CONSOLIDADA DEL APP	34
Sección 3: Ordenación y Programación	36
1. OBJETIVOS Y OBJETOS DE CONSERVACIÓN	36
2. ZONIFICACIÓN	39
3. PROGRAMAS DE MANEJO DEL APP Y SN ESTERO DERECHO	41
<i>Programa 1 de Administración</i>	<i>41</i>
<i>Programa 2 de Fiscalización y Vigilancia</i>	<i>44</i>
<i>Programa 3 de Manejo de Ganado Mayor</i>	<i>44</i>
<i>Programa 4 de Manejo de Lluvias (siembras estivales)</i>	<i>45</i>
<i>Programa 5 de Manejo de Especies Introducidas</i>	<i>46</i>
<i>Programa 6 de Investigación Científica</i>	<i>47</i>
<i>Programa 7 de Monitoreo</i>	<i>49</i>
<i>Programa 8 de Uso Público, Turismo y Educación Ambiental</i>	<i>50</i>
<i>Programa 9 de Integración de la Comunidad Local</i>	<i>50</i>
4. NORMATIVA	51
5. INDICADORES DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTIÓN Y SUSTENTABILIDAD A LARGO PLAZO DEL APP	54
6. VALIDACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE METAS DEL APP	56
Referencias	62
Anexos	68
ANEXO 1	68
ANEXO 2	68
ANEXO 3	69
ANEXO 4	70
ANEXO 5	75
ANEXO 6	76

Resumen

Un plan de manejo para la conservación constituye un instrumento que determina las acciones a emprender en un área protegida. Este incluye una zonificación del territorio basado en objetos de conservación explícitos y una especificación de las acciones a realizar basadas en la realidad natural, social e institucional, lo que se define en un proceso participativo de planificación. El presente plan de manejo para la conservación del Área Protegida Privada (APP) y Santuario de la Naturaleza (SN) Estero Derecho se construyó sobre la base del método de planificación de áreas protegidas de Núñez (2008) que guía la planificación de las áreas protegidas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Las técnicas utilizadas por este método fueron complementadas con entrevistas en profundidad, con el fin de abarcar un mayor universo de los actores de la comunidad agrícola. El APP y SN Estero Derecho es de propiedad privada donde se ejerce una propiedad común del territorio en las características comunidades agrícolas del secano. Se recavó información biofísica y sociocultural del sector, a partir de la cual se generaron siete capas de unidades homogéneas: 1) comunidades vegetales; 2) cobertura vegetal; 3) uso del suelo; 4) flora; 5) endemismos de flora; 6) sitios de recursos culturales; y, 7) glaciares rocosos. Estas fueron valoradas según criterios científicos y luego utilizadas para la valoración consolidada. Se realizaron dos valoraciones finales; una valoración promedio de los atributos y una valoración de acuerdo a los valores máximos de cada atributo. Para ellos se consideraron sólo las valoraciones de flora, comunidades vegetales, glaciares rocosos, y recursos culturales, ya que el resto de las variables fueron contrarias a las encontradas para las comunidades vegetales. A través de la valoración máxima se realizó la zonificación del área, determinando zonas histórico-culturales (0,16% de superficie), intangibles (7,64%), primitivas (91,91%) y de uso especial (0,28%). Además, se elaboraron programas específicos para ayudar a la gestión del AP, indicadores de la efectividad del AP para que ésta sea sustentable en el tiempo y se realizó la validación del Plan con la comunidad.

Sección 1: Marco contextual del Plan

1. Antecedentes del Área Protegida Privada y Santuario de la Naturaleza Estero Derecho

1.1. Ubicación

El Área Protegida Privada (APP) y Santuario de la Naturaleza (SN) Estero Derecho se ubica dentro del cordón del valle transversal situado más al norte de la región de Coquimbo, en la zona cordillerana del Valle de Elqui en la comuna de Paihuano, Provincia de Elqui. Se encuentra a 125 km de la ciudad de La Serena, aguas arriba de la localidad de Alcohuaz, y a 15 km de la localidad de Pisco Elqui.

Esta APP se localiza dentro de la propiedad de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho. Su límite inferior es la quebrada de El Pangue, e incluye además las quebradas Larga y Estero Derecho, sumando un total de 31.680 há.

1.2. Límites

El área del APP constituye la sección más oriental y de mayor altitud de la hoya hidrográfica del valle de Elqui (Veit 1993). Los límites del área se encuentran definidos por la presencia maciza y alta de la cordillera de Los Andes, con cumbres que alcanzan los 5.000 msnm. Este cordón desciende con orientación noroeste hacia el océano Pacífico, orientación que obedece a factores geológicos (Veit 1993, Oyarzún et al. 2003). Este cordón limita al sur directamente con la comuna de Río Hurtado, provincia de Limarí, ubicada en el

valle del Limarí, y al este con el cordón montañoso del valle del río Cochiguaz (Fig. 1).

1.3. Origen legal

La Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho. Esta Comunidad (RUT 74.127.700-K, ROL 77-108) se rige por el DFL N° 5 de 1968 de Comunidades Agrícolas, el que las define como una agrupación de propietarios de un determinado terreno rural común que sea ocupado, explotado o cultivado por ellos, los que deben organizarse en conformidad con dicho DFL. Estas Comunidades gozarán de personalidad jurídica, y podrán ejercer derechos y obligaciones (MINAGRI 1998, MBN 1993). La propiedad de esta Comunidad consta de una superficie de 52.000 há (Fig. 2), dentro de las cuales se ubican las 31.680 há del APP Estero Derecho.

En el año 2001, 21.000 há ubicadas en el sector sur de la propiedad fueron definidas por Squeo et al. (2001a) como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en la región de Coquimbo. A pesar de que este hecho le concede una "protección" política al sector, considerando que dicho estudio fue solicitado y financiado por el Gobierno Regional, no está oficialmente reconocido dentro de los cinco sitios priorizados en el año 2003 por la Estrategia Regional de Biodiversidad. No obstante, la calidad de Área de Alto Valor para la Conservación (AAVC) fue reconocida por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en el estudio "Catastro de Formaciones Xerofíticas en Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en la Regiones de Atacama y Coquimbo" (Squeo et al. 2009).

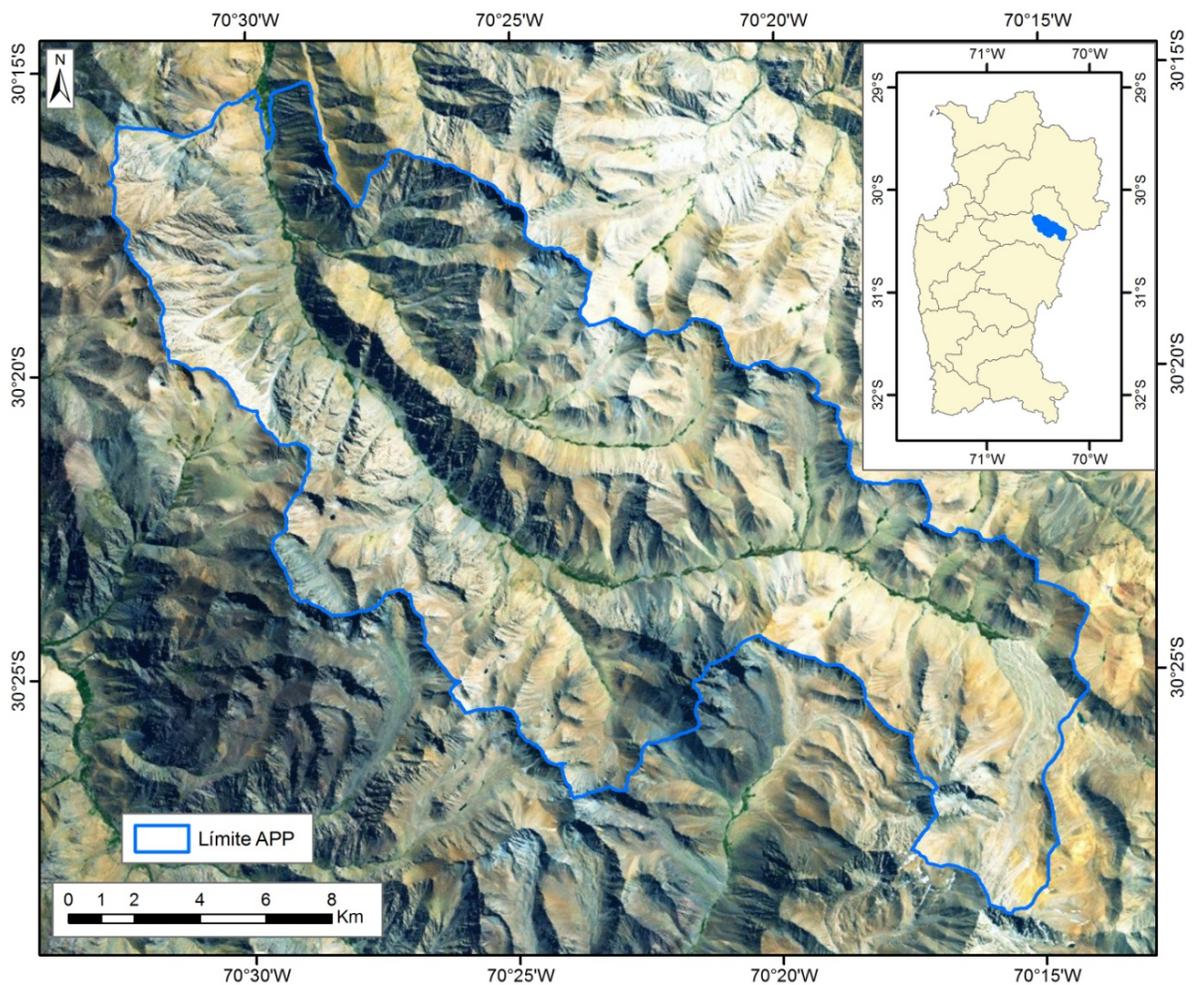


Fig. 1. Límites del APP y SN Estero Derecho, delimitada por la cordillera de Los Andes en la comuna de Paihuano, provincial de Elqui, Región de Coquimbo, Chile y posee una superficie de 31.680 ha.

Sobre la base de tales reconocimientos, la Comunidad Agrícola decidió por acuerdo unánime de Asamblea General de Comuneros del 5 de diciembre del año 2010, la creación de un área protegida privada (APP) en aquellas 21.000 há. Esta APP fue informada a la opinión pública el 10 diciembre del 2010, en publicación del Diario El Día. Asimismo, la Comunidad resolvió realizar las gestiones necesarias para la formalización legal de esta APP mediante la figura de Santuario de la Naturaleza. Esta disposición fue ratificada en forma unánime en Asamblea General Extraordinaria de comuneros realizada el 29 de abril de 2012 en Pisco Elqui. Esta decisión fue de nuevo ratificada unánimemente en la Asamblea del 2 de diciembre de 2012, ampliando la superficie del APP a 31.680 há y en la que además se creó un comité asesor para trabajar en la figura de protección, cuya acta de reunión fue oficializada ante notario público. Conjuntamente, la Comunidad se comprometió a continuar y mejorar las acciones de protección del APP Estero Derecho.

Según el artículo 35 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, recientemente modificada por la Ley 20.417, "... el Estado fomentará la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada". De este modo, en la planificación de las APP se adoptarán los mismos principios, normas y enfoques metodológicos que los aplicados en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) (MMA 2010). A solicitud de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) declaró esta APP como Santuario de la Naturaleza (MMA, Decreto N° 2 del 15 de enero de 2015; con toma de razón de la Contraloría General de la República del 15 de mayo de 2015). Esta figura se encuentra reconocida en la legislación chilena por la ley 17.288 de Monumentos Nacionales del Ministerio de Educación y por la ley 20.417 del Ministerio de Medio Ambiente. Estas leyes lo definen como "todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de

interés para la ciencia o para el Estado”. Además, señala que si los SN se encuentran en terrenos particulares, sus dueños deberán velar por su protección denunciando ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) los daños que por causas ajenas a su voluntad se hubieren producido. Asimismo, se señala que los Planes de Manejo para la Conservación son instrumentos de gestión ambiental que permiten cumplir con las consideraciones ambientales que aseguran la conservación de los recursos y la biodiversidad (MMA 2010).

Considerando la importancia biofísica, ecológica, científica y sociocultural del APP y SN Estero Derecho, el presente Plan de Manejo Participativo para su Conservación homologa esta área a la Categoría VI de la UICN: Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales. Estas áreas conservan ecosistemas y hábitats, junto con los valores culturales y los sistemas tradicionales de gestión de recursos naturales asociados a ellos. Normalmente son extensas, con una mayoría del área en condiciones naturales, en las que una parte cuenta con una gestión sostenible de los recursos naturales, y en las que se considera que uno de los objetivos principales del área es el uso no industrial y de bajo nivel de los recursos naturales, compatible con la conservación de la naturaleza (Dudley 2008). Esto concuerda con los objetivos de esta APP.

El APP Estero Derecho continuará bajo la tuición de la propia Comunidad Agrícola, bajo un sistema acordado por sus actores claves. Su ejecución e implementación estará orientada por medio del presente Plan de Manejo para la Conservación.

1.4. Descripción medioambiental del APP

1.4.1. Aspectos geofísicos y ecológicos

El valor ecológico principal del APP y SN Estero Derecho es la presencia de formaciones naturales y otros objetos de conservación, cuya conservación es de alto interés para la ciencia y para el Estado, las que a continuación se describen.

Características geológicas. El ambiente geológico de la alta montaña del Valle de Elqui corresponde a la provincia magmática del Terciario Superior (30-10 Ma) de la Cordillera de Los Andes, constituida por rocas ígneas volcánicas y subvolcánicas de composición intermedia y ácida, con amplia participación de materiales volcanoclásticos. La alta montaña se encuentra constituida por rocas mesozoicas y eruptivas paleozoicas. Según Thomas (1967), la formación Los Elquinos se caracteriza predominantemente por ser volcánica andesítica, con intercalaciones de lavas riolíticas y rocas sedimentarias.

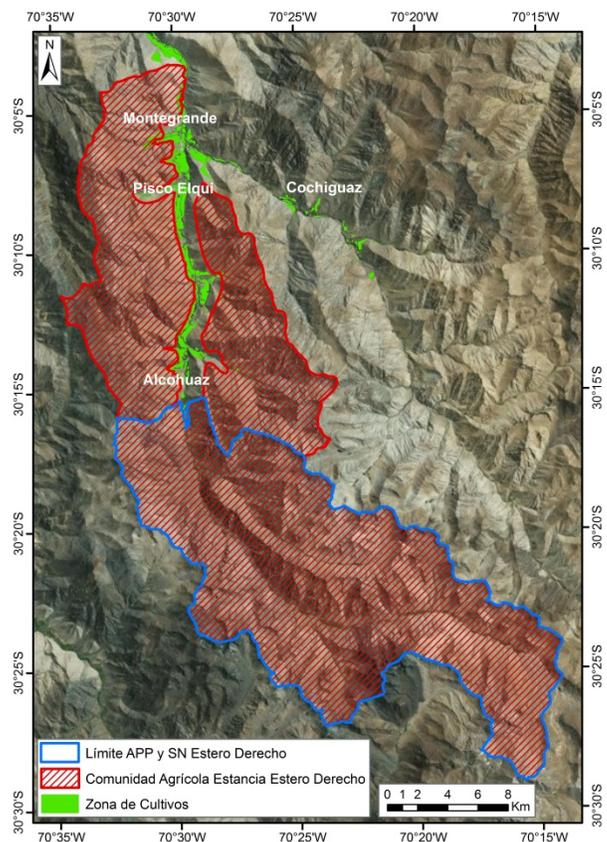


Fig. 2. Zona de cultivos en los sectores de Pisco Elqui y Cochiguaz, adyacentes al APP y SN Estero Derecho

El sector de Estero Derecho tiene una gran importancia en materia hidrológica, ya que en las partes altas de la cuenca destaca la presencia de numerosos glaciares rocosos que abastecen de agua al Valle de Paihuano, conformando el río Estero Derecho. Estos se definen como una "expresión visible de la deformación por movimiento en la pendiente de una mezcla de rocas y hielo" (Berthling 2011), la Estrategia Nacional de Glaciares los define como "cuerpos de hielo y roca que evidencian flujo, a tasas muy inferiores en comparación con glaciares descubiertos, debido a que la proporción de hielo versus volumen total puede ser inferior al 50% de la masa total" (CECS 2009). A pesar de que estos son muy abundantes y desarrollados en los Andes del semiárido, existen grandes vacíos en el conocimiento sobre su contribución al caudal de los ríos en verano (Favier et al. 2009), y los pocos estudios existentes no detallan interacciones con el clima (CECS 2009). Sebastien Monnier (Glaciólogo del CEAZA) indicó la existencia de 57 glaciares rocosos del tipo I y 41 del tipo II en Estero Derecho. Los glaciares de la clase I son glaciares rocosos bien desarrollados, contienen hielo y es muy probable que se encuentren activos en cuanto a desplazamiento. Los de tipo II son glaciares rocosos deteriorados, siendo probable que se encuentren estáticos, existiendo la duda de la presencia de hielo en su interior (Monnier 2013). Estos glaciares rocosos constituyen una fuente

de agua imprescindible para la provisión del valle de Paihuano y componen un objeto de conservación del APP Estero Derecho.

Características Geográficas y Geomorfológicas.

Estero Derecho, ubicado en la alta montaña del Valle de Elqui, constituye la sección más oriental y de mayor altitud de la hoya hidrográfica. En ella se originan los cursos de agua del río Elqui, correspondientes al río Claro o río Estero Derecho. Esta área es muy compleja orográficamente (Veit 1993). Se caracteriza por la presencia maciza y alta de la cordillera. Hay diversas cumbres que alcanzan los 5.000 msnm, y se encuentra surcado por el río Estero Derecho o Claro y por varias quebradas, cuya orientación obedece a factores geológicos (Veit 1993, Oyarzún et al. 2003).

Suelos. En los suelos del piedemonte cordillerano y de la alta montaña predominan los entisoles y aridisoles. Estos suelos poseen un escaso desarrollo. Son más frecuentes en las fuertes pendientes de los cerros escarpados, donde existe una baja cobertura vegetal. Los suelos del área están fuertemente determinados por la exposición, textura y pendiente del lugar (Squeo et al. 1993, Cepeda & Novoa 2006).

Clima. Este sector presenta precipitaciones principalmente nivales, promediando los 200 mm con una gran variabilidad interanual (Cepeda & Novoa 2006). Dependiendo de la altitud, se presentan diferentes tipos climáticos, los que a continuación se describen:

- Entre los 2.000 y 3.000 msnm, el clima es Desierto Frío de Montaña, debido a su altitud, presenta menores diferencias térmicas que a menor altitud. Presenta baja humedad relativa y una escasa precipitación que se produce en los meses de invierno de origen frontal y generalmente nival.
- Entre los 3.000 y 4.000 msnm, su clima corresponde a Estepa Fría de Montaña, que se caracteriza por fuertes vientos, elevada radiación solar y mayor precipitación invernal, particularmente nival. Ocasionalmente las precipitaciones ocurren en verano, como consecuencia del “invierno boliviano”. La temperatura del aire es baja durante todo el año (Cepeda & Novoa 2006). Principalmente en invierno, se producen descensos de masas de aire cálido y seco (terrales), las que a través de los fuertes vientos, elevan la temperatura y evapotranspiración (Ulriksen & Vielma 1975).
- Las zonas más altas sobre los 4.000 msnm presentan clima de Tundra de Alta Montaña, donde el hielo y la nieve persisten generalmente durante todo el año. Su temperatura varía bajo y sobre los cero grados, pero no alcanzan temperaturas mayores a los 10°C. Las precipitaciones son primariamente nivales.

Formación Natural Relevante (Área de Alto Valor para la Conservación de la Biodiversidad). Entre el P.N. Nevado de Tres Cruces (ubicado en la provincia de Copiapó en la Región de Atacama) y las Reservas Nacionales Río Blanco (Región de Valparaíso) o Río Clarillo (Región Metropolitana), por cerca de 600 km, no existe ninguna área protegida del SNASPE en la zona cordillerana. El APP Estero Derecho incluye las eco-regiones Estepa Andina del Sur (Southern Andean steppe) (6.159 há) y Matorral Chileno (Chilean Matorral) (25.521 há) de WWF (WWF 2014). El análisis de vacíos y omisiones de conservación para las eco-regiones terrestres de Chile, dentro del estudio GAP 2009 (Squeo et al. 2010), indica que la meta nacional de tener al menos un 10% de cada eco-región bajo protección oficial para el año 2010 no se alcanzó para estas dos eco-regiones (i.e., sólo se logró el 12,6% de la meta para la eco-región Matorral Chileno y el 29,5% de la Estepa Andina del Sur). El reconocimiento oficial por el Estado chileno del APP Estero Derecho, a través de la figura de Santuario de La Naturaleza, estos valores subieron al 14,4% y 31,5% de la meta del 10%, respectivamente, mejorando la representatividad de estas dos eco-regiones.

El APP Estero Derecho, de 31.680 há, incluye completamente el Sitio Prioritario Estero Derecho (21.000 há) definido en el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo (Squeo et al. 2001a). El Sitio Prioritario Estero Derecho posee una muestra representativa de la vegetación andina de la región de Coquimbo y del centro-norte de Chile. Según Squeo et al. (2001a), el Sitio conserva bien sus características naturales, presenta un buen estado de conservación y posee una alta riqueza de especies (179 especies de plantas nativas, 49 de las cuales son endémicas de Chile). Se destaca la presencia de una especie de helecho en categoría de conservación regional En Peligro (*Dennstaedtia glauca*) y 10 especies Vulnerables [*Alstroemeria leporina* (lirio del campo), *Catabrosa werdermannii*, *Chaetanthera microphylla*, *Chorizanthe peduncularis*, *Eriosyce aurata* (sandillón), *Gentianella coquimbensis* (genciana de cordillera), *Gilia valdiviensis*, *Maihueiopsis wagenknechtii*, *Maytenus boaria* (maitén) y *Sisyrinchium striatum* (huilmo)]. Contiene formaciones vegetales desde estepa arbustiva de la precordillera a estepa alto-andina, así como vegas andinas y vegetación ribereña asociadas al curso del río Estero Derecho y sus afluentes. Esta área tiene la mayor superficie de *Azorella madreporica* (yareta) de la región, las que se encuentran en muy buen estado de conservación.

Por otro lado, el estudio GAP 2009 (Squeo et al. 2010, 2012) reconoce dentro del portafolio de conservación para la región de Coquimbo la zona cordillerana donde se ubica el APP Estero Derecho, debido a su

importancia para cumplir con las metas de conservación comprometidas por el Estado de Chile frente a la Convención de Biodiversidad.

Flora y Vegetación. Según Squeo et al. (2006a,b) la vegetación del Valle de Elqui sobre los 2.000 msnm corresponde a Estepa Andina, caracterizada por hierbas, arbustos y sub-arbustos xerofíticos adaptados a condiciones de altura. Squeo et al. (1994) distinguen cuatro pisos de vegetación: el piso preandino (2.700 msnm) caracterizado por arbustos típicos de desierto (e.g., *Atriplex deserticola*) y especies arbóreas en el fondo de las quebradas (e.g., *Prosopis chilensis*); el piso subandino (2.700 a 3.500 msnm) caracterizado por presentar vegetación arbustiva de mediana altura y pajonales, sus especies dominantes son *Stipa chrysophylla* (paja brava), *Viviana marifolia* y *Cristaria andicola*; el piso andino inferior (3.500 a 4.250 msnm) caracterizado por la presencia de cojines (e.g., *Adesmia subterranea*, *Calceolaria pinifolia* y *Azorella cryptantha*); y el piso andino superior (4.250 a 4.450 msnm) que posee una vegetación con coberturas que no superan el 2%.

El Informe "Catastro de Formaciones Xerofíticas en Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en la Regiones de Atacama y Coquimbo" (Squeo et al. 2009), utilizando una escala de 1:50.000, determinó que la vegetación dominante del Sitio Prioritario Estero Derecho de 20.968 há, corresponde a los uso Praderas y Matorrales (92,1%); Humedales (2,6%) y Áreas desprovistas de vegetación (i.e., vegetación alto-andina con menos que un 10% de cobertura) (5,3% de la superficie). Los sub-usos más importantes son: Matorral (79,9%), Matorral Pradera (7,6%) y Estepa Andina Norte (4,2%). Según Gajardo (1994), la vegetación de la zona corresponde principalmente a Estepa Andina de Coquimbo en la parte media y superior, y a Estepa arbustiva de la precordillera de Coquimbo en la parte inferior. Según Luebert y Plissock (2006) en el área estarían presentes los pisos vegetacionales: Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*, Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*, y Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*. La flora nativa del APP Estero Derecho está compuesta por 216 especies de plantas, donde dominan hierbas perennes (49,1%) y arbustos (31,0%) (Tabla 1).

Tabla 1. Especies nativas según forma de vida en el APP Estero Derecho. Fuente: Base de datos de la flora de Coquimbo (Squeo et al. 2001).

Forma de Vida	Especies Nativas	
	N°	%
Árbol	5	2,3%
Arbusto	67	31,0%
Cactácea	2	0,9%
Hierba perenne	106	49,1%
Hierba anual	36	16,7%
Total	216	

Fauna de Vertebrados. Cortés & Hiriart (2001) registraron 27 especies de vertebrados terrestres silvestres (1 anfibio, 3 reptiles, 20 aves y 3 micromamíferos). El único anfibio encontrado fue el Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), clasificado como Casi Amenazado (DS 41 MMA 2012). Este se asocia a cursos de agua lentos y/o a pequeñas represas naturales, y en el sector fue registrado en la Vega Piuquenes. Entre los reptiles destaca el Matuasto (*Phymaturus flagellifer*, antes conocido como *Phymaturus palluma*) que se encuentra En Peligro (DS 5, MINAGRI 1998), y se encontró cerca de la Vega Naranjillo. Entre las aves destaca la especie vulnerable *Chloephaga melanoptera* (Piuquén o Ganso silvestre) que presenta hábitos acuáticos. Las familias con mayor número de especies correspondieron a Furnariidae con 5 especies [*Cinclodes oustaleti* (Churrete chico), *C. fuscus* (Churrete acanelado), *Asthenes modesta* (Canastero chico), *Upucerthia dumetaria* (Bandurrilla de la cordillera), *Geosita rufipennis* (Minero cordillerano)], Fringillidae con 3 especies [*Carduelis uropygialis* (Jilguero cordillerano), *Phrygilus gayi* (Cometocino de Gay), *P. unicolor* (Pájaro plomo)] y Tyrannidae con 3 especies [*Musisaxicola maculirostris* (Dormilona chica), *M. rufivertex* (Dormilona nuca rojiza) y *M. flavinuca* (Dormilona fraile)]. Además, se encontraron algunas especies del género *Musisaxicola* características de los sectores cordilleranos, las que habitan principalmente en sectores de quebradas y vegas. Las especies fueron *M. maculirostris*, *M. rufivertex* y *M. flavinuca*, las que corresponden a un tercio de las descritas para nuestro país (Araya 1992). El ave más abundante en el sector fue la Golondrina de dorso negro (*Pygochelidon cyanoleuca*), la que se caracteriza por vivir en vegas. Las aves más carismáticas del sector son sin duda las del Orden Falconiformes, entre ellas el Águila (*Geranoaetus melanoleucus*), el Aguilucho (*Buteo polyosoma*) y el cóndor (*Vultur gryphus*). Esta última especie está descrita dentro de la categoría de Vulnerable (MINAGRI 1998, Glade 1993). Entre los micromamíferos destacan los roedores: *Abrothrix*

andinus (Laucha andina), *Abrothrix olivaceus* (Laucha olivácea) y *Phyllotis vaccarum* (Lauchón orejudo). Entre los mamíferos destaca la presencia de la vizcacha de montaña (*Lagidium viscacia*), mamífero En Peligro (MINAGRI 1998).

También destaca la presencia de guanacos (*Lama guanicoe*), en categoría Vulnerable en el norte de Chile (MMA 2012), en grupos de hasta 50 individuos en invierno, y los zorros culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y chilla (*Lycalopex griseus*).

Vegas altoandinas. Las vegas altoandinas son las áreas con mayor densidad vegetal herbácea del altoandino (Osorio et al. 2006), constituyendo, en términos ecológicos, los ecosistemas más ricos y diversos en especies, tanto vegetales como animales, además de ser los más productivos de la zona altoandina (Squeo & Cepeda 1994). Se ubican principalmente en el fondo de los valles de la alta montaña, obedeciendo a la presencia u ocurrencia de formas de sedimentación y de erosión (Osorio et al. 2006). Sin embargo, las vegas presentes en Estero Derecho se encuentran muy poco estudiadas, estudios que se concentran en la vega Piuquenes. Álvarez (2013), estudió los humedales altoandinos de las cabeceras de los valles de las regiones de Atacama y Coquimbo, hallando que la vega Piuquenes, en comparación con las demás vegas de Elqui estudiadas (e.g., Río del Medio, Tambo), presenta mayor ancho, profundidad y una de las mayores extensiones, estimando visualmente algunos valores físicos (Anexo 1).

Los cursos de agua de la vega Piuquenes presentan un pH de 7,5 unidades y concentraciones de oxígeno relativamente altas (Anexo 2), que junto con la presencia de los ordenes de insectos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (destacando por su alta abundancia Ephemeroptera, con 1119 ind/m²) (Tabla 2), son indicadores de una buena calidad de agua (Roy et al. 2003, Alvial et al. 2013). Estos ordenes de insectos, conocidos como el grupo EPT, han sido reconocidos por su sensibilidad ante la variación ambiental (Reynaga & Dos Santos 2012), principalmente ante la baja disponibilidad de oxígeno, siendo importantes bioindicadores de aguas eutrofizadas (Alba & Sánchez 1988). Es conocido que en ecosistemas altoandinos existen elevadas concentraciones de oxígeno (dada la baja temperatura ambiental e intercambio con la atmósfera) (Jacobsen et al. 2003), no obstante, las concentraciones encontradas en Piuquenes son relativamente bajas (64,5%, consideradas aceptables), lo que puede deberse a los altos valores de temperatura del agua y sólidos disueltos (Anexo 1). Sin embargo, las mediciones fueron puntuales, no permitiendo estimar la variación diaria de los parámetros.

Tabla 2. Abundancia (individuos / m²) de familias de macroinvertebrados bentónicos de la vega Piuquenes. Fuente: Modificado de Álvarez (2013).

Taxa	Abundancia	
	Número	%
Coleoptera	493	14,6
Dytiscidae	1	0,03
Elmidae	492	14,6
Ephemeroptera	1119	33,1
Baetidae	687	20,3
Leptophlebiidae	432	12,8
Diptera	1231	36,5
Chironomidae	1133	33,6
Simuliidae	95	2,8
Empididae	3	0,1
Plecoptera	3	0,1
Gripopterygidae	3	0,1
Trichoptera	76	2,3
Hydroptilidae	34	1,0
Limnephilidae	22	0,7
Hydrobiosidae	12	0,4
Leptoceridae	8	0,2
Hemiptera	1	0,03
Corixidae	1	0,03
Amphipoda	328	9,7
Hyalalidae	328	9,7
Oligochaeta	105	3,1
Lumbricidae	84	2,5
Naididae	3	0,1
no identificado	18	0,5
Tricladida	21	0,6
Dugesiididae	21	0,6
Total	3.377	

Según las conclusiones del estudio de Álvarez (2013), la distribución de los macroinvertebrados voladores (i.e., insectos mencionados) presentes en la vega Piuquenes, como en las demás vegas en estudio, se encuentra fuertemente influenciada por la altitud, a diferencia de las especies no voladoras (i.e., Amphipoda, Oligochaeta, Tricladida), donde los factores físico-químicos del agua (i.e., Mg, Na, Ca, temperatura y conductividad) son preponderantes (Anexo 2).

Las vegas altoandinas corresponden a ecotopos semiterrestres y acuáticos, donde la vegetación, dominada principalmente por ciperáceas como *Carex* sp y gramíneas como *Deyeuxia velutina* (Tabla 3), forman un cojín verde-amarillento denso y continuo que contrasta fuertemente con el paisaje árido circundante. Schitteck et al. (2013) hallaron que típicamente, las vegas de Estero Derecho se encuentran dominadas por la juncácea *Patosia clandestina*, cuyos cojines acumulan el agua. Estos cojines, al igual que los de *Oxychloe andina*, acumulan sedimentos alógenos y poseen una superficie muy resistente a las heladas y al pastoreo, constituyendo barreras de protección física a las vegas (Schitteck et al. 2013).

Tabla 3. Abundancia (expresada como biomasa seca en g m⁻²) de plantas en la vega Piuquenes. Modificado de Alvarez (2013).

Taxa	Abundancia	
	g m ⁻²	%
Apiacea	8	1,2
<i>Azorella trifoliolata</i>	8	1,2
Brassicaceae	0,1	0,01
<i>Cardamine glacialis</i>	0,1	0,01
Campanulaceae	1	0,14
<i>Lobelia oligophylla</i>	1	0,14
Cyperaceae	476	68,8
<i>Carex atropicta</i>	193	27,9
<i>Carex gayana</i>	1	0,14
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	3	0,43
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	233	33,7
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	46	6,6
Juncaceae	4	0,58
<i>Juncus balticus</i>	4	0,58
Juncaginaceae	0,2	0,03
<i>Triglochin palustris</i>	0,2	0,03
Poaceae	60	8,7
<i>Deyeuxia velutina</i>	60	8,7
Ranunculaceae	51	7,4
<i>Caltha sagittata</i>	51	7,4
Briophyta	92	13,3
Total	692,3	

López (1979) estudió la productividad primaria anual de la vega Piuquenes, encontrando un valor de 501,2 g m⁻², Squeo et al. (2001b) hallaron un valor de 530,3 g m⁻², y Alvarez (2013) determinó 692,3 g m⁻², lo que da un promedio de 574,6 g m⁻², valores relativamente bajos en comparación a otras vegas andinas del centro norte de Chile (Squeo et al. 2006a,c).

Álvarez (2013) registró un gran número de insectos en la vega, principalmente dípteros y efemerópteros, estos últimos habitando bajo las rocas en sectores inundados (Cepeda & Novoa 2006, Squeo et al. 2006b). La vega Piuquenes además presenta algunas pozas que en épocas de verano contienen insectos en fases acuáticas de desarrollo, principalmente dípteros, coleópteros y crustáceos anfípodos, todos ellos fuente de alimento mayormente utilizado por aves. Conjuntamente, los guanacos (*L. guanicoe*) utilizan los humedales como campo de pasturas, abrevaderos y en conductas de rebaño. También es frecuente encontrar roedores nativos como la vizcacha (*Lagidium viscacia*). Los macroinvertebrados y las plantas son representativos del desarrollo y bienestar de los humedales (Balcombe et al. 2005, Hargiss et al. 2008, Hentges & Stewart 2010, Kneitel & Lessin 2010). La composición de plantas y macroinvertebrados acuáticos está asociada, dado que muchos de estos últimos son detritívoros, dependiendo en gran medida de las plantas para alimentarse. Además, éstas sirven de hábitats para algunos macroinvertebrados durante su estadio larval acuático o durante su fase adulta, particularmente para los insectos (Álvarez 2013).

A esto se suma que las larvas y pupas de las moscas de lago, familia Chironomidae, son un importante alimento de peces, principalmente de truchas (e.g. trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* y salmonada *Salvelinus fontinalis*), y otros animales acuáticos.

El agua cumple un rol fundamental en las vegas altoandinas, controlando la totalidad de su ecosistema, por lo que cualquier cambio en la disponibilidad o calidad del recurso hídrico podría afectar su producción y diversidad biológica (Squeo et al. 2006a,c). A este respecto, los glaciares rocosos presentes en Estero Derecho estarían jugando un rol fundamental en la recarga de las zonas de captación de agua de las vegas (Schitteck et al. 2013). Trombotto (2000) señala que las áreas con permafrost o con sedimento cubierto de hielo constituyen fuentes de agua importantes en los Andes centrales, a través del deshielo estacional de los suelos criogénicos de gran altitud, favoreciendo la formación de vegas.

1.4.2. Aspectos sociales

La comunidad agrícola Estancia Estero Derecho está compuesta por 369 comuneros, sin embargo sólo se encuentran vigentes 308, debido al fallecimiento de comuneros sin herederos. De los comuneros vigentes, el 50% es originario del sector (i.e., valle de Elqui y valle del Limarí), mientras que el resto es originario de otras regiones del país (principalmente de la región Metropolitana) y del extranjero. El 66,7% son hombres y el restante 33,3% son mujeres. En general, los comuneros de Estero Derecho son personas con edades superiores a los 50 años. Los comuneros no originarios de la zona arribaron al sector y a la comunidad en su mayoría desde la década de los noventa, incentivados por la pavimentación del camino de acceso a Pisco Elqui.

En la comuna de Paihuano existen 10 establecimientos educacionales de tipo municipal. En su mayoría, los lugareños acuden hasta las ciudades de Vicuña o La Serena para cursar la enseñanza media. El nivel de escolaridad promedio de la comuna es de 8,9 años, donde el 67,8% de la población no ha completado su educación (i.e., no posee cuarto medio) y sólo el 5,2% posee educación superior completa. En cuanto a salud, en la comuna existe 1 centro de salud ambulatorio y 3 postas rurales (BCN 2013), por lo que los lugareños dependen en gran medida de los establecimientos de salud de la ciudad de La Serena para su atención médica.

El 11,6% de los habitantes de la comuna de Paihuano posee ingresos insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas (i.e., considerados pobres), no existiendo niveles de indigencia (BCN 2013).

El sector de Pisco Elqui, más cercano a la comunidad y donde habita la mayoría de los comuneros, cuenta con sistemas de electricidad y agua potable, sin

embargo no cuenta con alcantarillado (o está en ejecución), ni plantas de tratamiento de aguas servidas.

La administración del agua en la zona está regida para los regantes por la Junta de Vigilancia del río Estero Derecho (JV), autónoma, la que distribuye el agua mediante escurrimiento crítico a sus 22 canales, y el agua potable para consumo está regida por el sistema de Agua Potable Rural (APR), comité autónomo con estatutos propios, regido por la Ley 19.418 de Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias. Estas instituciones, junto con la comunidad agrícola, poseen una estrecha relación, dado que cuentan en gran medida con los mismos miembros y personal.

Las localidades aledañas cuentan con infraestructura vial de acceso, cuyo único camino se encuentra en buen estado, y pavimentado hasta la localidad de Horcón.

La cobertura de telefonía celular alcanza en su totalidad hasta Pisco Elqui, mientras que las localidades más altas sólo están cubiertas por una compañía. La mayoría de los comuneros cuenta con teléfono celular.

Las localidades cercanas poseen amplio desarrollo turístico e infraestructura para dichos fines, ofreciendo una amplia gama de alternativas (e.g., turismo místico, turismo aventura, turismo histórico, rutas patrimoniales, turismo gastronómico, turismo astronómico, etc.).

Actividades Económicas. En su mayoría, los habitantes de la comuna de Paihuano se dedican al comercio (16%), construcción (15,5) y a actividades empresariales (14,6%). Sólo el 9% de los habitantes de la comuna se dedica a la agricultura y ganadería, y el 3,5% a actividades relacionadas con el turismo (BCN 2013). Esto contrasta fuertemente con las actividades económicas realizadas por los comuneros, donde al rededor del 20% son crianceros locales de ganado mayor y/o menor, los que llevan a sus animales ocasionalmente a pastar a los terrenos comunitarios. Los crianceros de ganado mayor son originarios de la zona (i.e., valle de Elqui o valle de Limarí) y viven mayormente en las comunas de Río Hurtado y Vicuña. Sin embargo, esta actividad se utiliza en general para el autosustento, dado que no alcanza para satisfacer las necesidades económicas familiares. La mayoría de los crianceros son además agricultores (i.e., uva y frutos secos). Los demás comuneros que viven en la zona se dedican principalmente al cultivo de uva pisquera y frutos secos, y al rubro turístico. Este último está bien representado en la zona, disponiendo de cabañas, hoteles, campings, etc.

Muchos de los comuneros de origen foráneo son empresarios en distintos rubros, por lo que poseen entradas fijas de dinero, además de las entradas por los rubros realizados en la zona.

Actividades Tradicionales de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho. La Comunidad Agrícola posee tradiciones histórico-culturales que quedan parcialmente resguardadas en el APP, las que incluyen la agricultura y ganadería a pequeña escala, contribuyendo a la economía local y potenciando las posibles actividades de ecoturismo relacionadas con la conservación de la biodiversidad. Éstas se detallan a continuación:

- Pastoreo de Ganado Mayor

Desde sus inicios como predio común, y con el fin de regular la actividad ganadera, se sectorizó el pastoreo de ganado mayor en la cordillera. Para ello, se dispusieron pircas (i.e., paredes de piedra) de forma transversal, desde la cumbre de un cerro al otro de cada cuenca. La división por sectores permite que se use una zona, dejando a las demás descansar del talaje (i.e., pastoreo) (Fig. 11).

Históricamente, la echada (i.e., ingreso) de los animales a la cordillera se realiza el segundo fin de semana de diciembre. Ésta es rápida, para que los animales no pasen mucho tiempo en la invernada (Fig. 11), ya que ésta debe reservarse para el invierno, y consiste en dos tramos: primero se echan a la veranada baja, donde pastorean durante quince días. Pasado este tiempo, los animales se trasladan al sector de la veranada alta, donde se mantienen hasta el mes de marzo. A fines de marzo los animales son retornados a la veranada baja hasta fines de abril. Luego, los animales pasan a la invernada en su parte alta (i.e., veranada transición), y en los meses de invierno y en mal tiempo se manejan en la invernada (Fig. 11).

El capataz es el encargado de velar que los animales pastoreen en las zonas establecidas por temporada, cerrando las trancas. Él tiene además la responsabilidad de reportar la salud del ganado dentro de la cordillera, de buscar, identificar y dar aviso en caso del deceso de alguno. Las funciones del capataz están a cargo del administrador general, quien acude cada cierto tiempo a la cordillera para fiscalizar sus funciones, mediante la revisión de su bitácora.

Para mantener la salud del ganado, cada año la comunidad debe realizar una "limpieza de pergaminos". Ésta consiste en recorrer la cordillera en búsqueda de los animales muertos, quemándolos para evitar el contagio de enfermedades al resto del ganado.

Los arrieros eran, hasta no hace mucho tiempo, hombres celosos de sus tradiciones, muy machistas. Sin embargo, hasta hace algunos años era tradición que las familias de comuneros, siempre muy numerosas, fueran a la cordillera de paseo por unos días. Hacían asados al son de la guitarra y cantaban canciones de la acampada, donde las mujeres eran siempre atendidas por los hombres. Debido a malas prácticas, ahora se limitó el ingreso a sólo 4 personas por comunero. En

estas visitas era donde podía reproducirse la cultura y tradiciones locales que tanto escasean. Era posible allí observar los valores desarrollados en estos ambientes, invitando al regocijo espiritual. Normalmente, para los arrieros el compartir tiene un profundo significado; comparten la comida y se ayudan mutuamente. Si uno pierde un animal, todos lo ayudan a buscarlo. Esto se ha perdido, entre otras cosas, debido a la construcción del camino vehicular en la cordillera. La cordillera para ellos era (y aún lo es para algunos) un espacio para conectarse consigo mismos y con la naturaleza.

Antiguamente, el ganado vacuno era abundante en la comunidad, y se vendía por kilo en la zona. En el presente, resulta muy difícil competir con el mercado sureño de las carnes, quienes venden más barato y poseen campos más amplios de pastoreo para los animales. Hoy por hoy, la crianza de ganado se realiza sólo con fines recreativos o por autosustento, ya que no alcanza para generar divisas. El número de animales mayores que ingresa a la cordillera no supera los 800, dominado por caballos (~ 60%) y vacunos (~ 40%), manteniéndose estable en los últimos tres años. El mayor número de animales es aportado por los comuneros de Río Hurtado, quienes lo trasladan arriando por los caminos troperos de las cumbres.

- Siembras:

Las siembras se realizan en los terrenos comunes, en la zona de la invernada del ganado en la cordillera (Fig. 10 y 11), sólo con autorización del directorio, previa evaluación de la JV. Al autorizarse la siembra, se estima la cantidad de kilos de semillas a sembrar. Los terrenos de siembra y las semillas son repartidos entre todos los interesados, los que pagan un derecho a la comunidad por kilo cosechado. Debido a la variabilidad a la que está ceñida, estos cultivos se denominan "lluvias", las que constituyen "una porción de terreno para cultivo estival que se asigna a un comunero durante una temporada de crecimiento y sólo en un año lluvioso" (MBN 1993). La siembra se realiza en primavera y se cosecha en otoño. Se cultivan diferentes variedades de porotos, y en algunos casos alberjones, lentejas y trigo. Las zonas de siembra están sectorizadas, y para permitir la regeneración de la tierra se cambia de "posturas" (i.e., rotación de cultivos) en tres sectores, sobre todo si existen años "buenos" seguidos (i.e., con pluviosidad mayor a 100 mm).

Actualmente, sólo siembran en los terrenos comunarios al rededor de 20 personas, sumando un total de 81,1 ha, las que representan un 0,26% del total de la superficie de la zona cordillerana comunitaria.

² La palabra Mingako posee un origen Mapuche, y significa "trabajo comunitario por invitación", donde el propietario paga con buena atención a sus ayudadores (Mora 1987). También podría tener un origen Quechua, a partir de la palabra *Mink'a* que significa "reunión de amigos y vecinos para hacer algún trabajo gratuito en común" (Real Academia

Antaño (i.e., hasta la década de los '80), la mayoría de los comuneros sembraba, cubriendo la invernada en toda su extensión (Tabla 13). En 20 años, disminuyó en un 98,5% la superficie de cultivo comunitario. En las últimas tres estaciones de crecimiento (2014-15 a 2016-17) la pluviometría permitió un leve aumento en el interés por la siembra de porotos.

En la siembra, cosecha y trilla (también labores de la JV) se realizan "mingakos" ², donde muchos comuneros participaban solidariamente del trabajo agrícola. Esta es una tradición de origen prehispánico que es mantenida hasta nuestros días, sin embargo cada vez disminuye más su práctica, ya que escasea la ayuda desinteresada. La trilla se dejó de realizar a fines de los '90, ya que hoy existen máquinas trilladoras.

Todo el "chaleo" o desechos de la cosecha y trilla queda en propiedad de la comunidad como forraje para alimentar a los animales en tiempos de invernada.

Antaño, sembrar constituía un negocio.

Uso de la Tierra - Goces Singulares: La ley de Comunidades Agrícolas establece que los goces singulares son "una porción determinada de terreno de propiedad de la comunidad que se asigna a un comunero y su familia para su explotación o cultivo con carácter permanente y exclusivo" (MBN 1993). En Estero Derecho, desde el año 2010 se comenzaron a entregar los goces singulares, los que son de 500 m² en las zonas bajas de la comunidad, específicamente en Quebrada de Pisco Elqui y Quebrada La Viga. Hasta el momento, se han otorgado formalmente sólo 222 goces singulares, los que se encuentran inscritos en el Ministerio de Bienes Nacionales. Sin embargo, éstos no son utilizados por los comuneros, ya que son de difícil acceso por la topografía del sector y se encuentran alejados de los caminos.

Territorio (ubicación vivienda): Existe aún una marcada diferenciación entre pequeña y gran propiedad en la zona. La gran propiedad está dominada por propietarios antiguos de la zona y por productores de uva de exportación. Las propiedades antiguas han disminuido su extensión, dado que han vendido gran parte de sus terrenos a esta industria en las partes bajas de la comunidad (i.e., sectores de Montegrande y Pisco Elqui), quedando algunos remanentes en los sectores altos (i.e., sectores aldeaños a Horcón y Alcohua), los que destinan principalmente a cultivos de uva pisquera, cítricos y frutos secos. Los comuneros no originarios de la zona son propietarios de los sectores con mayor atractivo turístico (i.e., con presencia del río, cercanos

Española, web: <http://lema.rae.es/drae/?val=minga>). Sin embargo, ambas lenguas tienen una traducción similar, por lo que ambas serían correctas. Ésta puede tener diferentes finalidades de utilidad comunitaria como la construcción, cosechas agrícolas, etc. Se ejerce principalmente en Chile, Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia y Paraguay.

a la cordillera, etc.) y de mayor extensión, mientras que los comuneros con menores recursos viven en propiedades más pequeñas, situadas en las zonas más pobladas (i.e., Pisco Elqui, Horcón, etc.) y en áreas alejadas de los caminos de acceso.

Uso Flora y Fauna: Por estatutos, en el sector cordillerano de la comunidad está prohibida la caza y pesca de animales silvestres, y sólo se permite la recolección de hierbas medicinales para el autoconsumo. No obstante, muchos de los ganaderos que suben con su ganado lo hacen con perros, los que muchas veces bajan con posible charqui de guanaco. A su vez, los estatutos determinan "establecer medidas de protección de los suelos, flora, fauna y aguas". Antaño, la comunidad permitía la extracción de leña para consumo mediante la venta de un boleto, sin embargo esta práctica no se realiza hace varios años.

Administración Actual de la Comunidad: Esta comunidad agrícola se ha caracterizado históricamente por ser muy organizada y respetuosa de la normativa interna (i.e., estatutos). Para el correcto funcionamiento de la comunidad, los comuneros se han organizado como grupo humano, cooperando entre sí en todas las labores. Esto les ha permitido funcionar de forma efectiva, sin tener mayores recursos económicos. La comunidad además se caracteriza por tener reglamentos para todas las labores, y sanciones para comuneros o personas externas que no las respeten. Esto les ha permitido conservar sus tradiciones culturales casi intactas.

Normas Formales dentro de la Comunidad: Estas normas están institucionalizadas en la comunidad a través de sus Estatutos, los que determinan todas las obligaciones del comunero: fechas, consideraciones sobre la asamblea general anual, regulaciones para la siembra comunitaria (i.e., fecha, lugar, condiciones mínimas, etc.), regulaciones de talaje (i.e., pago de boletos, sectorización del ganado, etc.), prohibiciones (i.e., caza, pesca, extracción de leña, etc.), participación comunitaria, entre otras. Los Estatutos determinan también que la Junta General (asamblea general anual) es la que tiene las facultades de fijar las cuotas, elegir directorio de la comunidad y de la JV y aprobar y reglamentar sobre usos del terreno común (cordillera). Su directorio es quien debe velar por el cumplimiento de sus disposiciones.

Toma de Decisiones: La toma de decisiones en la comunidad se realiza mediante asambleas generales realizadas una vez al año, donde se analizan los temas más relevantes, y donde las decisiones son tomadas por la mayoría de los asistentes a mano alzada (50% +1). Por acuerdo histórico establecido por estatutos, los comuneros respetan la decisión tomada en asamblea, evitándose así posibles conflictos dentro de la comunidad. Sin embargo, debido a la gran cantidad de temas que deben abordarse en una única reunión anual,

algunas decisiones deben tomarse por el directorio. Históricamente, siempre se ha seguido la línea de pensamiento del presidente de la comunidad, quien ha sido determinante en la toma de decisiones, sin embargo, con el tiempo esto ha ido cambiando poco a poco, integrando más la opinión de los comuneros. No obstante, en general, los comuneros no emiten muchos comentarios en las asambleas ni por escrito.

Participación: En las asambleas generales sólo participa el 39% (n=120) de la comunidad vigente (n=308), y generalmente asisten siempre las mismas personas. De los asistentes asiduos, la mitad corresponde a crianceros locales. Asimismo, tan sólo el 5% (n=6) de los asistentes participa manifestando su opinión, y el resto sólo se limita a escuchar y votar. Normalmente la asamblea decide si se aprobará o no algún asunto tratado en la reunión, pero las temáticas son llevadas a la asamblea siempre por los directores, o en algunos casos, por los miembros más participativos. Así mismo, los estatutos de la comunidad establecen que las proposiciones escritas con participación menor al 20% de la comunidad, deberán presentarse al directorio, el que decidirá su inclusión o exclusión de la discusión de la asamblea.

Información: Debido a que numerosas decisiones son tomadas por el directorio, muchas veces el resto de los comuneros no conoce sobre algunas decisiones y situaciones acaecidas en la comunidad. Antaño, sólo existían las reuniones de asamblea general y asambleas extraordinarias (i.e., generadas para tratar un tema importante con profundidad) como instancias informativas. Desde el año 2010 se implementó la entrega de boletines como un nuevo mecanismo para informar a los comuneros. Éstos se entregan al domicilio de los comuneros del sector y, a los comuneros con residencia más lejana se les envía por correo electrónico. Estos boletines comunican los temas más relevantes surgidos en la temporada.

A pesar de que este método ha sido bastante eficaz ya que ha aumentado la información que manejan los comuneros sobre los acontecimientos y decisiones ocurridas en la comunidad, aún persiste la información obtenida a través de conversaciones informales. Estas instancias no siempre informan debidamente, y muchas veces permiten la ocurrencia de rumores, ayudando a generar desconfianza al interior de la comunidad. Conjuntamente, existen comuneros, principalmente los más longevos, analfabetos. Muchos de los comuneros no muestran interés por leer los boletines.

2. Zonas de Influencia del Área Protegida Privada Estero Derecho

Las áreas protegidas (AP) constituyen zonas delimitadas tácitamente, ya que no representan territorios cerrados con respecto al resto del ecosistema, por lo que presentan relaciones físicas, ecológicas, socioculturales, y en algunos casos también de tipo político-administrativas. Por ende, al momento de la gestión, es necesario no sólo considerar el territorio del AP, sino también sus terrenos adyacentes que supongan algún tipo de relación con ella. En la gestión de las áreas adyacentes, se deben desarrollar y aplicar, en la medida de lo posible, una serie de actuaciones que beneficien el entorno y a la propia AP. Las relaciones con el entorno pueden definirse espacialmente (Núñez 2008).

En el APP Estero Derecho se han identificado zonas de influencia de tipo ecológica, sociocultural y político-administrativa. Las de tipo ecológica se han determinado en función de los patrones de distribución de especies de flora y fauna, y de formaciones vegetacionales más allá de la extensión del APP, por lo que representan una extensión de los ecosistemas que se quieren proteger. Las zonas de influencia sociocultural se determinaron según los terrenos de cultivo de viñales localizados a poca distancia del APP y a la existencia de faenas mineras en operaciones en los alrededores. Las zonas de influencia político-administrativa se determinaron en función del territorio en los diferentes niveles de división administrativa, entre ellos los límites regionales, comunales y los pequeños poblados localizados a pocos kilómetros del AP, quienes de alguna manera se verán influenciados por la existencia del AP.

2.1 Zona de influencia ecológica

a) Cuencas vecinas. Las cuencas de Cochiguaz por el norte y este, Río Hurtado por el sur y, la alta cordillera del Departamento de Calingasta, Provincia de San Juan, Argentina, constituyen las zonas de influencia ecológica directa para el APP Estero Derecho. Especies de animales con amplios ámbitos de hogar móviles (e.g., guanacos, pumas, piumenes) ocupan estas zonas durante distintas épocas del año, y sus abundancias dependen de los recursos disponibles así como de la presión de caza y otras formas de modificación de su ambiente. El paso de guanacos a través de la frontera ha sido registrado con tecnología

satelital en el sur de la Región de Atacama (Gonzalez et al. 2013).

2.2 Zona de influencia sociocultural

Zona de cultivos adyacentes, ubicados principalmente en los poblados de Alcohuez, Pisco Elqui y Montegrande en el valle del río Estero Derecho, y en Cochiguaz en el valle del río del mismo nombre. Los cultivos adyacentes al APP Estero Derecho y la Comunidad Agrícola se muestran en la Fig. 2. Faenas mineras en operaciones en los alrededores del APP Estero Derecho, entre las que encuentran, Teck Cominco en Ingahuaz, valle de Cochiguaz (en sondajes); Pan Pacific Copper en Huampulla, comuna de Río Hurtado (en operaciones).

2.3 Zona de influencia político-administrativa

El APP Estero Derecho limita al sur con la comuna de Río Hurtado, provincia de Limarí (Fig. 3).

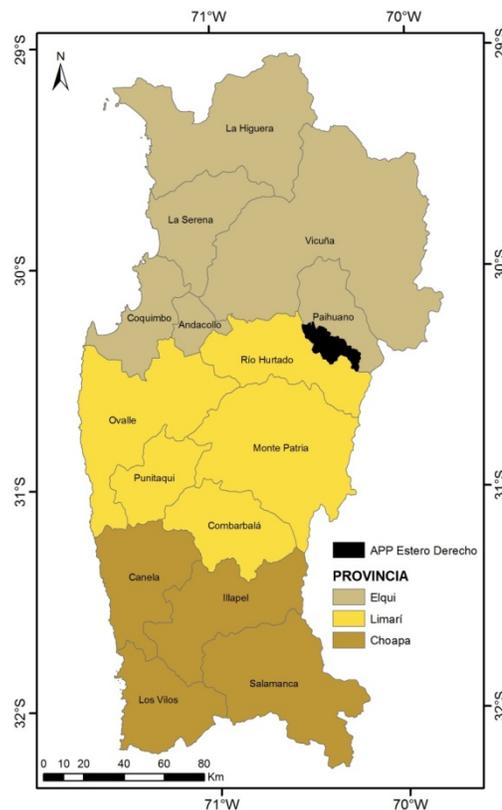


Fig. 3. Ubicación del APP y SN Estero Derecho en el contexto regional, provincial y comunal. Limita al sur con la comuna de Río Hurtado, provincia de Limarí.

3 Marco legal, político, técnico y sociocultural

Este marco constituye un conjunto de orientaciones, restricciones, acciones e iniciativas que influyen en la gestión de un AP, siendo necesarias de atender en el contexto de su planificación. En esta etapa, se realizó una compilación, análisis y síntesis de los instrumentos legislativos, instrumentos técnicos y antecedentes socioculturales y económicos del entorno afectado.

El APP Estero Derecho se regirá por la legislación ambiental chilena y por la normativa internacional en materia de AP, por lo que en esta sección se realizó una recopilación de los antecedentes legislativos y normativos que entregan la base para su creación, funcionamiento e implementación a través de un Plan de Manejo para la Conservación, los que permiten su adecuada gestión.

La Ley 20.417 modificó la institucionalidad ambiental del país, por ende el presente PMC consideró el proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, presentado al Congreso Nacional en enero de 2011 y su nueva versión reingresada en junio de 2014.

Debido a que esta APP se propone como Santuario de la Naturaleza, figura perteneciente al SNASPE, seguirá los lineamientos, estándares de gestión y manejo, y normas operativas correspondientes a las AP de protección pública administradas actualmente por CONAF.

A continuación se nombran dichos antecedentes, los que fueron agrupados según su temática:

3.1 Instrumentos legales

a) Constitución Política de Chile, D.S. n° 1.150 con fecha 21/10/1980, en su artículo 19, inciso 8° señala que "... es deber del Estado tutelar la preservación de la naturaleza", y que "la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente". Cabe resaltar que en su artículo 24, sobre derecho a la propiedad, percibe a la acción de conservación del patrimonio ambiental como derivada de la función social de propiedad.

b) Ley de Bosques, DTO. 4363 del 31/07/1931, correspondiente al antiguo Ministerio de Tierras y Colonización, recientemente modificado por la Ley 20.653 del 02/02/2013 del Ministerio de Agricultura. Las actuales AP se encuentran supeditadas a esta ley, la que regula las normas en cuanto a incendios forestales, siendo señaladas en los artículos 22, 22 bis y 22 ter.

c) Ley de Monumentos Nacionales 17.288 del Ministerio de Educación con fecha 04/02/1970, que establece la figura de Santuario de la Naturaleza,

definiéndola en su art. 31° como "todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuyas conservaciones sean de interés para la ciencia o para el Estado", prohibiendo la realización de actividades que pudieran alterar su estado natural. En este artículo además se indica la posibilidad de crear esta figura en sitios de propiedad privada.

d) Creación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), Ley 18.362 del 02/08/1984 del Ministerio de Agricultura, que en la totalidad de sus artículos establece el SNASPE, fija sus funciones, objetivos, categorías de manejo (refiriéndose a las figuras de protección o AP) y prohibiciones. Su objetivo fundamental es proteger la diversidad biológica del país, integrando a la comunidad y apoyando el desarrollo local, regional y nacional (MINAGRI 1984). Sin embargo, el SNASPE sólo existe en la práctica, ya que nunca entró en vigencia, dado que dicha ley establece que el administrador del sistema (CONAF) debía ser una corporación de derecho público. Hasta la actualidad CONAF es una corporación de derecho privado.

e) Legislación sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19.300 del 01/03/1994 del Ministerio Secretaría General de la República, en su artículo 2° letra p y en los artículos 34, 35, 36, 37, 38 se señala la normativa dentro de las AP del SNASPE, la normativa de clasificación de las especies según su grado de amenaza y su inventario para su correcta conservación. Sus artículos 41 y 42 detallan que, con el fin de conservación, el aprovechamiento de los recursos naturales se regirá por Planes de Manejo de los mismos, agregando en su art. 2°, letra b que se debe poner especial énfasis en la conservación de los componentes del medio ambiente que sean únicos, escasos o representativos, asegurando su permanencia y capacidad de regeneración. Particularmente, cabe señalar que el artículo 35 de dicha ley detalla que "el Estado fomentará e incentivará la creación de áreas protegidas de propiedad privada, las que estarán afectas a igual tratamiento tributario, derechos, obligaciones y cargas que las pertenecientes al SNASPE". La reciente modificación de esta ley por la Ley 20.417 que crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente, señala en su art. 70 letra b que es deber de este Ministerio proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el SNASPE" que incluye a los Santuarios de la Naturaleza y supervisar el manejo de las APP. Además, nombra su gestión en cuanto a los Santuarios de la Naturaleza en los art. 4, 70 letra b y 71 letra c.

f) Ley de Caza 19.473 del 27/09/1996, que sustituye a la anterior Ley N° 4.601 del Ministerio de

Agricultura. Toma en cuenta la lista de especies protegidas por las convenciones referidas a la protección de especies amenazadas y migratorias. Prohíbe la caza, captura, venta y exportación de fauna silvestre en categoría de amenaza, a excepción de las especies hidrobiológicas, y señala la posibilidad de establecer vedas, temporadas y zonas de captura. Prohíbe toda la caza y captura de especies en AP, incluidos los Santuarios de la Naturaleza. Su cumplimiento es supervisado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

g) Reglamento de la Ley de Caza, D.S. n° 5 del 05/01/1998, del Ministerio de Agricultura, editado recientemente el año 2012. Prohíbe la caza y captura en todo el país de una larga lista de especies nativas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, así como también la caza y captura en áreas del SNASPE, incluidos los Santuarios de la Naturaleza, áreas prohibidas de caza, zonas urbanas, líneas de ferrocarriles, aeropuertos, caminos públicos, lugares de interés científico y de aposentamiento de aves guaníferas.

h) Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, Decreto 29 del 27/04/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, que reemplaza el Decreto 75 del 11/05/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Este Reglamento establece las disposiciones que rigen el procedimiento para la clasificación de especies de flora y fauna silvestres. Esta clasificación se realiza con bases científico-técnicas según el estado de conservación de las especies, de acuerdo a las categorías recomendadas por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), indicado en el art. 37 de la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417. Esta clasificación se realiza por un comité de expertos, quienes asesoran al Consejo Directivo. Actualmente se encuentra finalizado hasta el noveno proceso de clasificación, el décimo está en su última etapa de aprobación y el décimo primero se encuentra abierto.

i) Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, D.S. 291 del 03/03/1993, D.F.L. 1, Ley 19.175 del 08/11/2005 del Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Estos fijan como funciones del Gobierno Regional en materia de ordenamiento territorial “fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región...” (art. 17 letra c). Su art. 14 señala que éstos deberán tener como principios básicos en su administración interna “el desarrollo armónico y equitativo de sus territorios, tanto en aspectos de desarrollo económico como social y cultural”, los que deberán inspirarse entre otras cosas, en la efectiva participación de la comunidad regional y en la preservación y mejoramiento del medio ambiente.

j) Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, D.F.L. N°1, Ley 18.695 del 26/07/2006, recientemente modificado por la Ley 20.568 del Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. En su art. 22 letra c, señala que una de las funciones específicas de la unidad de desarrollo comunitario de la municipalidad es proponer y ejecutar medidas relacionadas con la protección del medio ambiente, la educación y cultura, recreación, el fomento productivo local y el turismo. Para lo cual, según su art. 5°, podrá colaborar con la fiscalización y el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en la protección del medio ambiente, y, según su art. 4° letra b, podrá desarrollar directamente, o por medio de otros órganos de administración del Estado, la protección del medio ambiente, y en su letra e, el turismo y recreación. Estas normas se señalan también en el art. 25, letra d. Además, el art. 137 letra d, señala que pueden asociarse dos o más municipalidades para facilitar la solución de problemas comunes o lograr un mejor aprovechamiento de los recursos comunes, pudiendo tener por objeto la realización de programas de protección al medio ambiente o al turismo.

k) Legislación sobre el Bosque Nativo. Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal de 30/07/2008 y sus respectivos Reglamentos, pertenecientes al Ministerio de Agricultura. Esta ley tiene por objetivo “la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental”. Esta ley establece las disposiciones generales sobre Planes de Manejo de Preservación y Planes de Trabajo, en especial instaura la atención en la preservación, protección y recuperación de las formaciones xerofíticas de alto valor ecológico (i.e., que exhiban alta representatividad de los ecosistemas nativos, alta singularidad, presencia de especies en categorías de amenaza, o especies con alto grado de singularidad).

l) Proyecto de Ley Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), presentado al Congreso Nacional el día 26 de enero de 2011, y su nueva versión reingresada el 18 de junio de 2014, actualmente en tramitación. Este proyecto de ley tiene por objeto “proteger la diversidad biológica, preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental del país”, regulando las atribuciones en materia de conservación de dicho Servicio y de otros servicios públicos que hasta la actualidad tienen competencias en materia de medio ambiente. Este proyecto atribuye la responsabilidad de administrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en reemplazo del SNASPE, al SBAP, ya que este nuevo Sistema incluiría las APP. Según este proyecto de ley, sólo ingresarían al SBAP las AP que tengan objetivos de conservación de la

biodiversidad, entre ellos los Santuarios de la Naturaleza.

3.2 Normativas sectoriales

Estas disposiciones, a diferencia de las anteriores, se originan en otros sectores de la administración pública que tienen competencia para el Plan de Manejo:

a) Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Mínimas de los Camping o Campamentos de Turismo. Disposición Decreto Supremo N° 301 del 14.12.84 del Ministerio de Salud. Esta normativa se aplica sólo si se emplazaran zonas campings dentro del APP.

3.3 Normativas internacionales vigentes en Chile

a) Convención para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales de América, “Convención de Washington”. Esta Convención fue celebrada en Washington, Estados Unidos en el año 1940. Mediante el D.S. 531 del 04/10/1967, el Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL) publicó este convenio internacional. Este define las figuras de protección que actualmente integran el SNASPE en la Ley 18.362, entre ellas el Monumento Nacional, homologable a la figura de Santuario de la Naturaleza. Los objetivos de este convenio fueron conservar las especies de flora y fauna indígenas, especialmente aves migratorias, y “proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, las formaciones geológicas extraordinarias, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico, y los lugares donde existen condiciones primitivas”. Esta convención constituye el antecedente normativo de las AP que integran el SNASPE, y es citada en todos los actos administrativos de creación de las AP dictadas actualmente a través del Ministerio de Bienes Nacionales. La institución que se encargaría de hacer cumplir esta convención es CONAF.

b) Convención Relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Especies Acuáticas o “Convención Ramsar”. Este convenio internacional fue celebrado en la ciudad de Ramsar, Irán, el año 1971 y aprobado por el gobierno de Chile el año 1981 mediante el D.L. 3.485 de 1980 y el D.S. 771 de 1981 del MINREL. Estos decretos consideran humedales a las áreas que por sus funciones ecológicas son reguladoras de los regímenes de agua y regiones que favorecen la conservación de una flora y fauna características. El objetivo de esta convención fue asegurar el uso racional y la conservación de los humedales, a través de la adopción de medidas para su protección. La institución que se encargaría de hacer cumplir esta convención es CONAF. A julio de 2015, en Chile existen 13 sitios reconocidos por esta convención, de los cuales dos se encuentran en la región de Coquimbo, Humedal Laguna Conchalí (comuna de Los Vilos) y Humedal Salinas de

Huentelauquén (comuna de Canela). Las vegas altoandinas del APP Estero Derecho suman una superficie total de 593,6 ha (1,9% del total del área a proteger), lo que representa un área importante para la conservación de ecosistemas reguladores de agua, flora y fauna local, y especies migratorias. Por ende, a futuro se podrían postular como Sitio Ramsar.

c) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), celebrada en Washington, Estados Unidos el año 1973, enmendada en Bonn, Alemania en 1979. Esta convención entró en vigor el año 1975 y tiene por objetivo prohibir el comercio internacional de especies silvestres amenazadas, garantizando su protección y conservación por medio del control de su comercio, estableciendo condiciones para su importación, exportación o reexportación y circulación. La institución de gobierno encargada de llevar a efecto esta convención es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

d) Convenio para la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje o “Convención de Bonn” (CMS), celebrado en la ciudad de Bonn, Alemania, el año 1979, cuyo objetivo fue “Contribuir a la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias de animales migratorios a lo largo de su área de distribución”, mediante su protección inmediata. Chile lo aprobó mediante el D.S. 868 de 1981 del MINREL, el que protege la migración de fauna salvaje que habita o transita a través de los límites jurisdiccionales de los países. Esta convención define los conceptos de “área de distribución” y “hábitat”, para efectos legislativos de todos los Estados Partes acuáticas. La institución de gobierno encargada en llevar a efecto esta convención es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

e) Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, celebrado en París, Francia el año 1972. El Estado de Chile, mediante el D.L. 3056 y el D.S. 259, ambos ratificados por el MINREL el año 1980. Este convenio se preocupa de las áreas naturales o culturales de una significativa importancia, cuyo objetivo es proteger los monumentos naturales que están constituidos por formaciones físicas y/o biológicas que presenten un valor estético o científico excepcional, y de las zonas que constituyen el hábitat de especies amenazadas. Este convenio considera como patrimonio mundial a los sitios que tengan un valor universal desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia, que sean obra del ser humano o de la naturaleza. Dada la presencia de construcciones de carácter histórico y cultural para el país y la región, además de la manifiesta belleza escénica de sus paisajes, esta convención es clave para la constitución de Estero Derecho como Santuario de la Naturaleza. La entidad encargada de hacer cumplir esta convención es el

Consejo Nacional de la Cultura y de las Artes, cuyo presidente tiene la calidad de ministro de Estado, dependiente del Ministerio de Educación.

f) Convenio sobre Diversidad Biológica. Este convenio fue establecido en la “Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo” – Programa 21, Capítulo 17- celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Chile, la aprobó mediante el D.L. 1.963 del 28/12/1994 del MINREL. Este convenio fue el primer tratado internacional que enfrentó la conservación de la biodiversidad de forma integral, extendiéndose al campo social y económico. Su estrategia global planteó 85 propuestas específicas para facilitar su implementación, estableciendo metas para la conservación de los ecosistemas. La institución gubernamental que llevaba a su cargo esta convención era CONAMA, actualmente es el Ministerio del Medio Ambiente.

3.4 Estrategias, Políticas y Planes relacionados con el manejo

a) Política Nacional de Educación Ambiental, elaborada por CONAF el año 1991, cuyo propósito fue contribuir a la gestación y consolidación de una conciencia ambiental de la comunidad nacional, a través de la promoción de conductas de protección y utilización de los recursos naturales renovables, fundamentalmente del sector forestal y de la flora y fauna silvestre del país. La implementación de esta política hacía necesaria la creación de un plan nacional y su estrategia.

b) Plan y Estrategia Nacional de Educación Ambiental, elaborado por CONAF el año 2003. Este plan viene a completar el trabajo propuesto por la Política Nacional, y tiene como objetivos fortalecer el trabajo de educación ambiental desarrollado por CONAF, e implementar la propuesta de formulación de un plan nacional. Su estrategia establece coordinadores a nivel nacional y regional y líneas de trabajo estratégicos para su realización.

c) Estrategia Nacional (2003) y Plan de Acción para la Biodiversidad (2005), ambos elaborados por la antigua Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, además de sus respectivas Estrategias Regionales. Todos ellos derivados de la Ley de Bases del Medio Ambiente. Los documentos nacionales plantean estrategias y acciones para conservar y restaurar los ecosistemas, especies y el patrimonio genético del país. Las Estrategias Regionales a su vez definieron Sitios Prioritarios para su conservación a nivel regional. Según el art. 8° de la Ley 19.300 y sus modificaciones, en los Sitios Prioritarios será necesario realizar Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental.

d) Estrategia Regional de Biodiversidad Región de Coquimbo, propuesto por la Comisión Regional de Biodiversidad el año 2005, aún sin aprobar. Actualmente se encuentra en proceso su actualización. Esta Estrategia propuso 18 sitios con calidad de urgencia de conservación de la biodiversidad en la región, de los cuales, sólo la Vega Tambo y la Vega Las Hualtatas constituyen sectores altoandinos. Sin embargo, éstos no fueron priorizados. No obstante, cabe señalar las ubicaciones de tales sitios; la Vega Tambo se ubica en la cuenca del río Toro, localizada a la cordillera de Doña Ana en la alta montaña del Valle de Elqui, de propiedad de la compañía minera El Indio, con una superficie de aproximadamente 1.000 há si se incluye la vega Puquíos (no incluida en la Estrategia); la Vega Las Hualtatas se ubica en la quebrada del mismo nombre, río Pama, Valle Hermoso, en la alta montaña del valle del Limarí, comuna de Combarbalá, de propiedad de la minera Los Pelambres.

e) Política Nacional de Áreas Protegidas, aprobada por el ex Consejo Directivo de CONAMA el 27/12/2005. Esta política es parte del proceso de construcción del marco político del Plan de Acción para la Biodiversidad en el marco de la Ley de Bases del Medio Ambiente y del Convenio de Diversidad Biológica. Su objetivo principal es “crear e implementar un sistema nacional de AP, terrestres y acuáticas, públicas y privadas, que represente adecuadamente la diversidad biológica y cultural de la nación, garantizando los procesos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos, para el desarrollo sostenible del país, en beneficio de las generaciones actuales y futuras”. En este contexto, Estero Derecho representa una oportunidad para conservar ecosistemas representativos de la región y del secano interior, al igual que la oportunidad para conservar la cultura y tradiciones locales de la ganadería de trashumancia.

f) Política Nacional de Especies Amenazadas, aprobada por el ex Consejo Directivo de CONAMA el año 2005, cuyo objetivo principal es mejorar el estado de conservación de la biota nativa amenazada. Esta Política enuncia la voluntad del país de proteger y usar sosteniblemente a las especies amenazadas, cuya visión es la recuperación del estado de conservación de dichas especies a una condición sin riesgo.

g) Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable de la Región de Coquimbo, 2012-2020. Esta política tiene como objetivo “promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo, con miras a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, garantizando un medio ambiente libre de contaminación, la protección del entorno, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental”. Establece para ello líneas de acción, entre las cuales se explicita “propiciar el desarrollo de planes de manejo territoriales integrales para zonas singulares de la región”, agregando que es

necesario desarrollar estrategias específicas de gestión y manejo de recursos en zonas de cuencas, “respetando y realzando su valor patrimonial”. Cabe señalar, que para el objetivo específico de proteger el patrimonio ambiental, se señala como línea de acción, la creación de nuevas unidades de conservación en la región, para lograr una adecuada representatividad de la biodiversidad regional en el SNASPE. Sin embargo, sabemos que la región posee alrededor del 1% de territorio fiscal, por lo que crear nuevas AP públicas resulta muy difícil. Destaca entre ellas, el fomentar la creación de APP.

h) Política Nacional para la Protección y Conservación de Glaciares, aprobada por el ex Consejo Directivo de CONAMA el año 2009. Esta política tiene como objetivo general preservar y conservar los glaciares de Chile, a través de la creación de un registro nacional de glaciares, establecer medidas para su preservación y conservación, establecer sus tipologías y usos permitidos para cada tipología definida, y diseñar instrumentos y mecanismos institucionales para establecer su política.

i) Estrategia Nacional de Glaciares, elaborada el año 2009 por la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas (MOP) (a cargo del Centro de Estudios Científicos –CECS-). Su objetivo es “identificar, caracterizar y evaluar los glaciares de Chile, permitiendo analizar el comportamiento actual y modelar las respuestas futuras de estos cuerpos de hielo frente a los cambios climáticos en curso y la progresiva intervención humana sobre glaciares”. Esta estrategia incluye dos lineamientos estratégicos: la definición de una línea de base glaciológica que establezca el estado pasado, actual y futuro de los glaciares; y organizar y difundir los estudios y la información glaciológica para coordinar a los científicos y mantener informados a los tomadores de decisión y a la comunidad en general.

j) Política Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (PNCB). La propuesta de PNCB ha sido desarrollada por el MMA en el contexto del Proyecto “Planificación Nacional de la Biodiversidad para apoyar la implementación del Plan Estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) 2011-2020”, y actualmente se encuentra en etapa de borrador. La PNCB tiende a dar respuesta a las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica de la CBD (i.e., Plan Estratégico que incluye 20 metas principales para los años 2015 o 2020). En la PNCB, es relevante para el APP el objetivo estratégico 5 (Proteger la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en todos sus niveles (ecosistemas, especies, genes) y en ambientes terrestre y de aguas continentales) a través de su Meta 18 (“Para 2017, se habrán creado instrumentos que permitan oficializar las iniciativas de conservación privada como áreas protegidas mediante la dictación de un Reglamento para dichos efectos, y

se promoverán acciones de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en iniciativas de conservación privada con alto valor para la conservación”), y con ello se contribuirá a la Meta 14 (“Para 2020 se habrá consolidado el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y se habrá aumentado la representación de ecosistemas terrestres y de aguas continentales con menos del 17% de representación en relación a su distribución original, a través de la protección de áreas y otras medidas de protección eficaces”).

3.5 Lineamientos técnicos

A continuación, se señalan algunos lineamientos técnicos relativos a la conservación y al manejo de AP por el Estado de Chile y por otras entidades no gubernamentales, los que aportan a la consecución de los objetivos del presente PMC y entregan los lineamientos a seguir por las APP del país.

a) Metodología para Determinar Intensidad de Uso Público en Áreas Silvestres Protegidas. CONAF-PNUD, 2000.

b) Marco de Acción: Participación de la Comunidad en la Gestión del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Pedro Araya, 2002.

c) Método de Evaluación de las Unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Eduardo Núñez, Pedro Araya & Lorena Sepúlveda, 2003.

d) Manual para Guardaparques, Parte I. Pablo Villaruel & Carla Firmani, 2003.

e) Políticas Técnicas para el Manejo de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales de Chile. CONAF, 1989.

f) Reglamento sobre Procedimientos, Requisitos y Obligaciones para Proyectos de Investigación Científica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado - SNASPE. CONAF, s/f.

g) Reglamento sobre Filmaciones en Áreas Silvestres Protegidas. CONAF, s/f.

h) Manual de Senderos y Uso Público. Alberto Tacón y Carla Firmani, 2004.

i) Método para la planificación del Manejo de Áreas Protegidas. Eduardo Núñez, 2008.

j) Patrimonio Cultural en las Áreas Silvestres Protegidas de Chile. Marcos Rauch & Enrique Tucki, 2009.

k) Manual de Funciones, Deberes y Derechos del Guardaparque del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Cuerpo de Guardaparques CONAF, 2009.

- l) Manual de Señalización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Teresita Cruz, 2010.
- m) Manual Operativo Uso Recreativo en Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile. CONAF, 2010.
- n) Normas Técnicas de las Categorías de Manejo del SNASPE. CONAF, 2010.
- o) Manual para la Formulación de Planes de Uso Público en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Ángel Lazo, 2011.
- p) Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas (IUCN). Nigel Dudley, 2008.
- q) Manual de Procedimientos, Requisitos y Obligaciones para Proyectos de Investigación Científica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado – SNASPE. CONAF 2013.

3.6 Estatutos y lineamientos de la Comunidad Agrícola Estero Derecho

Los estatutos de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho forman parte marco legal del APP y SN Estero Derecho.

4 Marco Socioeconómico del Entorno del APP

En este marco se describen los proyectos, actividades y otros programas que se realizan en las cercanías del APP Estero Derecho, cuyo desarrollo podría afectar de forma negativa o positiva la conservación de la biodiversidad dentro del AP. La información recopilada en este marco fue extraída de Chilecompras³ y del Catastro Minero de SERNAGEOMIN⁴.

4.1 Proyectos regionales y nacionales relacionados con el APP

a) Proyecto construcción de embalse en Estero Derecho. El río Estero Derecho fue declarado agotado en el año 1943, ya que posee poca disponibilidad de agua, debido principalmente a la escasa nieve precipitada en las altas cumbres. Además de ello, el 25 de mayo de 2009, mediante Resolución Exenta N° 1515 de la Dirección General de Aguas se declaró agotado el río Elqui y sus afluentes, entre los que se encuentra el río Estero Derecho (MOP 2003). Producto de esto, la Junta de Vigilancia del Estero Derecho (administra 21 canales que contribuyen al río Estero Derecho), en conjunto con los regantes, han solicitado

por años la construcción de una obra que aumente la disponibilidad del recurso hídrico, contribuyendo a una mayor seguridad de riego para sus cultivos. A fines de la década de los noventa y principios de los años dos mil se elaboraron tres estudios al respecto (i.e., Arrau Ingeniería 1997, MN Ingenieros Ltda. 1999, INGENDESA 2002) con el objeto de evaluar la alternativa de acumulación hídrica en la alta montaña, específicamente en la vega Piuquenes. Estos estudios discrepan en la rentabilidad de su construcción. Recientemente, el Estado licitó dos nuevos estudios para evaluar su prefactibilidad y definir la mejor ubicación del embalse. El primero, “Mejoramiento Sistema de Riego Embalse Estero Derecho, Paihuano”, realizado por la Consultora ARCADIS Chile S.A., se terminó en el año 2014. En segundo, “Diseño para el Aprovechamiento Óptimo de los Recursos Hídricos del Río Chalinga y Estero Derecho”, desarrollado por la Consultora Arrau Ingeniería, terminará durante el 2017.

b) Proyectos Mineros. Una de las actividades productivas más importantes de la región la constituye la minería. La región de Coquimbo, al año 2011, poseía un 74% de su superficie concesionada, distribuida en 27% de concesiones de explotación y 47% de concesiones de exploración, dejando sólo un 26% de superficie libre no concesionada para la minería (SERNAGEOMIN 2012). Debido a sus potenciales consecuencias para los recursos bióticos y abióticos, la minería constituye una de las mayores amenazas para la conservación y preservación de la biodiversidad dentro del APP Estero Derecho.

A continuación se detallan proyectos licitados recientemente y concesiones mineras constituidas y en trámite dentro del AP (Fig. 4, Tabla 4). Además de ellos, existen concesiones mineras constituidas y en trámite en sus áreas aledañas (i.e., en el valle de Cochiguaz y en el valle del Río Hurtado, en la comuna del mismo nombre), y otros proyectos ya en operaciones (e.g., Pan Pacific Copper en Huampulla, comuna de Río Hurtado).

- b.1. Concesión de Exploración **constituida**, otorgada a la Compañía Contractual Minera Los Andes, con un total de 152,1 há dentro de Estero Derecho (RUT Titular 78.860.780-6).
- b.2. Concesiones de Exploración **constituidas**, otorgadas a CODELCO Chile, las que suman un total de 1784,7 há dentro de Estero Derecho (RUT Titular 61.704.000-k).
- b.3. Concesiones de Exploración **constituidas y en trámite**, otorgadas a Minera Teck Exploraciones Mineras Chile Ltda., las que suman un total de 1003,2 há dentro de Estero Derecho (RUT Titular 78.127.000-8).

³ www.chilecompras.cl

⁴ <http://catastromineronline.sernageomin.cl/cmof/>

- b.4. Concesiones de Exploración **en trámite**, otorgadas a Minera Imicor Ltda., que suman un total de 1498,1 há.
- b.5. Concesiones de Exploración **constituidas**, otorgadas a Russi Calegari Carlos, con un total de 546,2 há dentro de la Comunidad Agrícola (RUT Titular 8.318.953-3).
- b.6. Concesiones de Exploración, las que en su mayoría se encuentran **constituidas**, otorgadas a Huidobro Carrere Sebastian, con un total de 4009 há (RUT 13.905.291-9).
- b.7. Concesión de Exploración **en trámite**, otorgada a Quinones Duarte Mario Arnaldo de 180,8 há (RUT 10.535.228-k).
- b.8. Concesiones de Exploración **constituidas**, otorgadas a Moles Scelsi Claudio, con un total de 7124,1 há (RUT 10.737.249-0).
- b.9. Concesiones de Explotación **en trámite**, otorgadas a Vega Lazcano Rafael Alfonso (RUT 8458463-0).

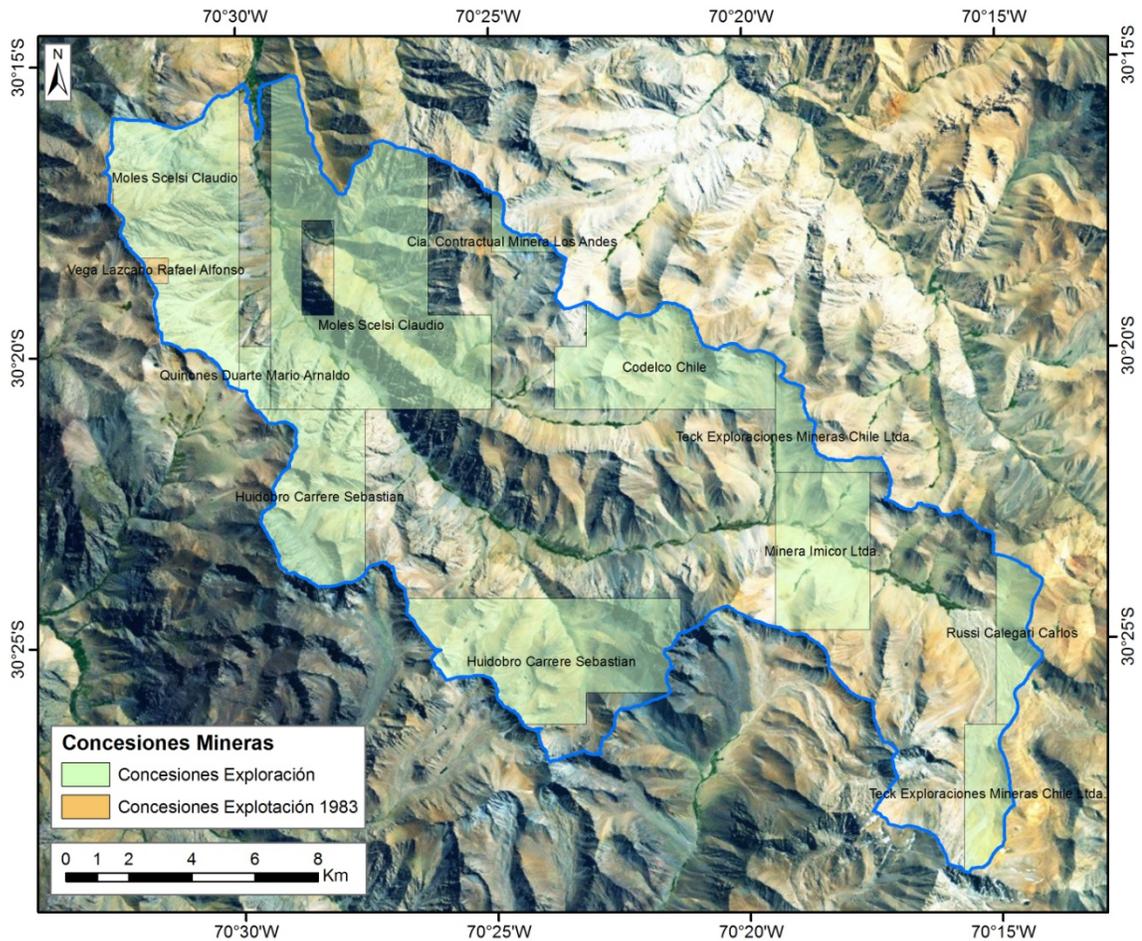


Fig. 4. Concesiones mineras de exploración y explotación en el APP Estero Derecho en el año 2013, según Catastro Minero de SERNAGEOMIN (coordenadas UTM, WGS 1984 – Huso 19S).

Tabla 4. Superficie de las concesiones mineras por titular dentro del APP Estero Derecho (año 2013, basado en Catastro Minero de SERNAGEOMIN).

Titular	Tipo Concesión	Superficie	
		há.	%
Cia. Contractual Minera Los Andes	Exploración	152,1	0,5%
Codelco Chile	Exploración	1.784,7	5,6%
Huidobro Carrere Sebastian	Exploración	4.009,0	12,7%
Minera Imicor Ltda.	Exploración	1.498,1	4,7%
Moles Scelsi Claudio	Exploración	7.124,1	22,5%
Quinones Duarte Mario Arnaldo	Exploración	180,8	0,6%
Russi Calegari Carlos	Exploración	546,2	1,7%
Teck Exploraciones Mineras Chile Ltda.	Exploración	1.003,2	3,2%
Vega Lazcano Rafael Alfonso	Explotación 1983	57,5	0,2%
Total Exploración		16.298,2	51,4%
Total Explotación 1983		57,5	0,2%
Total Concesiones		16.355,7	51,6%
Total APP Estero Derecho		31.680,1	

Sección 2: Análisis territorial

Esta etapa consiste en determinar las unidades particulares de diferentes componentes de la biodiversidad, con el objeto de conocer lo que existe en el sector, y así planificar correctamente su territorio. Esta etapa profundiza sólo en la información estricta y necesaria para la programación y ordenamiento del AP (Núñez 2008).

1. Definición y valoración de las Unidades Homogéneas

Las unidades homogéneas (UH) constituyen clasificaciones espaciales particulares, definidas en función de criterios biofísicos establecidos por cartografía, y se utilizan para establecer un conocimiento detallado del AP. Las clases de UH constituyen una subdivisión espacial de características comunes establecidas para cada UH (Núñez 2008).

1.1 Definición de las unidades homogéneas

a) Unidades Homogéneas de Comunidad Vegetal

Las comunidades son definidas como un grupo de individuos que interactúan entre sí, y que habitan en una misma área (Smith & Smith 2007). Estas se encuentran constituidas por un gran número de poblaciones de individuos de la misma especie, las que se encuentran delimitadas por lugares de transición de dos o más comunidades o ecosistemas diferentes (i.e., ecotonos), que en el caso de la vegetación resultan ser poco claros (Jaksic & Marone 2001). En el caso del APP Estero Derecho, las comunidades vegetales fueron determinadas en función de las formaciones vegetales existentes, caracterizadas por sus especies dominantes.

Las comunidades vegetales que dominan el APP Estero Derecho son esencialmente precordilleranas, endémicas y nativas, características del secano, y que

habitan principalmente laderas con exposición norte. Estas constituyen los ecotonos de Estepa Arbustiva, caracterizada por las especies de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana* (entre los 2700 a 3500 msnm), y Estepa Subarbustiva (entre los 3500 a 4250 msnm), caracterizada por las especies formadoras de cojín como *Adesmia subterranea* y *Azorella* sp. y gramíneas perennes como *Pappostipa* sp. (Cepeda & Novoa 2006).

En esta APP fueron definidas 41 comunidades vegetales (Fig. 5), donde destacan debido a su superficie *Adesmia subterranea* / *Pappostipa chrysophylla*, *Adesmia subterranea*, *Adesmia subterranea* / *Azorella madreporica*, *Adesmia hystrix* / *Ephedra breana* / *Pappostipa chrysophylla* y *Oxalis hypsophila* / *Pappostipa chrysophylla*.

La información utilizada para confeccionar estas unidades fueron el Catastro de uso de suelo y vegetación de CONAF (CONAF 2004), y los datos de la línea de base de vegetación para el tranque Piuquenes (Squeo et al. 2001b). Su definición cartográfica fue realizada a escala 1:50.000.

b) Unidades Homogéneas de Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal se utiliza como un descriptor de la productividad primaria de las comunidades vegetales, y para establecer la fragilidad del suelo a diferentes agentes erosivos.

En la APP Estero Derecho, las coberturas vegetales se concentran entre 0 y 1% (42,2% de superficie), seguido por el rango de 10-25% (25,4%). La mayor superficie de cobertura vegetal se encuentra en las vegas altoandinas y en los fondos de quebradas, sin embargo, estos representan un bajo porcentaje de superficie con respecto al total (1,9%) (Tablas 5 y 6, Fig. 5).

Tabla 5. Superficie de las comunidades vegetales del APP y SN Estero Derecho.

Comunidad Vegetal	Superficie	
	há.	%
01 ADESMIA GLUTINOSA / EPHEDRA BREANA / PROUSTIA CUNEIFOLIA	438,3	1,38%
02 ADESMIA GLUTINOSA / PROUSTIA CUNEIFOLIA / GYMNOPHYTON FLEXUOSUM / EPHEDRA BREANA	397,8	1,26%
03 ADESMIA HYSTRIX	1,695,6	5,35%
04 ADESMIA HYSTRIX / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA	209,3	0,66%
05 ADESMIA HYSTRIX / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / FABIANA IMBRICATA	71,9	0,23%
06 ADESMIA HYSTRIX / EPHEDRA BREANA / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / MAIHUENIOPSIS WAGENKNECHTII	22,1	0,07%
07 ADESMIA HYSTRIX / EPHEDRA BREANA / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA	2,382,9	7,52%
08 ADESMIA HYSTRIX / MULINUM SPINOSUM / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA	210,9	0,67%
09 ADESMIA HYSTRIX / VIVIANIA MARIFOLIA	168,9	0,53%
10 ADESMIA HYSTRIX / VIVIANIA MARIFOLIA / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA	96,2	0,30%
11 ADESMIA HYSTRIX / VIVIANIA MARIFOLIA / EPHEDRA BREANA	46,7	0,15%
12 ADESMIA PEDICELLATA / GYMNOPHYTON ROBUSTUM / PAPPOSTIPA SPECIOSA	222,3	0,70%
13 ADESMIA PEDICELLATA / PROUSTIA CUNEIFOLIA / GYMNOPHYTON ROBUSTUM / PAPPOSTIPA SPECIOSA	283,8	0,90%
14 ADESMIA SUBTERRANEA	4,002,6	12,63%
15 ADESMIA SUBTERRANEA / AZORELLA MADREPORICA	3,035,8	9,58%
16 ADESMIA SUBTERRANEA / AZORELLA MADREPORICA / NASSAUVIA CUMINGII / TRisetum PRESLEI	916,1	2,89%
17 ADESMIA SUBTERRANEA / EPHEDRA BREANA / AZORELLA MADREPORICA / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA	303,3	0,96%
18 ADESMIA SUBTERRANEA / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA	8,109,6	25,60%
19 AZORELLA MADREPORICA / ADESMIA SUBTERRANEA	852,8	2,69%
20 AZORELLA MADREPORICA / ADESMIA SUBTERRANEA / ADESMIA ECHINUS	692,9	2,19%
21 CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / ADESMIA HYSTRIX / FABIANA IMBRICATA	27,1	0,09%
22 CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / AZORELLA MADREPORICA / VIVIANIA MARIFOLIA	92,2	0,29%
23 CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / EPHEDRA BREANA	133,1	0,42%
24 CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / SENECIO ERIOPHYTON	98,4	0,31%
25 DISCARIA TRINERVIS / SCHINUS POLYGAMA / ESCALLONIA ANGUSTIFOLIA	10,4	0,03%
26 DISCARIA TRINERVIS / SCHINUS POLYGAMA / MAYTENUS BOARIA / ESCALLONIA ANGUSTIFOLIA	166,3	0,52%
27 ELEOCHARIS ALBIBRACTEATA / HORDEUM PATAGONICUM	593,6	1,87%
28 EPHEDRA BREANA / ADESMIA GLUTINOSA / FABIANA IMBRICATA / TETRAGLOCHIN ALATUM	199,0	0,63%
29 EPHEDRA BREANA / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA	609,2	1,92%
30 EPHEDRA BREANA / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN / FABIANA IMBRICATA	233,6	0,74%
31 EPHEDRA BREANA / NARDOPHYLLUM SCOPARIUM / PUYA BERTERONIANA	115,3	0,36%
32 EPHEDRA BREANA / NARDOPHYLLUM SCOPARIUM / TETRAGLOCHIN ALATUM / HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN	708,6	2,24%
33 HAPLOPAPPUS BAYLAHUEN / MULINUM SPINOSUM / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA	158,3	0,50%
34 JUNCUS ARCTICUS / ELEOCHARIS ALBIBRACTEATA / CAREX GAYANA / ACAENA MAGELLANICA	20,3	0,06%
35 NARDOPHYLLUM LANATUM / CHUQUIRAGA OPPOSITIFOLIA / JUNELLIA PSEUDOJUNCEA / VIVIANIA MARIFOLIA	74,0	0,23%
36 OXALIS HYPHOPHILA / MENONVILLEA CUNEATA	586,6	1,85%
37 OXALIS HYPHOPHILA / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA	2,234,3	7,05%
38 VIVIANIA MARIFOLIA / ANARTHROPHYLLUM GAYANUM / PAPPOSTIPA CHRYSOPHYLLA / AZORELLA MADREPORICA	132,9	0,42%
39 SOBRE LIMITE VEGETACION	1,246,8	3,94%
40 TERRENO DE USO AGRICOLA	13,0	0,04%
41 ROTACION CULTIVO / PRADERA	67,1	0,21%
TOTAL APP	31,680,1	

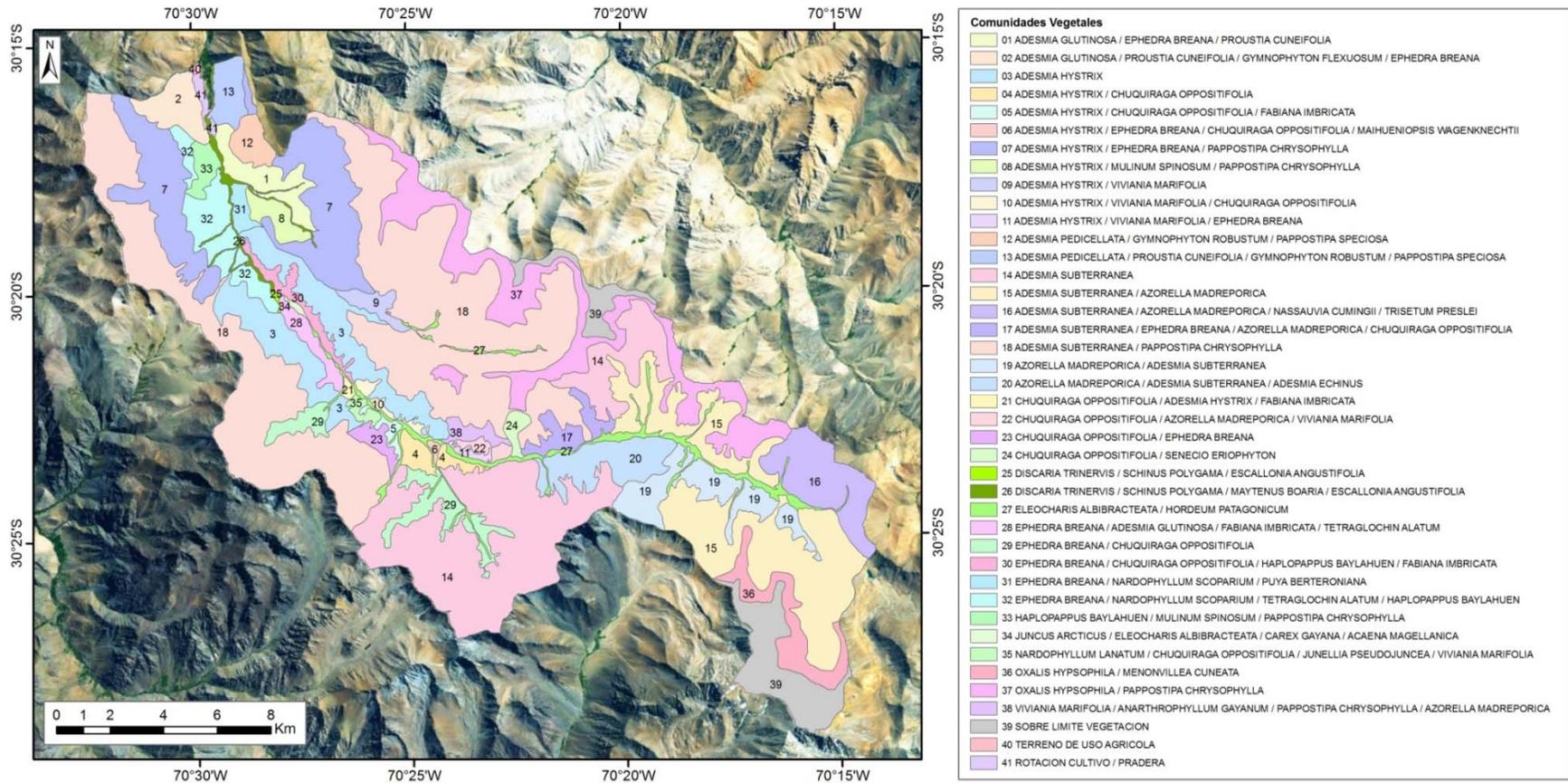


Fig. 5. Unidades homogéneas de comunidades vegetales según las especies dominantes en el APP y SN Estero Derecho.

Tabla 6. Superficie según rango de cobertura vegetal en el APP Estero Derecho.

Cobertura Vegetal	Superficie	
	há.	%
0	1,326,9	4,2%
0-1	13,370,4	42,2%
1-5	4,495,2	14,2%
5-10	207,1	0,7%
10-25	8,032,3	25,4%
25-50	3,221,9	10,2%
50-75	432,7	1,4%
75-100	593,6	1,9%
Total APP	31,680,1	

c) Unidades Homogéneas de Uso del Suelo

La determinación del uso del suelo se realiza en base a la fisionomía de la vegetación y a las actividades humanas, constituyendo un parámetro que describe las diferentes formas de ocupación del territorio en estudio.

El APP Estero Derecho posee principalmente uso de suelo de Matorral, con 26.741,8 ha, lo que representa un 84,41% del área total de Estero Derecho (Tabla 7).

Tabla 7. Superficie de los tipos de uso de suelo en el APP Estero Derecho.

Cod. Uso	Uso del Suelo	Superficie	
		há.	%
210	Terrenos de Uso Agrícola	13,0	0,04%
220	Rotación Cultivo / Pradera	67,1	0,21%
312	Estepa Andina	2820,9	8,90%
330	Matorral	26741,8	84,41%
340	Matorral Arborescente	197,0	0,62%
560	Vegas Andinas	593,6	1,87%
630	Sobre Límite de la Vegetación	1246,8	3,94%
	Total APP	31680,1	

d) Especies Amenazadas de la Flora

Las categorías de conservación de la flora del APP y SN Estero Derecho se basan en Squeo et al. (2001a), donde destacan una especie En Peligro y 12 Vulnerables a nivel regional (Tabla 8, Fig. 7). La espacialización de los registros de colecta se realizó utilizando las comunidades vegetales en que cada una de las especies está presente.

e) Endemismo de la Flora

Los niveles de endemismo de flora fueron establecidos utilizando dos tipos de criterios: endemismo centro-norte de Chile (i.e., regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso); y endemismo región de Coquimbo (Tabla 9). Los niveles de endemismo para ambos criterios fueron espacializados basados en la frecuencia de especies en cada categoría (Fig. 8 y 9). Esto fue uno de los criterios utilizados para la zonificación.

Tabla 8. Total de especies de flora nativa y su estado de conservación a nivel regional (Según Squeo et al. 2001a).

Categoría Conservación	Especies Nativas	
	Nº	%
EP	1	0,5%
VU	12	5,6%
FP	177	83,1%
IC	21	9,9%
IC	2	0,9%
IC(EX?)	4	1,9%
IC(EP?)	1	0,5%
IC(VU?)	11	5,2%
IC(FP?)	3	1,4%
NE	2	0,9%
Total Nativas	213	

Tabla 9. Origen de las especies vegetales existentes en el APP Estero Derecho.

Origen	Especies	
	Nº	%
Advenas	19	
Nativas	213	100,0%
Endémicas de Chile	36	26,9%
Endémicas III-IV-V	23	12,5%
Endémicas de IV Región	5	2,3%

e) Sitios de Recursos Culturales

Estos lugares constituyen manifestaciones culturales del pasado o del presente, tangibles o intangibles, y que representan la cultura de un grupo humano, y que forman su patrimonio (Núñez 2008).

En el caso del APP Estero Derecho, existen Recursos Culturales per sé, donde destacan por su superficie la zona Deportiva a través de la Escalada (5,08%) y la Agricultura Tradicional (0,26%). Cabe señalar la Necesidad Histórica y Actual de construcción del tranque Piuquenes (Tabla 10, Fig 10), que permitiría que 156 agricultores del sector de Alcohuz aumenten su seguridad de riego de superficie agrícola a 1.418 há.

En esta APP también se encuentran los Recursos Históricos, ya que en esta zona existe un uso de pastoreo histórico de ganado mayor, cuya zona se encuentra dividida en áreas de veranada e invernada (Fig. 11), donde la mayor superficie es utilizada para veranadas (Tabla 11).

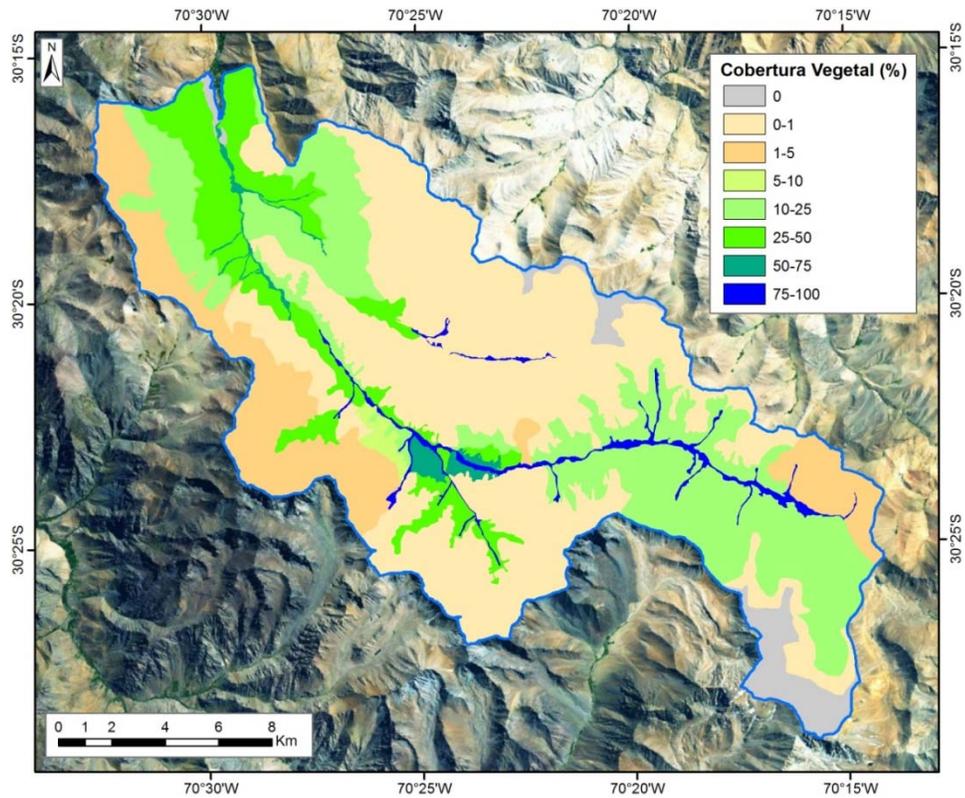


Fig. 6. Cobertura vegetal en el APP Estero Derecho, comuna de Paihuano, región de Coquimbo (coordenadas UTM, WGS 1984 – Huso 19S).

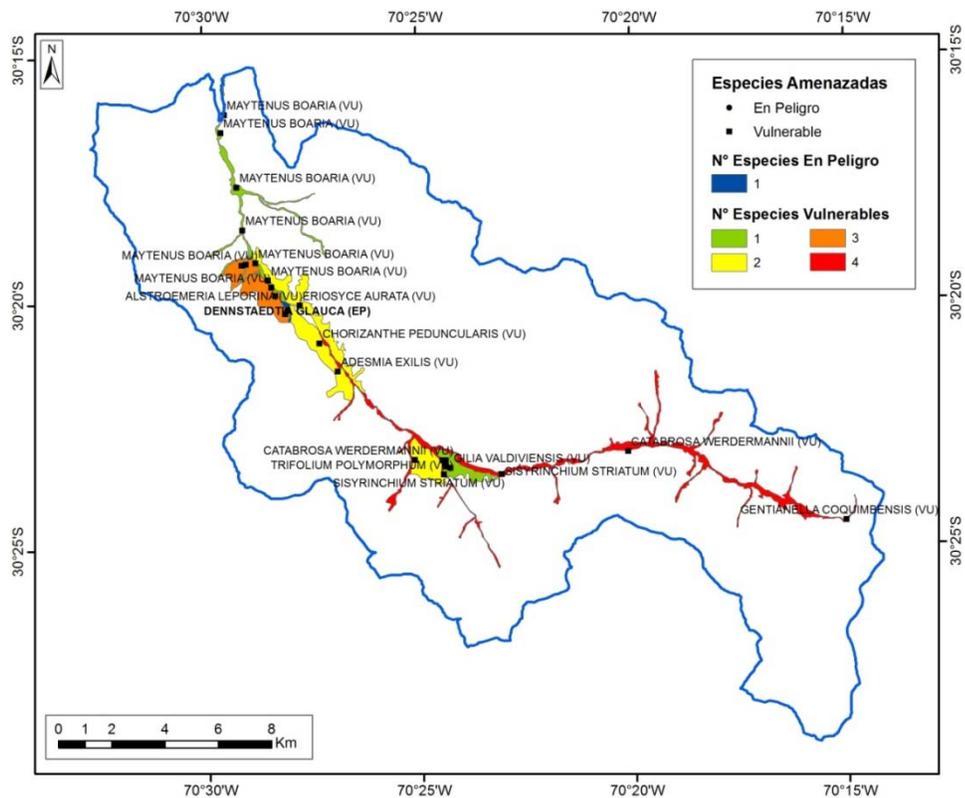


Fig. 7. Frecuencia de especies de plantas amenazadas en el APP Estero Derecho, comuna de Paihuano, región de Coquimbo (coordenadas UTM, WGS 1984 – Huso 19S).

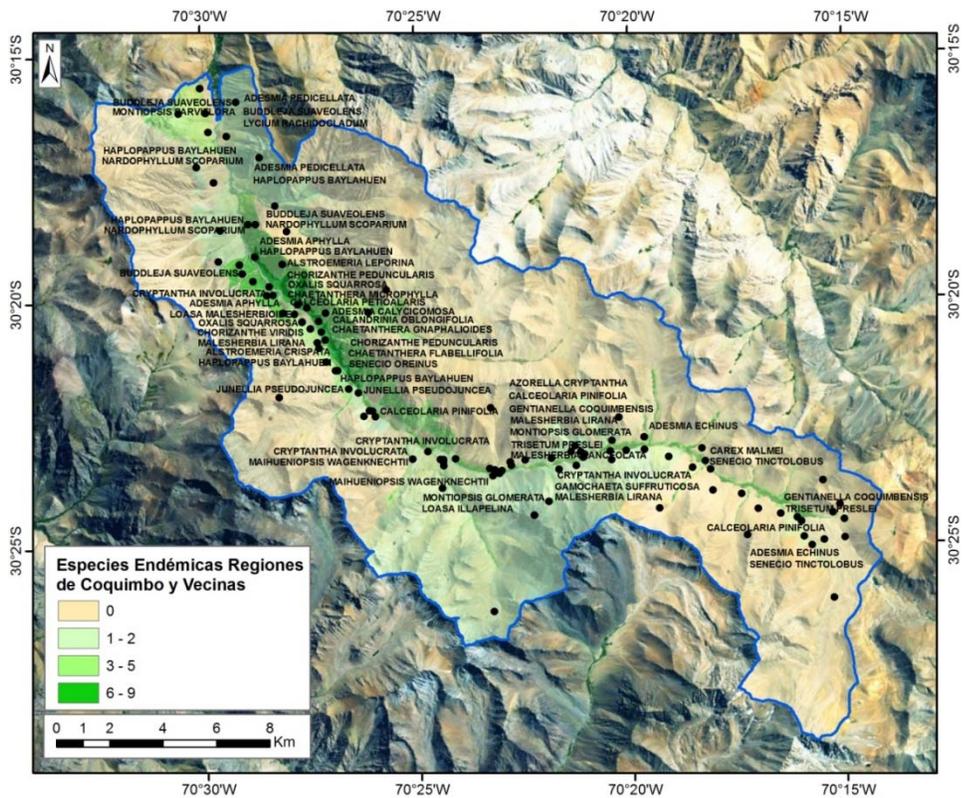


Fig. 8. Presencia de especies vegetales endémicas de las regiones de Coquimbo y vecinas. Mayor intensidad del color indica mayor cantidad de endemismos.

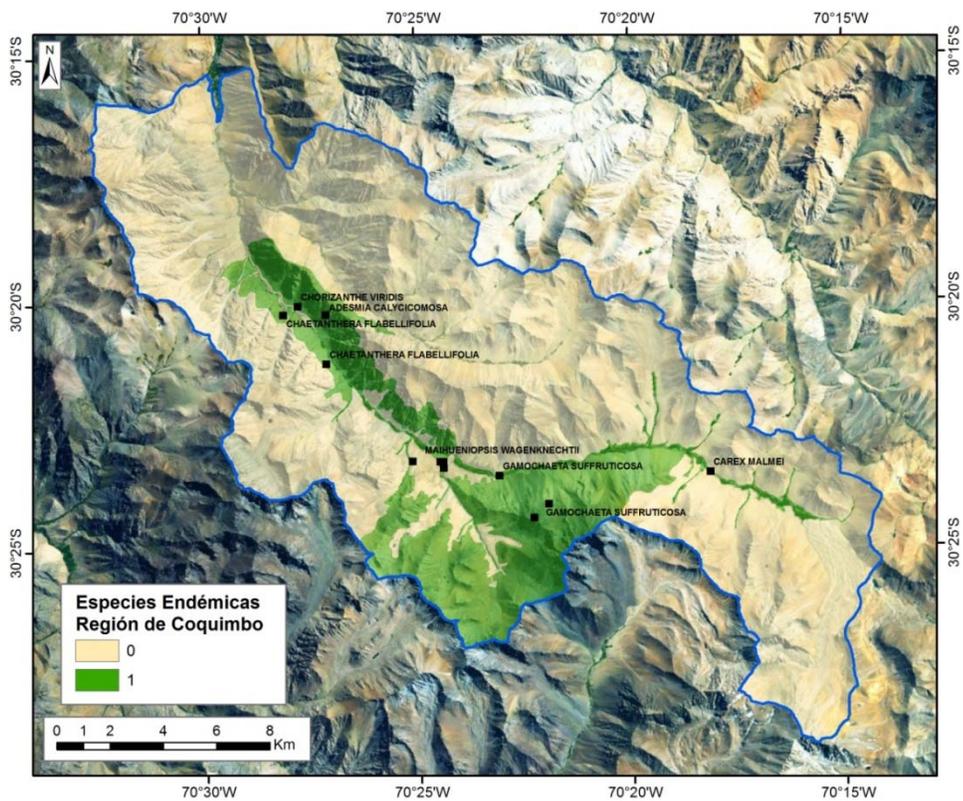


Fig. 9. Presencia de especies vegetales endémicas de la región de Coquimbo en el APP y SN Estero Derecho.

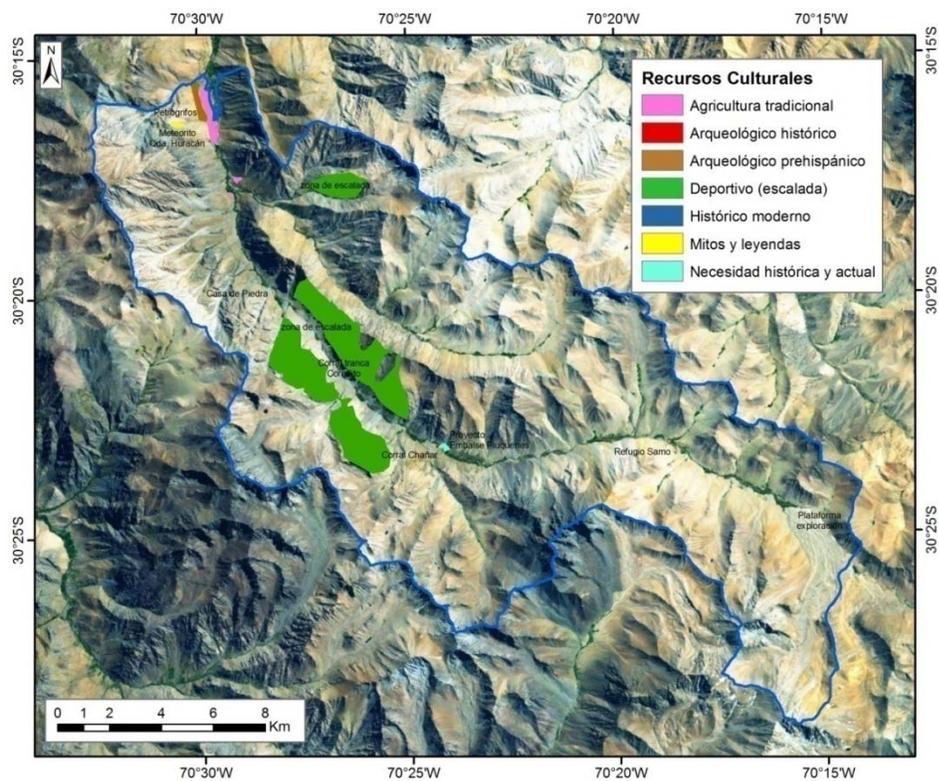


Fig. 10. Sector de ocupación de los recursos culturales en el APP y SN Estero Derecho.

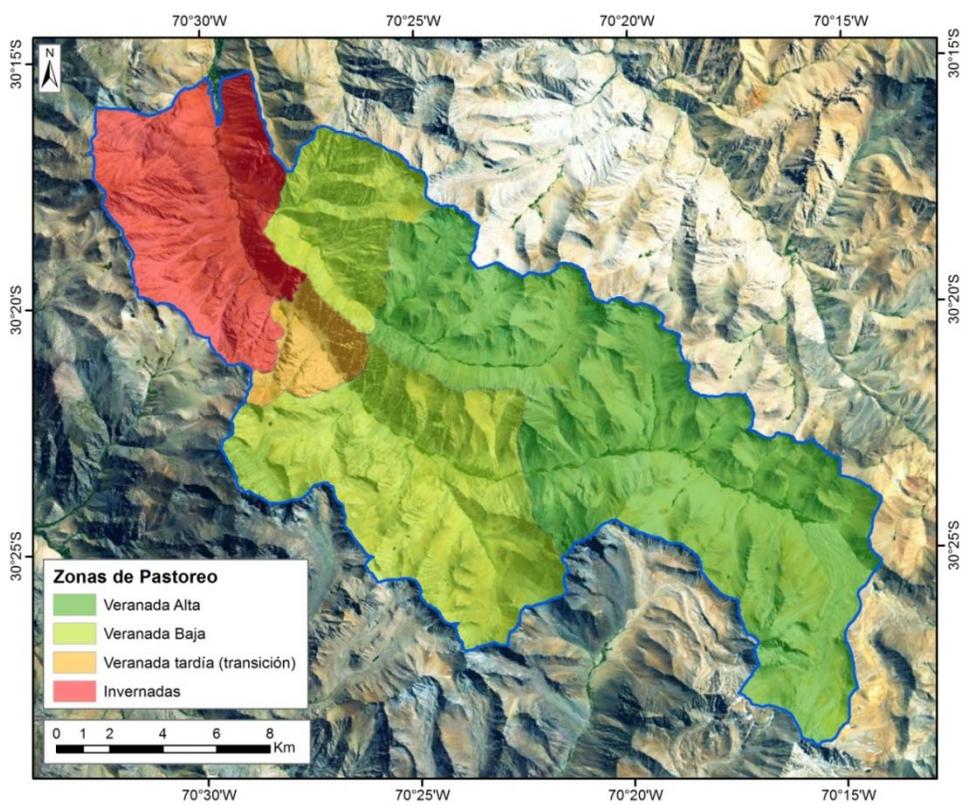


Fig. 11. Zonas de pastoreo utilizadas en Estero Derecho, ubicadas espacialmente según su temporada.

Tabla 10. Superficie del APP y SN Estero Derecho como recurso cultural.

Recurso Cultural	Superficie	
	há.	%
Agricultura tradicional	81,1	0,26%
Potreros de cultivo / Empastadas	0,7	0,00%
Puerta del Pangué (c/casas)	2,4	0,01%
Zona de lluvias	78,0	0,25%
Arqueológico histórico	1,5	0,00%
Casa de Piedra	0,1	0,00%
Corral Chañar	0,9	0,00%
Corral tranca Corralito	0,2	0,00%
Refugio Samo	0,3	0,00%
Arqueológico prehispánico (petroglifos)	40,8	0,13%
Deportivo (Zona de escalada)	1.610,0	5,08%
Histórico moderno (plataforma de exploración)	0,4	0,00%
Mitos y leyendas (Meteorito Qda. Huracán)	8,7	0,03%
Necesidad histórica y actual (Proyecto Embalse Piuquenes)	7,7	0,02%
Total Recursos Culturales	1.750,3	5,52%
Total APP Estero Derecho	31.680,1	

Tabla 11. Superficie del APP utilizada por los comuneros como área de pastoreo, según zonas.

Nombre	Tipo de Uso	Superficie	
		há.	%
Corralitos - Chañar	Veranada Baja	7,727,7	24,4%
La Cortadera	Veranada tardía (transición)	1,198,2	3,8%
Pangué	Invernadas	5,517,3	17,4%
Quebada Larga (alta)	Veranada Alta	4,008,6	12,7%
Quebada Larga (baja)	Veranada Baja	2,792,1	8,8%
Samo	Veranada Alta	10,436,3	32,9%
	Total Veranadas	26,162,8	82,6%
	Total Invernadas	5,517,3	17,4%
Total APP		31,680,1	

k) Sitios de Glaciares Rocosos

Un glaciar rocoso es una forma periglacial típica de las altas montañas de las zonas semiáridas. Estos constituyen una mezcla entre hielo y roca, la que se desplaza en condiciones de *permafrost*⁵, adquiriendo una forma muy visible de tipo viscosa. En Estero Derecho se identificaron 57 glaciares rocosos del tipo I y 41 del tipo II, sin embargo los del tipo II poseen una superficie mucho mayor, y es probable que aporten más al curso del río Estero Derecho (Tabla 12, Fig. 12, Monnier 2013).

Tabla 12. Superficie de los glaciares rocosos del tipo I y II de Estero Derecho (Basado en Monnier 2013).

Glaciares rocosos	Superficie	
	há.	%
Clase I	261,8	0,8%
Clase II	2,160,0	6,8%
Total Glaciares rocosos	2,421,8	7,6%
Total APP Estero Derecho	31,680,1	

⁵*Permafrost* es un término que alude a un suelo congelado de forma permanente (durante al menos dos años consecutivos).

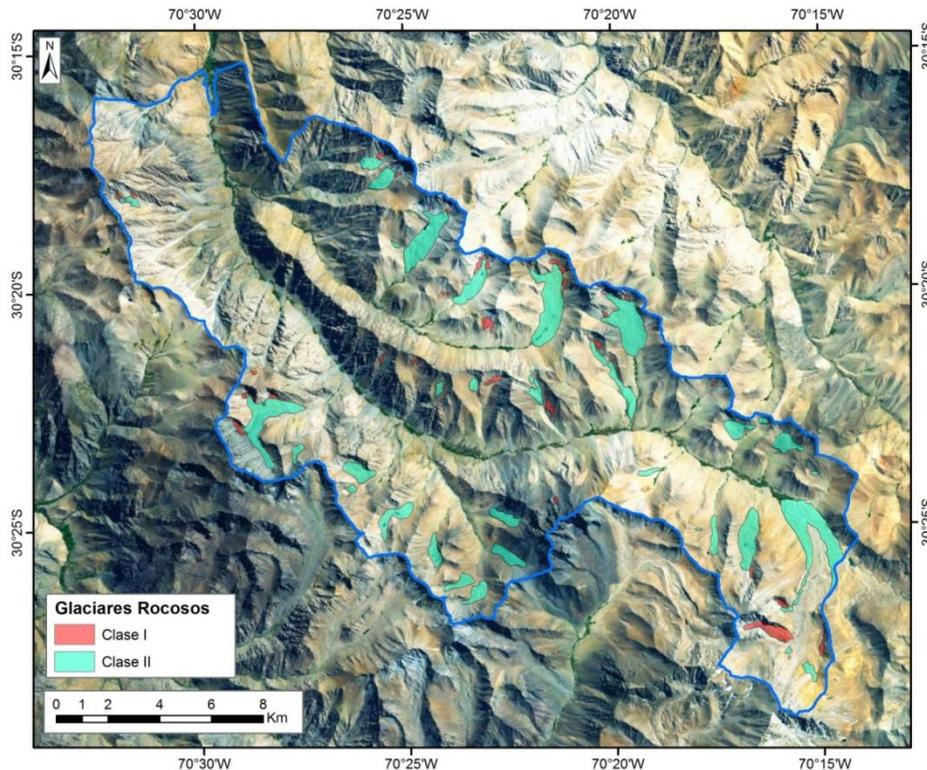


Fig. 12. Glaciares rocosos del tipo I y II en el APP y SN Estero Derecho (Basado en Monnier 2013).

1.2 Valoración de Unidades Homogéneas

La valoración de las UH se realiza mediante un análisis ordinal de las clases en las que se encuentran divididas cada UH, según lo descrito por Núñez (2008). Según esta descripción, y tomando en cuenta las características del APP Estero Derecho, fueron definidos los criterios más pertinentes para ella:

a) Valoración de UH de Flora

Con el objeto de calificar la flora, los puntos de colecta de las especies fueron espacializados utilizando los polígonos de terreno donde se muestreó la vegetación. Los criterios utilizados para la valoración del interés científico fueron endemismo y Grado de Amenaza (Tabla 13). La presencia de especies endémicas de la región y especies En Peligro (EP) recibieron la mayor calificación (Tabla 13, Fig. 13).

Para su calificación, se tomó en cuenta el porcentaje de especies endémicas regionales y endémicas de las regiones vecinas, y la concentración de especies amenazadas.

El área valorizada como Interesante y Muy Interesante ocupan una superficie de terreno de 7,183 há, lo que representa un 22,7% del terreno del APP (Tabla 14).

b) Valoración de UH de Comunidades Vegetales

Núñez (2008) define esta valoración como la que “indica los valores científicos o de investigación que presentan las comunidades vegetales”. Para ello, estas se calificaron tomando en cuenta la proporción de especies endémicas regionales y de las regiones vecinas y la concentración de especies amenazadas, en base a la información de las UH de vegetación del punto anterior, y resumidas utilizando el mayor valor para cada indicador. Como criterio secundario, la presencia de *Azorella madreporica* como especie dominante se consideró de interés científico (Tabla 15, Fig. 14).

Para su calificación, se tomó en cuenta el porcentaje de especies endémicas regionales y endémicas de las regiones vecinas, y la concentración de especies amenazadas.

Tabla 13. Valoración de UH de flora por criterios y su descriptor.

Valor	Calificación	Descriptor
100	Muy Interesante	Presencia de especies amenazadas como Vulnerable (VU) y En Peligro (EP) y presenta endemismos.
50	Interesante	Existe la presencia de algunas especies en categoría de Vulnerable (VU) y posee algunos endemismos.
1	Interés Despreciable	El polígono no presenta especies amenazadas y posee poco o ningún endemismo.

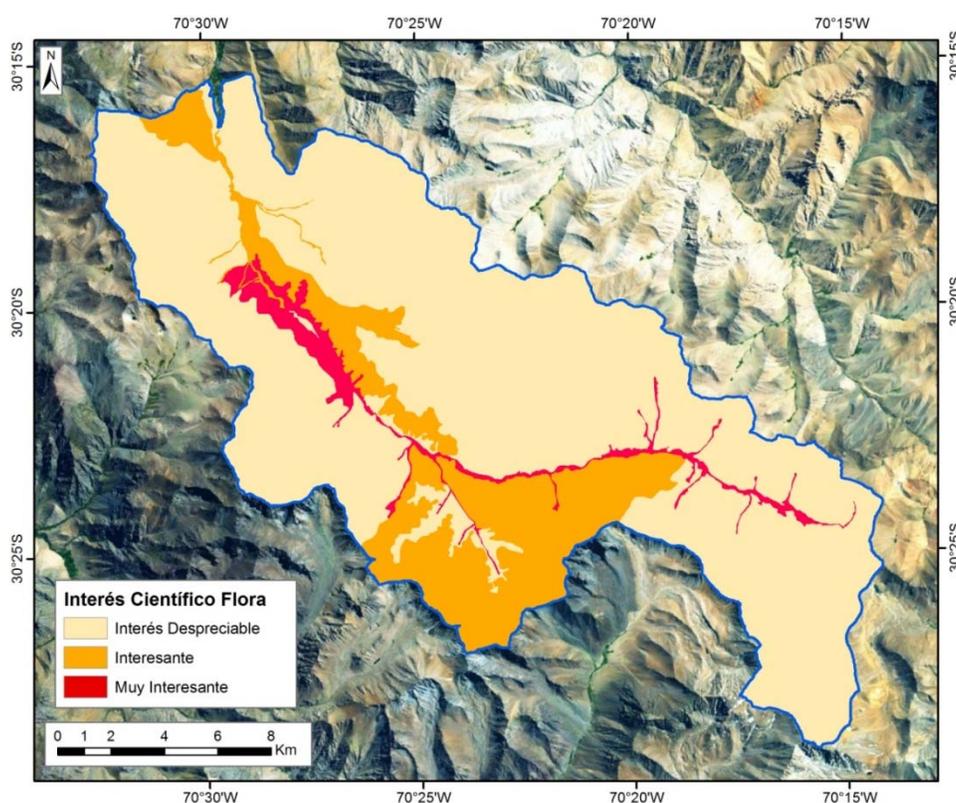


Fig. 13. Interés científico del APP Estero Derecho mediante la valoración de la flora, según criterio de endemismo y grado de amenaza.

El área valorizada como Interesante y Muy Interesante ocupan una superficie de terreno de 7,183 há, lo que representa un 22,7% del terreno del APP (Tabla 14).

Tabla 14. Superficie de las UH de flora valorizada por criterio científico.

Interés Científico Flora	Superficie	
	há.	%
Interés Despreciable	24,497,1	77,3%
Interesante	5,980,1	18,9%
Muy Interesante	1,203,0	3,8%
Total	31,680,1	

c) Valoración de UH de Comunidades Vegetales
 Núñez (2008) define esta valoración como la que “indica los valores científicos o de investigación que presentan las comunidades vegetales”. Para ello, estas se calificaron tomando en cuenta la proporción de especies endémicas regionales y de las regiones vecinas y la concentración de especies amenazadas, en base a la información de las UH de vegetación del punto anterior, y resumidas utilizando el mayor valor para cada indicador. Como criterio secundario, la presencia de *Azorella madreporica* como especie dominante se consideró de interés científico (Tabla 15, Fig. 14).

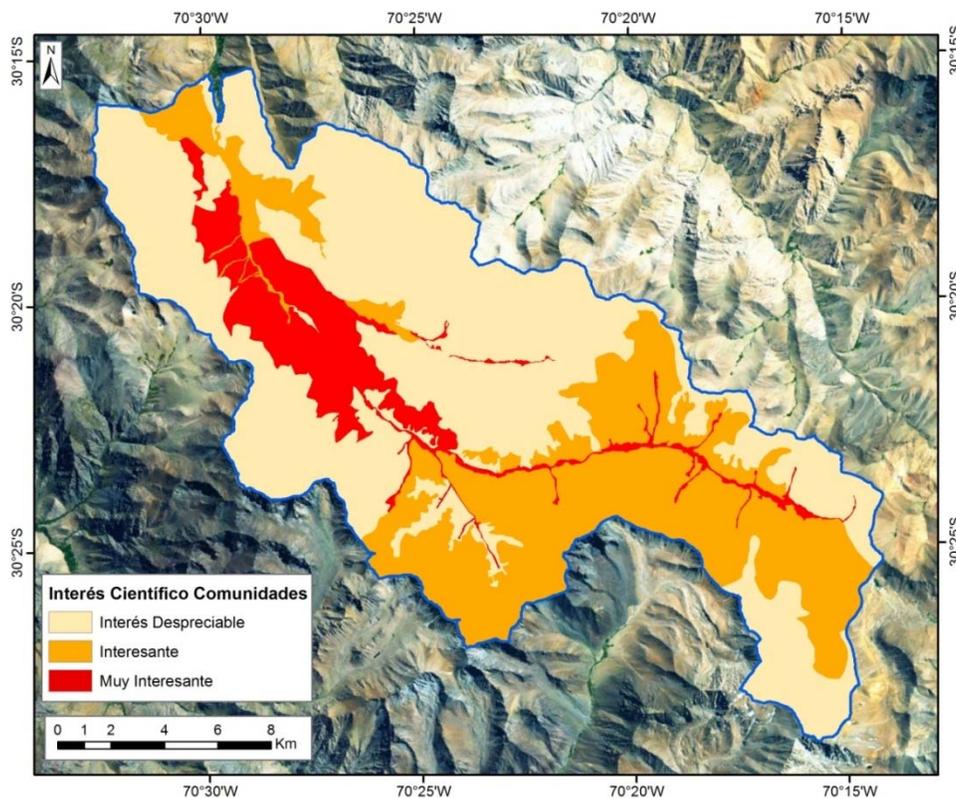


Fig. 14. Interés científico del APP y SN Estero Derecho mediante la valoración de las comunidades vegetales, según criterio de endemismo y grado de amenaza.

Tabla 15. Superficie de las UH de comunidades vegetales valorizadas por criterio científico.

Interés Científico Comunidades Vegetales	Superficie há.	%
Interés Despreciable	17,741,6	56,0%
Interesante	10,508,1	33,2%
Muy Interesante	3,430,4	10,8%
Total	31,680,1	

d) Valoración de Fragilidad de Suelo

Para valorar la fragilidad de suelo se utilizó la información de cobertura vegetal que se muestra en la Tabla 16 y en la Fig. 15. Según Núñez (2008), la fragilidad de suelo se define como “la susceptibilidad del suelo al deterioro por exposición del mismo a agentes erosivos según grado de cobertura vegetal”. Esta se realizó clasificando la cobertura vegetal en cinco parámetros de valoración, como lo muestra la Tabla 16.

La mayor superficie se encuentra en categoría Muy Alta de Fragilidad de Suelo (Tabla 17), esto, dado

la gran altitud que presenta el área, lo que se refleja en una baja cobertura vegetal.

Tabla 16. Valoración según fragilidad de suelo basado en la cobertura vegetal.

Valor	Calificación	Cobertura vegetal
100	Muy Alta	inferior al 1%
75	Alta	entre 1 y 25%
50	Media	entre 25 y 50%
25	Baja	entre 50 y 75%
1	Muy Baja	superior al 75%

Tabla 17. Superficie de áreas clasificadas según criterio científico según su cobertura dentro del APP Estero Derecho.

Fragilidad del Suelo	Superficie há.	%
Muy Baja	593,6	1,9%
Baja	432,7	1,4%
Media	3,221,9	10,2%
Alta	12,734,6	40,2%
Muy Alta	14,697,3	46,4%
Total	31,680,1	

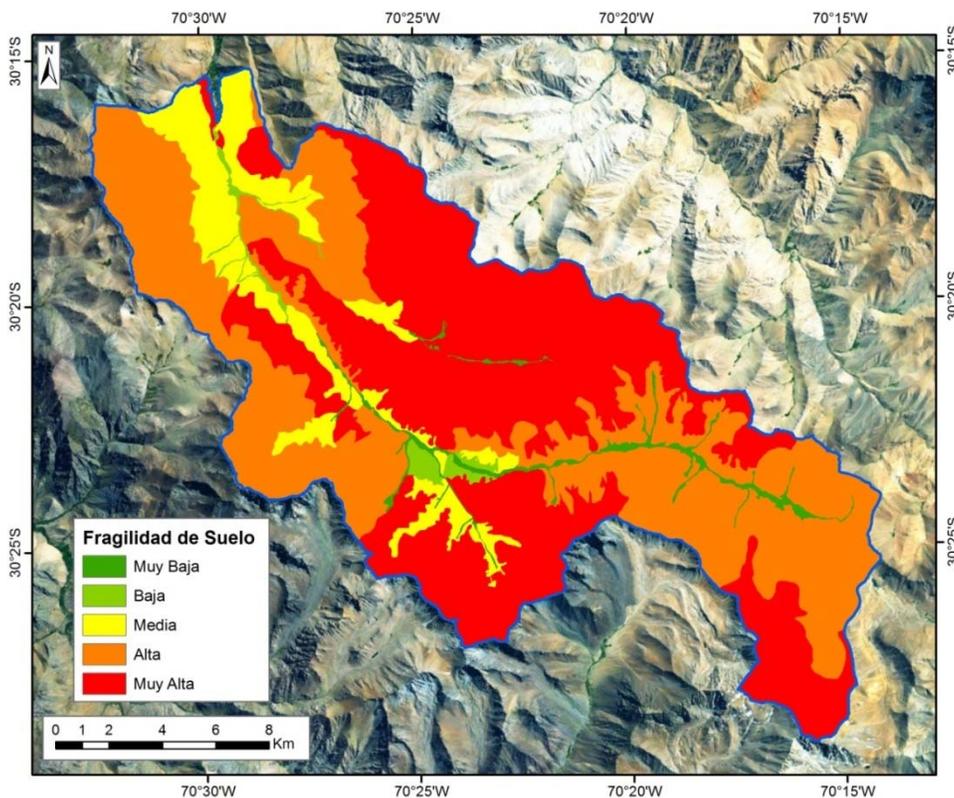


Fig. 15. Valoración de la fragilidad del suelo en el APP y SN Estero Derecho.

e) Valoración de UH de Glaciares Rocosos

Esta valorización se hizo tomando en cuenta el Interés Geomorfológico señalado por Núñez (2008). Esta toma en cuenta el nivel de singularidad de la unidad geomorfológica en el contexto nacional, regional, local o a nivel del AP en cuestión. En este caso se usó la unidad de glaciares rocosos a nivel del AP de Estero Derecho. Esta evaluación científica se realizó asignando el valor máximo a los glaciares de la clase I, un valor medio a los glaciares de la clase II, y un valor mínimo a los lugares sin la presencia de glaciares rocosos. Cabe señalar que a pesar de que los glaciares rocosos clasificados como Muy Interesante (Clase I) poseen una baja superficie (Tabla 18), existe un mayor número de ellos que los clasificados como Interesante (Clase II). Su valoración se muestra en la Fig. 16.

f) Valoración de UH de Recursos Culturales

Núñez (2008) señala que para una correcta valorización de los recursos culturales en AP, éstos deben ser sitios que posean un reconocimiento público de su uso potencial y su contribución a la sociedad. Fue por esto que la valoración de los recursos culturales del APP Estero Derecho se realizó desde la base de lo considerado por la propia Comunidad Agrícola como sitios de protección cultural e histórica (Tabla 19). Las superficies de cada valoración se muestran en la Tabla 20, y están representadas en la Fig. 17.

Tabla 18. Superficie de los glaciares rocosos dentro del APP Estero Derecho.

Glaciares Rocosos	Superficie	
	há.	%
Interés Despreciable	29,258,3	92,4%
Interesante	2,160,0	6,8%
Muy Interesante	261,8	0,8%
Total	31,680,1	

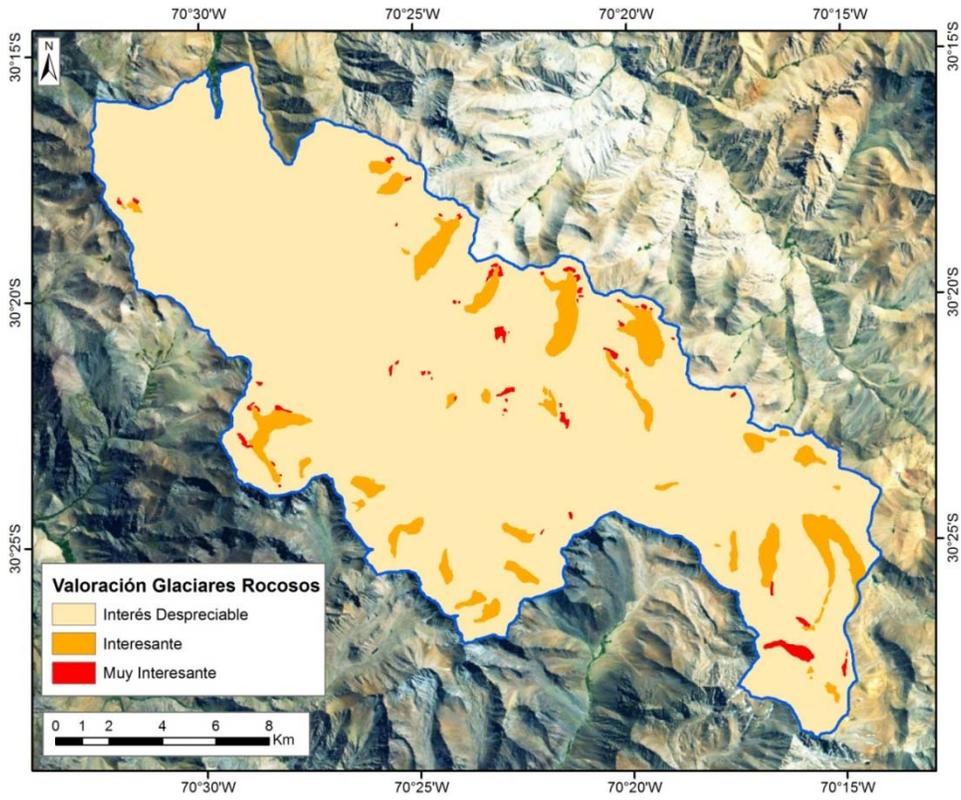


Fig. 16. Valoración de los glaciares rocosos según su clase en Estero Derecho.

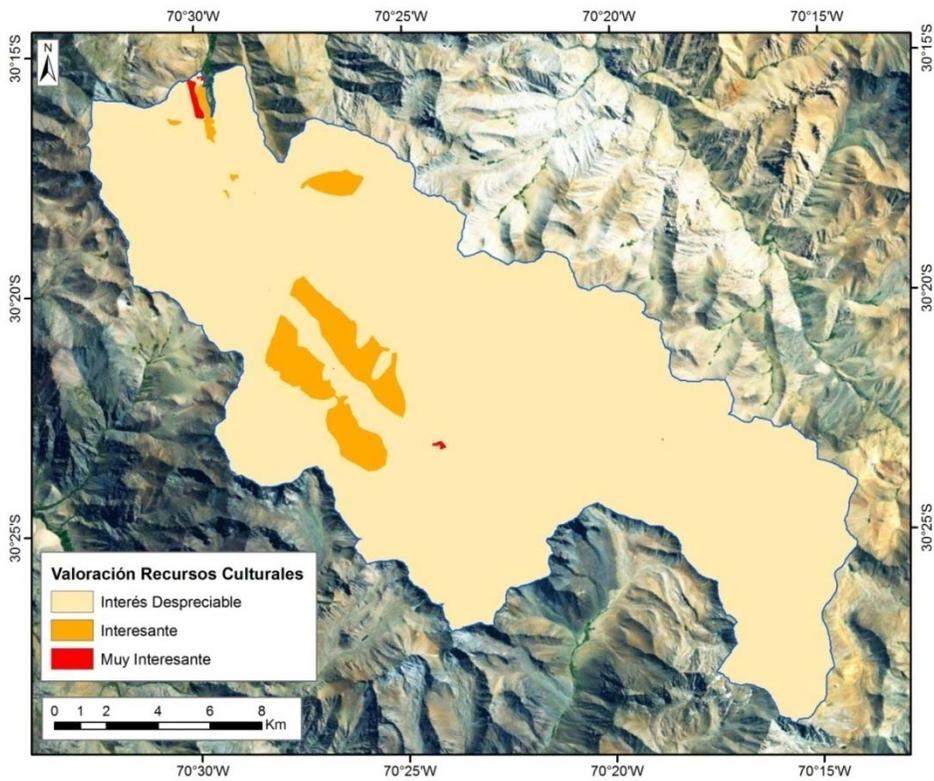


Fig. 17. Valoración de los recursos culturales del APP Estero Derecho.

Tabla 19. Valoración de los recursos culturales en base a la opinión de la Comunidad.

Valor	Calificación	Descriptor
100	Muy Interesante	Presencia de sitios muy valorados socio-económicamente por la Comunidad, debido a las actividades productivas que en ellos se realizan.
50	Interesante	Presencia de sitios con valor histórico, cultural y deportivo para la Comunidad Agrícola y para el país.
1	Interés Despreciable	Sin presencia de sitios que posean recursos culturales.

Tabla 20. Superficie de las zonas identificadas con uso cultural dentro del APP Estero Derecho.

Recursos Culturales	Superficie	
	há.	%
Interés Despreciable	29.930,2	94,5%
Interesante	1.696,8	5,4%
Muy Interesante	53,1	0,2%
Total	31.680,1	

2. Valoración consolidada del APP

La valoración consolidada consiste en presentar la información de las distintas valoraciones en una forma resumida, comprensible y de fácil ordenación para permitir una correcta zonificación del APP (Núñez 2008). Para ello, se combinaron las distintas valoraciones individuales del territorio del APP Estero Derecho, lo que permitió generar una nueva capa de información que facilita su zonificación.

Las valoraciones consideradas para este análisis fueron: a) Interés Científico de Flora; b) Interés Científico de Comunidades Vegetales; c) Interés Científico de Glaciares Rocosos; y d) Interés Científico de Recursos Culturales. No se incluyó la fragilidad de suelo debido a que sus resultados fueron contrarios a los encontrados para las comunidades vegetales.

Se realizaron dos valoraciones consolidadas o resumen, la primera de ellas se hizo considerando los valores promedio de cada atributo (Tabla 21, Fig. 18), donde las valoraciones Media, Alta y Muy Alta suman un total de 9503,8 há, 30% del APP Estero Derecho.

La segunda valoración resumen se realizó utilizando el valor máximo de cada una de las valoraciones consideradas. Cabe señalar que los sectores considerados Interesante y Muy Interesante suman un total de 16.079 ha, que corresponden a un 50,7% del territorio del APP

Estero Derecho (Tabla 22). La valoración 2 se encuentra representada en la Fig. 19.

Tabla 21. Superficie del APP valorada a través del promedio de cada indicador.

Valoración Resumen 1	Superficie	
	há.	%
Muy Baja	15.610,2	49,27%
Baja	6.566,1	20,73%
Media	7.783,2	24,57%
Alta	1.716,3	5,42%
Muy Alta	4,3	0,01%
Total	31.680,1	

Tabla 22. Superficie del APP valorada a través de los máximos de cada indicador.

Valoración Resumen 2	Superficie	
	há.	%
Interés Despreciable	15.610,2	49,3%
Interesante	12.319,2	38,9%
Muy Interesante	3.750,8	11,8%
Total	31.680,1	

En resumen, los criterios utilizados para la valoración de cada unidad homogénea consideraron valores científicos y culturales (Tabla 23), mientras que las valoraciones de síntesis unifican estos criterios. Ambos enfoques son útiles para la toma de decisiones.

Tabla 23. Síntesis de criterios utilizados en la valoración para cada unidad homogénea utilizada.

UH	Criterio
Flora	Endemismo y Grado de Amenaza
Comunidades vegetales	Endemismo y Grado de Amenaza Presencia de <i>Azorella madreporica</i>
Glaciares rocosos	Singularidad en el APP (Presencia-Ausencia)
Recursos culturales	Reconocimiento Uso Potencial Contribución a la Sociedad

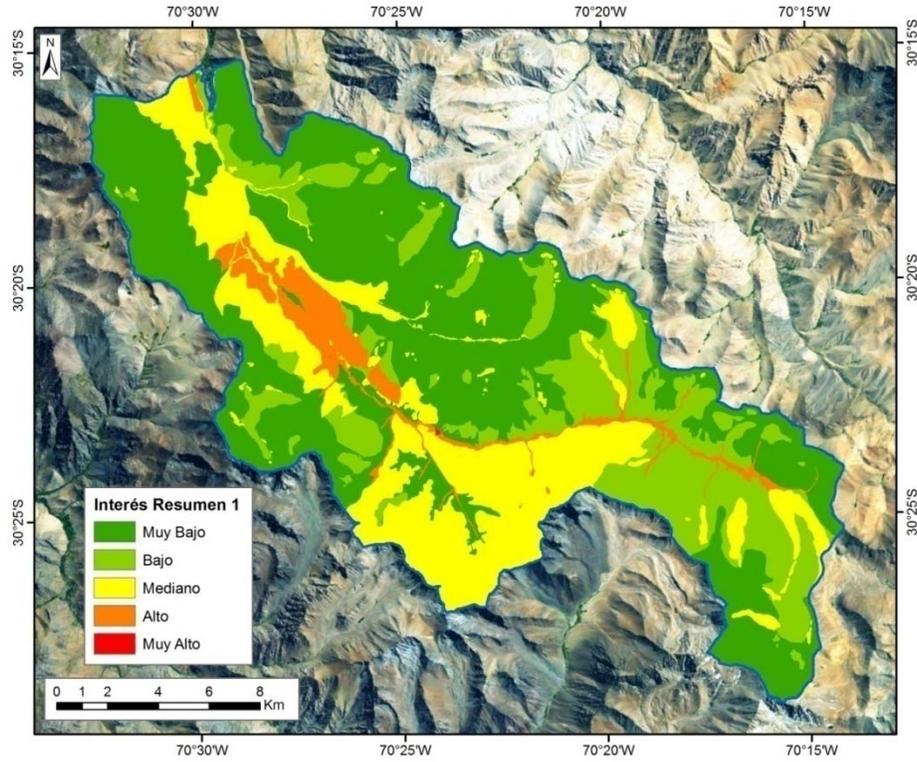


Fig. 18. Valoración consolidada de los atributos del APP y SN Estero Derecho, según valor promedio de los atributos.

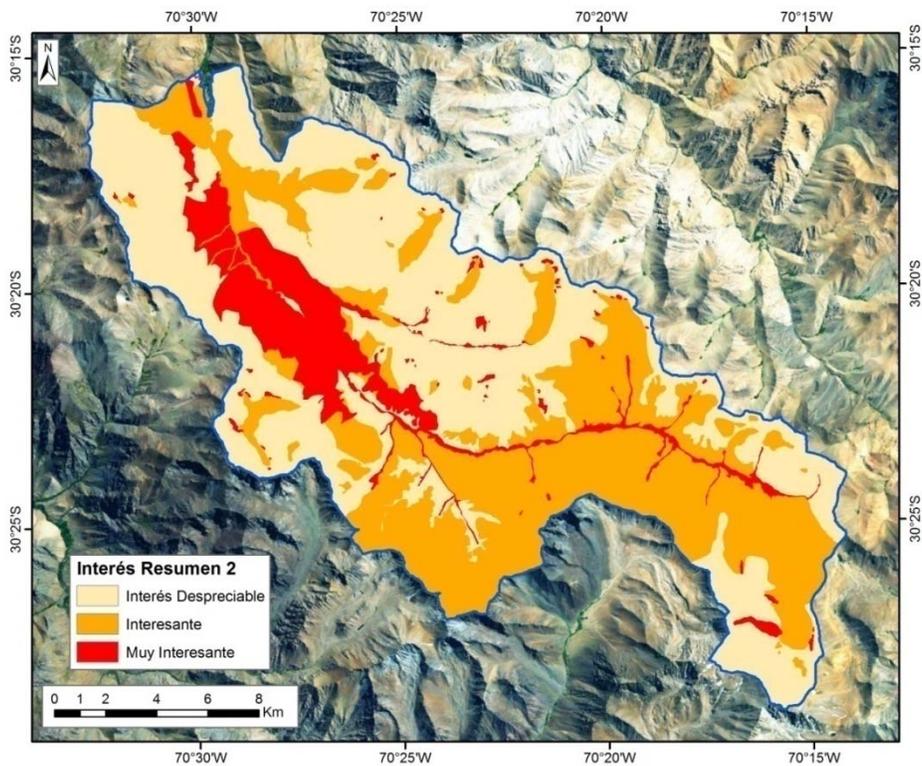


Fig. 19. Valoración consolidada de los atributos del APP y SN Estero Derecho, según valor máximo de los atributos.

Sección 3: Ordenación y Programación

Esta etapa permite estructurar los programas de manejo del Plan, mediante el planteamiento de resultados, actividades e indicadores concretos a partir de la elaboración de objetivos de manejo. Para ello, se establece una estructura espacial coherente con los objetivos, se proponen los programas de acción para su cumplimiento, se ordena el territorio y se plantean normas de uso.

La elaboración de todos los objetivos se realiza a través de la participación comunitaria a través de talleres participativos. En ellos se vinculan las temáticas sociales, económicas y ambientales de la comunidad afectada. Los talleres se orientan hacia la formulación inmediata de los objetivos de manejo, o hacia la captación de ideas con las que se formulan posteriormente estos objetivos (Núñez 2008), dependiendo de la experiencia Comunidad con la que se trabaja.

1. Objetivos y Objetos de Conservación

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), un AP se define como “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otro tipo de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados” (Dudley 2008).

Objetivos comunes a todas las Categorías de Áreas Protegidas

- Conservar la composición, estructura, función y potencial evolutivo de la biodiversidad;
- Contribuir a las estrategias de conservación regionales (como reservas clave, zonas tampón, corredores, zonas de parada para especies migratorias, etc.);
- Mantener la diversidad de paisajes o hábitats, y de las especies y ecosistemas asociados;
- Ser de un tamaño suficiente como para asegurar la integridad y el mantenimiento a largo plazo de los objetivos de conservación especificados o ser susceptibles de ampliación para alcanzar dicha meta;

⁶ La IUCN hace esta distinción ya que no todas las áreas protegidas poseen una geología significativa, servicios ecosistémicos, oportunidades de sustento locales, etc. de

- Mantener los valores que le han sido asignados a perpetuidad;
- Funcionar de acuerdo con un plan de gestión y de un programa de monitoreo y evaluación que sirva de apoyo a una gestión adaptativa;
- Contar con un sistema de gobernanza claro y equitativo.
Cuando corresponda⁶, otros objetivos de las áreas protegidas deberían incluir:
- Conservar rasgos significativos del paisaje, la geomorfología y la geología;
- Proporcionar servicios reguladores del ecosistema, incluyendo la mitigación de los impactos del cambio climático;
- Conservar áreas naturales o paisajes de importancia nacional e internacional con fines culturales, espirituales o científicos;
- Beneficiar a las comunidades residentes o locales en consistencia con los demás objetivos de gestión;
- Proporcionar beneficios recreativos consecuentes con los objetivos de gestión;
- Facilitar las actividades de investigación científica de bajo impacto y el monitoreo ecológico relacionado y consecuente con los valores del área protegida;
- Utilizar estrategias de gestión adaptativas para mejorar la eficacia de la gestión y la calidad de la gobernanza a lo largo del tiempo;
- Ayudar a ofrecer oportunidades educativas (incluyendo las relativas a enfoques de gestión);
- Contribuir a desarrollar el apoyo público a la protección.

El **Objetivo primario** de un Área Protegida Categoría VI (Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales) a la que adhiere el APP Estero Derecho es:

Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente.

forma que estos objetivos no son universales, pero si son adecuados cuando se presenta la oportunidad (Dudley 2008).

Otros objetivos de un AP Categoría VI son:

- Promover el uso sostenible de los recursos naturales, considerando las dimensiones ecológica, económica y social;
- Promover beneficios sociales y económicos para las comunidades locales cuando sea relevante;
- Facilitar la seguridad intergeneracional de los medios de vida de las comunidades locales – garantizando así que dichos medios de vida son sostenibles;
- Integrar otros enfoques culturales, sistemas de creencias y visiones del mundo dentro de la gama de enfoques sociales y económicos de conservación de la naturaleza;
- Contribuir al desarrollo y/o mantenimiento de una relación más equilibrada entre los seres humanos y el resto de la naturaleza;
- Contribuir al desarrollo sostenible a nivel nacional, regional y local (en este último caso especialmente para las comunidades locales y/o pueblos indígenas que dependen de recursos naturales protegidos);
- Facilitar la investigación científica y el monitoreo ambiental, principalmente en relación con la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales;
- Colaborar en la obtención de beneficios para las personas, especialmente las comunidades locales, que viven dentro o en las proximidades del área protegida designada;
- Facilitar los usos recreativos y un turismo adecuado a pequeña escala.

1.1. Objetivo general del APP

Conservar muestras representativas de la biodiversidad andina de la región de Coquimbo, las fuentes de agua y las manifestaciones culturales e históricas del APP Estero Derecho.

Este objetivo general del APP Estero Derecho se enmarca y es compatible con el **objetivo primario** de un AP Categoría VI de IUCN (i.e., *Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente*).

1.2. Objetivos específicos del APP

Dentro del APP Estero Derecho regirán los siguientes objetivos específicos:

- a) Conservar los ecosistemas, paisajes y hábitats naturales.
- b) Asegurar la preservación de las especies de plantas y animales con problemas de conservación.
- c) Proteger la provisión de agua a través de la preservación de los glaciares rocosos y de las vegas altoandinas.
- d) Compatibilizar las tradiciones ancestrales e históricas locales de la Comunidad Agrícola con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ella provee a la Comunidad.
- e) Conservar las prácticas y tradiciones culturales relacionadas con la conservación de la naturaleza y con las antiguas ocupaciones humanas.

Los objetivos específicos definidos para esta APP fueron determinados en función de los objetos de conservación definidos por estudios previos que justifican su creación como AP. Para esto, se consideró los objetos de conservación propuestos en el "Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo" (Squeo et al. 2001a), el "Catastro de Formaciones Xerofíticas en Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en las Regiones de Atacama y Coquimbo" (Squeo et al. 2009), la "Línea de Base de Vertebrados: Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos del sector de propuesta del Tranque Piuquenes" (Cortés & Hiriart 2001), el informe "Glaciares rocosos en el área del Río Estero Derecho, cuenca del Elqui" (Monnier 2013) los resultados del estudio GAP 2009 (Squeo et al. 2010, 2012). Conjuntamente, se incorporó los objetos y elementos de conservación definidos por los comuneros. De esta forma, el APP Estero Derecho contribuye a la consolidación del portafolio de conservación para la región de Coquimbo.

1.3. Objetos de Conservación en el APP

- a) Ecosistemas
 - a.1. Una muestra de las eco-regiones terrestres "Matorral Chileno" y "Estepa Andina del Sur" de la WWF (Olson et al. 2001).
 - a.2. Una muestra de las formaciones vegetacionales "Estepa Andina de Coquimbo" y "Estepa Arbustiva de la Precordillera de Coquimbo" (Gajardo 1994).

b) Flora y Comunidades Vegetales

Se consideró la flora a nivel de especie, destacando las siguientes:

- b.1. Las especies nativas en alguna categoría de amenaza para su conservación: el helecho En Peligro (*Dennstaedtia glauca*) y las especies Vulnerables *Alstroemeria leporina* (lirio del campo), *Catabrosa werdermannii*, *Chaetanthera microphylla*, *Chorizanthe peduncularis*, *Eriogyne aurata* (sandillón), *Gentianella coquimbensis* (genciana de cordillera), *Gilia valdiviensis*, *Maihueiopsis wagenknechtii*, *Maytenus boaria* (maitén) y *Sisyrinchium striatum* (huilmo).
- b.2. Las 5 especies endémicas de la región de Coquimbo: los arbustos *Chorizanthe viridis*, *Adesmia calycicomosa* y *Gamochaeta suffruticosa*, la hierba perenne *Chaetanthera flabellifolia*, y la cactácea Vulnerable *Maihueiopsis wagenknechtii*.
- b.3. La yareta *Azorella madreporica*, cuya superficie en Estero Derecho es la más extensa de la región.

Se consideraron además comunidades vegetales con relevancia a nivel de ecosistema:

- b.4. Las comunidades vegetales ribereñas, dominadas por las especies *Discaria trinervis* / *Schinus polygama* / *Maytenus boaria* / *Escallonia angustifolia*; *Discaria trinervis* / *Schinus polygama* / *Escallonia angustifolia*; *Eleocharis albibracteata* / *Hordeum patagonicum*; *Juncus arcticus* / *Eleocharis albibracteata* / *Carex gayana* / *Acaena magellanica*.

c) Fauna de Vertebrados

- c.1. Especies nativas en alguna categoría de amenaza para su conservación, como: el matuasto En Peligro (*Phymaturus flagellifer*), el cóndor Vulnerable (*Vultur gryphus*), la vizcacha de montaña En Peligro (*Lagidium viscacia*) y el guanaco Vulnerable (*Lama guanicoe*). A esta lista incluimos al Piuquén o ganso silvestre (*Chloephaga melanoptera*), que además de estar en categoría Vulnerable, es una especie emblemática ya que le da el nombre a la vega Piuquenes, y por ser la única especie de ganso silvestre del norte y centro-andino de Chile. Para el estado de conservación se consideró hasta el noveno proceso de clasificación de especies en Chile del Reglamento para la Clasificación de

Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE).

- c.2. Los zorros culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y chilla (*Lycalopex griseus*), aunque no están en categoría de amenaza, cumplen un importante papel regulador de estos ambientes (especies clave), además de constituir especies emblemáticas.

d) Paisajes altoandinos

Los paisajes cordilleranos que representan zonas de recreación y de reproducción de la cultura comunitaria.

e) Glaciares rocosos

Dada la importancia por su aporte hídrico al río Estero Derecho, este objeto de conservación es fundamental para el APP.

f) Vegas altoandinas

Todas las vegas presentes en el APP Estero Derecho.

g) Tradiciones ancestrales locales

- g.1. Agricultura tradicional (“lluvias”).
- g.2. Pastoreo estacional de ganado mayor.

h) Evidencias arqueológicas pre-hispánicas e históricas

- h.1. Petroglifos
- h.2. Pircas y otras construcciones históricas

1.4. Objetivos de Manejo del APP

Los objetivos de manejo son más concretos que los objetivos específicos del APP, y de ellos se desprenden los programas operativos. Los objetivos de manejo del APP y SN Estero Derecho son:

- a. Administrar y gestionar eficientemente el accionar dentro del APP.
- b. Conservar la diversidad biológica presente en el APP Estero Derecho, con especial atención a los objetos de conservación definidos.
- c. Gestionar eficientemente la biodiversidad utilizada como recurso histórico y/o cultural por la Comunidad Agrícola.
- d. Implementar una normativa adecuada a los objetivos de conservación del PMC y fiscalizar su adecuado cumplimiento por los visitantes.
- e. Controlar las actividades de pastoreo de ganado mayor, incluyendo el ingreso de perros, ya que pueden atacar a la fauna nativa.

- f. Monitorear especies y ecosistemas sensibles (indicadoras) a la perturbación humana.
- g. Erradicar y/o controlar las especies introducidas, tanto de plantas como de animales.
- h. Reintroducir el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) y otras especies nativas de las que exista evidencia de extinción local reciente.

2. Zonificación

Los objetivos de manejo deben estar adaptados al medio biofísico y sociocultural del área protegida, los que son materializados e instrumentalizados en la zonificación. Esta última tiene como finalidad la ordenación del espacio del área protegida, mediante la delimitación de zonas mediante la aplicación de criterios que tienen directa relación con los objetivos del área. Esta zonificación define el nivel y el tipo de intervenciones que garantizan el cumplimiento de los objetivos del área protegida (Núñez 2008).

Debido a los buenos resultados que ha tenido el manejo de la Comunidad Agrícola, la zonificación de Estero Derecho se basó en las zonas de uso histórico de la Comunidad (a partir de la cual se generó la unidad de recursos culturales), complementando la información con las unidades homogéneas generadas en el presente PMC (i.e., flora, comunidades vegetales y glaciares rocosos).

El proceso de zonificación se realizó mediante la generación de zonas de uso en base a las zonas señaladas por Miller (1980), realizadas a través de una evaluación multicriterio que consideró a las unidades homogéneas, valoraciones resumen, endemismos, especies amenazadas, valor total del criterio de interés científico y mínima intervención antrópica en Quebrada Larga, dado que no presenta camino. En la Tabla 24 se muestran las definiciones y criterios de las zonas generadas para el presente PMC. La zonificación del APP y SN Estero Derecho se muestra en la Fig. 20.

Tabla 24. Zonas de uso definidas para el APP y SN Estero Derecho. Modificado de Núñez (2008).

Zona	Definición	Uso Permitido	Criterios de Valoración
Intangible	Zona con mínima alteración antrópica. Contiene ecosistemas únicos o frágiles, especies o fenómenos naturales de valor científico, los que merecen total protección.	Uso científico, funciones prospectivas sólo de conocimiento científico y administrativas no destructivas.	- Interés geomorfológico (presencia de glaciares rocosos).
Primitiva	Zona con mínima alteración antrópica. Puede contener ecosistemas únicos, especies o fenómenos naturales de valor científico con relativa resistencia, pudiendo tolerar un moderado uso público.	Uso científico, educación ambiental, recreación de forma primitiva y pastoreo de ganado mayor de baja intensidad.	-Interés Científico de Flora -Interés Científico de Comunidades Vegetales -Recursos Culturales (deportivo-escalada). -Mínima intervención antrópica (Qda. Larga) -Valoraciones Resumen. -Valor total Interés Científico -Endemismos -Especies Amenazadas
Histórico-Cultural	Áreas con rasgos históricos, arqueológicos u otras manifestaciones culturales que se desean preservar, restaurar e interpretar al público.	Educacional y recreativo relacionado.	-Valor intrínseco (prehispánico). -Reconocimiento público.
Uso Especial	Sectores donde se localizan actividades incompatibles con los objetivos del área protegida (administración, obras, etc.)	Público	Los objetos son el embalse y la agricultura ocasional.

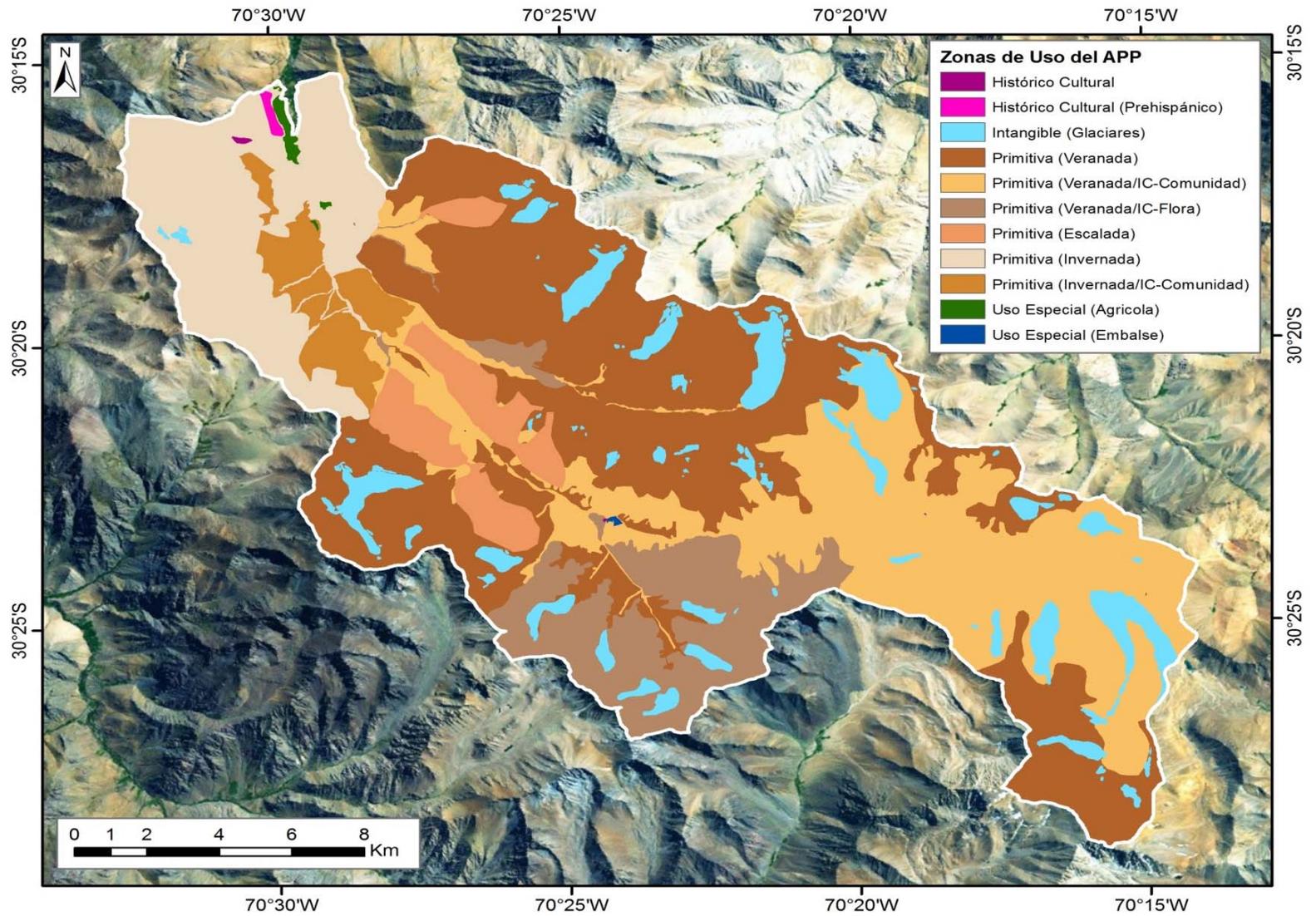


Fig. 20. Zonificación del APP y SN Estero Derecho. Se observan Zonas Intangibles, Primitivas, Histórico-Culturales y de Uso Especial.

Cabe señalar que las zonas primitivas fueron distinguidas entre zonas de veranada e invernada, ya que las primeras poseen una mayor pristinidad. Esto, debido a que la zona de invernada posee mayor presión de uso por el pastoreo.

En cuanto a las zonas de uso del APP Estero Derecho, el mayor porcentaje del área lo representa la zona Primitiva (Tabla 25), con un 91,91%, lo que constituye un 29118,4 há del APP.

Tabla 25. Superficie de las zonas de uso del APP Estero Derecho.

Zonas de Uso del APP	Superficie	
	há.	%
Histórico Cultural	51,1	0,16%
Histórica	10,2	0,03%
Prehispánica	40,8	0,13%
Intangible (Glaciares)	2.421,8	7,64%
Primitiva	29.118,4	91,91%
Escalada	1.610,0	5,08%
Invernada	4.150,6	13,10%
Invernada/IC-Comunidad	1.213,2	3,83%
Veranada	11.282,9	35,62%
Veranada/IC-Comunidad	7.619,0	24,05%
Veranada/IC-Flora	3.242,7	10,24%
Uso Especial	88,8	0,28%
Agrícola	81,1	0,26%
Embalse	7,7	0,02%
Total	31.680,1	

3. Programas de Manejo del APP y SN Estero Derecho

Los programas de manejo u operaciones constituyen planes de acción que permiten la implementación del Plan de Manejo para la Conservación (PMC), permitiendo materializar sus objetivos.

Estos deben responder a las demandas impuestas por el PMC y por sus propios actores.

Para realizar cada programa, se diseñó un marco lógico que constó de una lógica vertical y horizontal. La lógica vertical constituyó una matriz de causa-efecto entre los objetivos, actividades y resultados esperados. La lógica horizontal permite establecer cuantitativa y cualitativamente los logros de la lógica vertical, a través de la elaboración de indicadores.

Cada programa busca contribuir de forma significativa a resolver las situaciones-problema identificadas.

Para el presente PMC del APP y SN Estero Derecho, se plantearon los siguientes programas:

1. Programa de Administración: define los lineamientos de la gestión del AP.
2. Programa de Fiscalización y Vigilancia: orienta las acciones a seguir para cumplir con los objetivos planteados en el AP.
3. Programa de Manejo de Ganado Mayor: formaliza las prácticas de manejo tradicionales dentro del AP.
4. Programa de Manejo de Lluvias (siembras estivales): formaliza el cumplimiento de buenas prácticas agrícolas en zona de uso especial dentro del AP.
5. Programa de Manejo de Especies Introducidas: determina las acciones a seguir para controlar las especies introducidas dentro del AP.
6. Programa de Investigación: orienta las acciones a seguir en las investigaciones del realizadas dentro del AP
7. Programa de Monitoreo: determina las acciones a seguir para el monitoreo de las variables ambientales del AP.
8. Programa de Uso Público; Turismo y Educación Ambiental: determina las acciones para el correcto uso público dentro del AP, con especial énfasis en el turismo y en la educación ambiental.
9. Programa de Integración de la Comunidad Local: orienta las acciones a emprender para vincular a la comunidad local en el AP.

Programa 1 de Administración

La administración de un área protegida se encarga de la dirección de todas las acciones referidas a los recursos operativos, con el fin de que el equipo, la infraestructura, los fondos y el personal se encuentren a disposición de forma oportuna y adecuada para el área protegida (Arguedas 2009), lo que a su vez se traduce en una gestión eficiente de la biodiversidad del área.

Este programa contiene los lineamientos que permiten establecer la planificación y gestión administrativa y financiera del APP, contando con un modelo general de gestión y una estructura administrativa. A través de estos lineamientos, se desarrollarán las actividades dentro del área, se llevará a cabo el control presupuestario, el control de los bienes y la administración del personal a cargo.

Con el objeto de facilitar la labor del administrador del APP, se implementará un Consejo Administrativo (Comité Santuario CED) que refuerce la labor de la administración, realizando seguimientos a los procesos, para así administrar de forma efectiva los proyectos que se lleven a cabo dentro del área. A su vez, se constituirá e implementará un Consejo Consultivo que facilite las acciones a emprender, siguiendo la línea de CONAF para áreas protegidas públicas.

Objetivo Programa de Administración:

Crear e implementar una estructura administrativa que permita la coordinación integral de los aspectos biofísicos, socioculturales y económicos concernientes al APP Estero Derecho.

Acciones:

- 1) Implementar un Consejo Administrativo (Comité Santuario CED) integrado por actores claves de la Comunidad Agrícola, quienes representen los diversos aspectos e intereses socio-culturales de ella.

Responsables: Directiva Comunidad Agrícola

Duración: 6 meses a partir de la aprobación del PMC.

- 2) Implementar un Consejo Consultivo integrado por miembros asesores del ámbito académico, gubernamental, privado (i.e., ONGs) y de la administración del APP.

Responsables: Directiva Comunidad Agrícola y Equipo técnico Universidad de La Serena.

Duración: 6 meses a partir de la aprobación del PMC.

- 3) Generar lazos técnicos y de consulta entre el Consejo Administrativo y el Consejo Consultivo del APP.

Responsables: Directiva Comunidad Agrícola y Equipo técnico Universidad de La Serena.

Duración: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

- 4) Implementar una mesa de discusión del APP Estero Derecho, abierta a toda la Comunidad Agrícola.

Responsables: Directiva Comunidad Agrícola.

Duración: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

Modelo de Gestión.

La gestión operativa del APP estará a cargo de un administrador, designado por la directiva siguiendo las directrices de la asamblea de la Comunidad Agrícola.

Además, en vista de la heterogeneidad de los actores involucrados en la conservación del APP Estero Derecho, y a que éstos representan distintos valores culturales de la Comunidad Agrícola, el modelo de gestión contempla su integración, por lo que la representatividad y participación son los ejes centrales del modelo de gestión.

Para esto, existen tres instancias de participación:

-Consejo Administrativo

-Consejo Consultivo

-Mesa de Discusión APP

Consejo Administrativo: Este Consejo será coordinado por el administrador del APP. Sus miembros serán elegidos por el Directorio de la Comunidad Agrícola. Este Consejo velará por cumplir las disposiciones administrativas impuestas por el presente PMC y por sus programas.

El Consejo Administrativo funcionará una vez al mes, después de implementado el PMC.

Objetivos Consejo Administrativo:

- 1) Establecer normas a ejecutarse dentro del APP.
- 2) Colaborar con el Administrador en la contratación / designación del equipo de guardaparques.
- 3) Establecer seguimientos a los programas y acciones implementadas dentro del APP.
- 4) Llevar el control presupuestario y de los bienes del APP.
- 5) Asesorar al Administrador sobre las acciones a emprender en el APP.

Consejo Consultivo: El Consejo Consultivo constituirá un ente técnico externo que se encargará de sugerir y aconsejar al administrador y al Consejo Administrativo de cuestiones de tipo técnico.

Este Consejo funcionará al menos una vez cada seis meses, después de implementado el PMC, y estará conformado por un representante de la SEREMI de Medio Ambiente, un profesional de CONAF relacionado al SNASPE o de la institución que cumpla tal función, un representante del SAG, uno (o más) académicos expertos en biodiversidad de la Universidad de La Serena, uno (o más) profesionales de alguna organización no

gubernamental afin (e.g., Sendero de Chile). Además, podrán formar parte de cada sesión todos los actores invitados por la administración.

Objetivos Consejo Consultivo:

- 1) Asesorar al administrador y al Consejo Administrativo sobre las normativas técnicas a implementarse en el APP.
- 2) Asesorar sobre oportunidades de financiamiento para el APP.

Mesa de Discusión APP: Esta mesa de discusión será una instancia para dar a conocer y discutir los aspectos relevantes del APP, y estará abierto a todos los miembros de la asamblea de la Comunidad Agrícola.

Su funcionamiento estará coordinado por el administrador del APP, o en su defecto, por algún miembro del Consejo Administrativo, y sesionará a lo menos cada seis meses.

Objetivos de la Mesa de Discusión:

- 1) Discutir aspectos relevantes del APP Estero Derecho.
- 2) Recomendar a la administración del APP ajustes y/o ampliaciones al PMC y otros aspectos que considere relevantes para el buen funcionamiento del APP.

Los Consejos Administrativo y Consultivo, al igual que la Mesa de Discusión del APP, deberán realizar informes periódicos de su gestión y ejercicio, los que estarán a cargo del secretario de cada instancia, quien será definido por la misma unidad.

Administrador del APP: El administrador será la persona principal en el APP. Entre sus funciones será el estar a cargo de la administración y del funcionamiento del APP, preparará y realizará los presupuestos, se entenderá directamente con el cuerpo de guardaparques y personal de apoyo (si lo hubiere), gestionará los bienes, etc.

Objetivos del Administrador:

- 1) Administrar el funcionamiento del APP.
- 2) Desarrollar los presupuestos anuales del APP.
- 3) Mantener una relación directa con el cuerpo de guardaparques y personal de apoyo (si lo hubiere).
- 4) Gestionar los bienes del APP (i.e., caminos, construcciones, etc.)

5) Informar al Consejo Administrativo sobre todas las situaciones ocurridas dentro del APP.

6) Redactar informes periódicos sobre su gestión.

Guardaparques y Personal de Apoyo: El cuerpo de guardaparques junto con el personal de apoyo (si lo hubiere), serán las personas que estarán permanentemente en terreno, cuyas labores serán:

Objetivos del cuerpo de Guardaparques y Personal de Apoyo:

- 1) Fiscalizar en terreno el APP.
- 2) Informar oportunamente al Administrador sobre todas las situaciones ocurridas dentro del APP.
- 3) Mantener una relación directa y constante con el administrador del APP.
- 4) Desarrollar las acciones encomendadas por el Administrador.
- 5) Mantener un libro de registros diarios de sus labores y de los eventos ocurridos en el APP.

Portero (a): Dentro del personal de apoyo, el portero (a) estará encargado del acceso al APP.

Objetivos del Portero:

- 1) Controlar el acceso al APP.
- 2) Informar oportunamente a los Guardaparques y al Administrador sobre todas las situaciones ocurridas en el acceso o retiro de los visitantes al APP.
- 3) Mantener un libro de registros de todos los visitantes del APP (indicando hora de entrada y salida, número de personas por grupo, guía u operador turístico a cargo, razones de la visita, etc.).

Estructura Organizacional

La estructura organizacional está referida a la forma en que se toman las decisiones, en cuanto a planificación y transparencia, que afectan al APP y a la permanencia de la institucionalidad en su gestión. Las decisiones del APP serán tomadas por el administrador con el apoyo del Consejo de Administración, recogiendo las opiniones vertidas por la Mesa de Discusión y considerando las opiniones técnicas del Consejo Consultivo, las que serán materializadas por los guardaparques y personal de apoyo (Fig. 21).



Fig. 21. Estructura organizacional del APP Estero Derecho.

Programa 2 de Fiscalización y Vigilancia

Este programa tiene como finalidad orientar las acciones realizadas dentro del APP y controlar el ejercicio de las actividades a ejecutar en el área protegida. Éste busca proteger la biodiversidad, los ecosistemas y el paisaje del APP, para impedir que se produzcan malas prácticas que deriven en acciones nocivas para la conservación del área.

Este programa busca, entre otros, prevenir la introducción, reintroducción y propagación de especies invasoras (ver Programa de Manejo de Especies Introducidas), generación de incendios, extracción, caza y hurto de ejemplares de flora y fauna nativa, prevención de accidentes, pastoreo de las vegas altoandinas, monitoreo de especies indicadoras (e.g., aves, guanacos), malas prácticas en investigación científica (ver Programa 4 de Investigación) y otros estudios que se realicen dentro del APP.

La fiscalización y vigilancia se hará conforme a lo estipulado en el PMC, y por éste y el resto de sus programas, y la llevará a cabo el cuerpo de guardaparques y el equipo de apoyo del APP, en directa comunicación con el administrador.

Objetivo Programa de Fiscalización y Vigilancia:

Fiscalizar y vigilar las actividades que se desarrollen dentro del APP, en conjunto con monitorear el estado del paisaje, la biodiversidad y otros objetos de conservación.

Acciones:

- 1) Implementar un equipo de vigilancia periódica dentro del APP.

Responsables: Directiva Comunidad Agrícola

Duración: 6 meses a partir de la aprobación del PMC.

- 2) Establecer un sub-programa de patrullaje permanente del APP, que permita una adecuada vigilancia.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Duración: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

- 3) Denunciar y seguir procesos penales de quienes infrinjan las normas del APP, especialmente aquellas asociadas a introducción de especies, generación de incendios y extracción de especies nativas.

Responsables: Consejo Administrativo (con asesoría jurídica).

Duración: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

Programa 3 de Manejo de Ganado Mayor

Este programa recoge el uso y costumbres con que la comunidad tradicionalmente ha manejado el ganado mayor en la cordillera.

Objetivo del Programa de Manejo de Ganado Mayor:

Formalizar las prácticas con que la comunidad ha manejado históricamente el pastoreo de ganado mayor, conservando los recursos de la cordillera (agua limpia, vegas productivas y la cordillera sana, entre otros).

Para cumplir con este objetivo se establecen las siguientes etapas o actividades:

- 1) Establecer la fecha de entrada del ganado mayor. Los Estatutos de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho establecen que el primer domingo de cada año se realiza la Asamblea General de Comuneros. Uno de sus puntos importantes es establecer y acordar la fecha de entrada de animales de ganado mayor al pasturaje de la temporada que se inicia entre la segunda y tercera semana del mes de diciembre.

Responsable: Directiva Comunidad Agrícola

- 2) Designación del Administrador de Campo. Posterior a la asamblea, en reunión constitutiva del directorio, se designa a uno de los directores con el cargo de administrador de campo, cuya función será representar al directorio en todas las actividades de campo en coordinación con el administrador general.

Responsable: Directiva Comunidad Agrícola.

- 3) Trabajos previos a la veranada. Debido a que algunos animales permanecen en la invernada toda la Temporada, estos se sacan dos días antes de la Estancia; un día para la sacada y el otro para el rebusco. En general todos estos animales quedan acorralados en el Pangue, y se aprovecha de hacer los trabajos propios de la ganadería:

- a) Desparasitación.
- b) Colocación de Marcas.
- c) Herraje.
- d) Tusado (caballares).
- e) Colocación de arete a todos los vacunos que están sin su respectivo RUN (identificación de cada animal realizado por personal del SAG) y toma de las muestras de sangre para determinar las condiciones sanitarias de los animales.

Responsable: Administrador de campo.

- 4) Obtención del boleto de entrada. Todos los animales entran con boletos para el control de la Comunidad, los que indican el número de animales y tipo (vacuno, caballo, etc.). El boleto es entregado previamente a cada dueño en la oficina de la comunidad. Cada comunero está obligado a presentar la guía de libre tránsito del SAG.

Responsable: cada comunero.

- 5) Movimientos dentro de los sectores de veranada. En la echada a la Estancia los animales son llevados al sector comprendido de la Tranca de Corralito hasta la Tranca de El Escuerzo (Veranada del Medio), donde generalmente permanecen por 15 días, enseguida se realiza el cambio a la parte alta que comprende de la Tranca El Escuerzo hasta Cerritos Blancos (Veranada alta), donde permanecen hasta fines de marzo. Posteriormente se regresan los animales a la cordillera del medio (tranca El Escuerzo a tranca de Corralito) donde permanecen hasta el mes de abril. Las fechas de cambio entre sectores son propuesta por el Administrador de

Campo dependiendo de las condiciones de tiempo meteorológico y estado del campo, y debe ser ratificada por el Directorio.

Responsable: Administrador de Campo.

- 6) Bajada a la Invernada: A partir de mayo se trasladan los animales a la zona de invernada (entre tranca de Corralito al portón del Pangue). Este área se subdivide en tres sectores, lo que permite un manejo según las condiciones del campo. En la zona de invernada quedan disponibles para que los dueños los retiren.

Responsable: Administrador de Campo.

Otras consideraciones a tener en cuenta.

Las funciones del capataz están a cargo del Administrador General.

El capataz es el encargado de velar que los animales pastoren en las zonas establecidas por temporada y del cerrado de las trancas. El tiene además la responsabilidad de reportar la salud del ganado dentro de la cordillera, de buscar, identificar y dar aviso en caso de deceso de alguno.

No se permitirá el ingreso de ningún animal infectado o que no cumpla con todas las exigencias del Estatuto de la Comunidad.

Es responsabilidad de cada comunero preocuparse del retiro de los restos de sus animales muertos en cada temporada.

Programa 4 de Manejo de Lluvias (siembras estivales)

Una práctica que se remonta a los orígenes de la Comunidad son las siembras estivales (“las lluvias”) –actualmente de legumbres y en el pasado también cereales– que pueden realizar los comuneros durante años con abundantes precipitaciones invernales. El uso de estos terrenos es un derecho de los comuneros consagrados en los Estatutos de la Comunidad (Título II, Art. 5, N°10).

Objetivo del Programa de Lluvias:

Regular las prácticas con que la comunidad ha manejado históricamente las siembras estivales o lluvias, minimizando el impacto sobre la biodiversidad local.

Para cumplir con este objetivo se establecen las siguientes etapas o actividades, de las cuales el responsable es el Directorio de la Comunidad:

- 1) Al inicio de la primavera de cada año el Directorio evalúa si se dan las condiciones de nieve acumulada (precipitación invernal) para realizar las siembras. Si se dan las condiciones, se cita a una reunión a los comuneros interesados donde se acuerda la fecha para la entrega de las tierras, el valor del boleto (por kilo de siembra) y la cantidad de kilos autorizada a sembrar por comunero.
- 2) El Directorio realiza una inducción a los interesados que incluye las buenas prácticas que deben considerar para realizar las siembras y posteriormente se procede a la entrega de las tierras (sectores históricamente utilizados para las siembras, que se encuentran bajo canal, y se localizan en las zonas de invernada, alta y baja). Para todos los efectos, anualmente se establece una zonificación de detalle que busca minimizar el impacto de la siembra sobre la vegetación nativa circundante.
- 3) El Directorio realiza fiscalizaciones sobre el cumplimiento de las normas y buenas prácticas agrícolas en la siembra y, al final de la temporada, recibe los terrenos en buenas condiciones.

Acciones:

- 1) Elaborar Programa de Manejo de Lluvias y un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas
Responsables: Equipo de la ULS
Plazo: 6 meses a partir de la aprobación del PMC
- 2) Implementar Programa de Manejo de Lluvias
Responsables: Directiva Comunidad Agrícola.
Plazo de implementación: 3 años a partir de la aprobación del PMC

Programa 5 de Manejo de Especies Introducidas

Introducción:

La diversidad biológica constituye la base de la salud de los ecosistemas y del suministro de sus servicios (Mooney & Mace 2009). No obstante, la biodiversidad a escala mundial está cambiando a un ritmo sin precedentes (Pimm et al. 1995). Los motores más importantes de este cambio son la conversión del uso de suelo, el cambio climático, la contaminación, la sobreexplotación de los recursos naturales y la introducción de especies

exóticas (Sala et al. 2000). Esta última es considerada como una de las peores amenazas para el bienestar ecológico y económico del planeta (Brand 2005).

En numerosas ocasiones, las especies introducidas son capaces de avanzar sobre los ambientes naturales (Brand 2005), constituyendo un problema medioambiental de gran magnitud, causando enormes daños a la biodiversidad y a los sistemas agrícolas (PNUMA 2002). Cuando esto sucede, hablamos de especies invasoras; organismos que se introducen con éxito en ecosistemas foráneos (Brand 2005). Generalmente, su nivel de invasión se relaciona directamente con la actividad humana (PNUMA 2002).

El Convenio de Diversidad Biológica, en su artículo 8 h), señala que todas las Partes contratantes, entre ellas Chile, deben impedir la introducción de especies y controlar o erradicar las especies exóticas que amenazan a ecosistemas, hábitat o especies (Naciones Unidas 1992).

La medida más efectiva para evitar la introducción e invasión de especies son implementar controles adecuados de prevención, difundiendo a comuneros y visitantes los efectos promotores de la introducción e invasión de especies, además de sus efectos sobre la biodiversidad, el ecosistema y la economía local. Cuando la prevención falla, las medidas destinadas a mitigar los efectos perjudiciales incluyen la erradicación y el control. La erradicación tiene por objeto eliminar completamente a la especie exótica. El control busca la reducción a largo plazo de la densidad o abundancia de la especie introducida. Las medidas de control a veces incluyen el confinamiento de la especie, con el objeto de restringir la propagación y limitar su presencia en ciertos sectores (Shine et al. 2000).

Aunque a la fecha, en Estero Derecho no se han realizado estudios específicos sobre este tópico, se han determinado 21 especies introducidas, 2 de ellas salmónidos como *Oncorhynchus mykiss* y *Salvelinus fontinalis*, y 19 especies de flora como *Agrostis gigantea*, *Brassica nigra*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Erodium cicutarium*, *Lactuca serriola*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Polypogonum aviculare*, *Polypogon monspeliensis*, *Sisymbrium officinale*, *Sium latifolium*, *Sonchus asper*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* y *Veronica anagallis-aquatica*. Además, existe un ejemplar de *Pinus radiata*.

Ocho de ellas son además invasoras: *O. mykiss* (trucha arcoiris), *Salvelinus fontinalis* (salmonada o trucha de arroyo), *T. officinale* (diente de león), *Cirsium vulgare* (cardo), *Convolvulus arvensis* (correhuela), *Lactuca serriola* (lechuguilla), *Plantago lanceolata* (llantén, siete venas), *Sisymbrium officinale* (mostacilla) (Quiroz et al. 2009).

Destaca la trucha arcoiris, la que se considera una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo debido a la severidad de su impacto sobre la biodiversidad y actividades humanas (Lowe et al. 2004).

Éstas se describen brevemente a continuación:

- Diente de león *Taraxacum officinale*: Ésta es una especie de rápida dispersión, debido a su alta producción de semillas (Royer & Dickinson 1999), fácilmente diseminadas por el viento (Platt 1975), agua y animales (Quiroz et al. 2009), las que germinan mejor en sitios perturbados con fuego (Esser 1993), pudiendo alterar los procesos de sucesión ecológica (Auchmoody & Walters 1988). Su invasión se ve favorecida en hábitats altoandinos por el efecto nodriza de plantas en cojín (i.e., *Azorella* sp., *Oxychloe* sp.) (Cavieres et al. 2008). Compite por humedad y nutrientes, y constituye una importante fuente de néctar y polen para abejas (Esser 1993), pudiendo alterar la ecología de polinización de las plantas co-ocurrentes (Royer & Dickinson 1999). Conjuntamente, disminuye la capacidad reproductiva de especies nativas (Quiroz et al. 2009).
- Cardo *Cirsium vulgare*: Esta hierba tolera diferentes tipos de suelo y humedad, se dispersa por el viento, animales y maquinarias. Invade principalmente comunidades degradadas y áreas de pastoreo. Su principal impacto es el desplazamiento de especies nativas por competencia de nutrientes.
- Correhuela *Convolvulus arvensis*: Esta hierba de origen europeo se reproduce principalmente por rizomas, que la hacen muy difícil de erradicar, y por semillas dispersadas por agua, animales y actividades humanas. Invade principalmente lugares sombríos y comunidades naturales.
- Lechuguilla *Lactuca serriola*: Esta hierba constituye una especie tóxica para el ganado. Se dispersa por agua, viento y actividades humanas.
- Llantén *Plantago lanceolata*: Esta especie se reproduce por rizomas, tallos adventicios y

semillas. Es común en zonas ribereñas. En gran abundancia, impide el crecimiento de especies nativas. Sin embargo, posee usos medicinales y es comestible.

- Mostacilla *Sisymbrium officinale*: Esta especie es tóxica para el ganado. Se reproduce sólo por semillas y es común en huertos y áreas de viñedos. Posee propiedades medicinales.

Dada la severidad de su impacto sobre los ecosistemas, se elaboró un programa de control específico sobre las especies salmónidas presentes en el sector.

Objetivo del Programa:

Prevenir, controlar y erradicar las especies introducidas e invasoras presentes en el APP Estero Derecho, a través de acciones de prevención, control y/o confinamiento.

Este Programa se focalizará en:

- a) Control y erradicación de las truchas (ver Anexo) y re-introducción de peces nativos.
- b) Erradicación de flora exótica, y restauración ecológica en caso de ser necesario.
- c) Vigilancia y control de nuevas especies introducidas.

Además, serán necesarias labores de difusión de los efectos de la introducción de especies potencialmente invasoras a áreas que aún permanecen relativamente prístinas, como el APP Estero Derecho, destinadas a los comuneros y visitantes del APP. Estas deberán ser materializadas en folletos informativos, y en las charlas realizadas por los guías turísticos dentro del APP.

Permanentemente, deberán ser realizadas labores de seguimiento, para mantener controladas a las especies introducidas. Este seguimiento será realizado por el guardaparques y miembros designados por el Consejo Administrativo del APP, a través de visitas periódicas, acordadas por la mesa del APP, a sugerencia del Consejo Consultivo.

Programa 6 de Investigación Científica

Este programa plantea las investigaciones científicas necesarias que permitan comprender de mejor manera el ecosistema altoandino de Estero Derecho y su biodiversidad presente, con el fin de fomentar y asegurar su conservación.

Todas las investigaciones realizadas dentro del APP Estero Derecho estarán sujetas a la normativa

del APP, materializado en el PMC y sus programas. Como referencia se utilizará el “Manual de Procedimientos, Requisitos y Obligaciones para Proyectos de Investigación Científica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado – SNASPE” (CONAF 2013).

Objetivo Programa de Investigación Científica:

Generar nuevo conocimiento científico sobre las características bio-físicas, la biodiversidad, la dinámica ecosistémica y del paisaje del APP Estero Derecho.

Para cumplir con su objetivo, se definieron las siguientes líneas de investigación:

1. Flora y Vegetación:

1.1. Caracterización del comportamiento ecológico y eco-fisiológico a nivel comunitario de las especies de plantas del APP, focalizándose en las comunidades vegetales que contengan especies amenazadas.

Estos estudios permitirán mejorar el manejo y las eventuales medidas de restauración dentro del APP.

1.2. Capacidad reproductiva y estudios fenológicos de las especies amenazadas y endémicas regionales presentes en el APP.

Estos estudios permitirán su potencial repoblamiento y eventuales medidas de restauración. Incluye monitoreo de las variables.

1.4. Especies invasoras. Incluye impactos ecológicos e investigación sobre las especies nativas y el funcionamiento del ecosistema.

1.5. Capacidad de carga de ganado de las vegas altoandinas y vegetación de laderas. Esto, con el objeto de regular el número de cabezas de ganado mayor que accede al APP.

2. Fauna de Vertebrados:

2.1. Censo y caracterización poblacional de especies de fauna amenazada o que sean buenos bioindicadores de la salud del ecosistema.

2.2. Biología, ecología y aspectos reproductivos del pejerrey chileno *Basilichthys australis*.

Su investigación permitirá su futura reintroducción en el río Estero Derecho.

3. Macroinvertebrados

3.1. Estudio de los macroinvertebrados bentónicos para monitorear la calidad del agua dentro del APP.

4. Geología e Hidrología

4.1. Caracterización de los glaciares rocosos presentes en Estero Derecho.

4.2. Caracterización hidrológica del río Estero Derecho.

5. Climatología

5.1. Construcción de mapas climáticos del APP en base a modelación climática y datos meteorológicos locales (temperaturas mínimas y máximas, humedad relativa, velocidad del viento), los que representen las condiciones medias en un periodo de 30 años, y eventos ENOS.

5.2. Monitoreo de variables ambientales de forma periódica.

Este permitiría el análisis climático temporal, estacional y espacial del APP.

6. Capacidad de Carga Turística

Con el fin de disminuir al mínimo el impacto antrópico, es necesario estimar la capacidad de carga, para así controlar el número de personas que ingresan en cada grupo de turismo (i.e., con cada guía u operador turístico) y el número de grupos que ingresan por día y por sector.

7. Otras Líneas de Investigación

Se contempla cualquier proyecto de investigación que contribuya a ampliar el conocimiento del APP, los que podrán ser generados debido a necesidades del APP o por propuesta de los investigadores.

Todos los proyectos de investigación autorizados para realizarse en el APP y SN Estero Derecho deben dejar copia de las investigaciones y datos generados al Consejo Administrativo o al Administrador del área, quienes tendrán la responsabilidad de mantener una base de datos.

Acciones:

1) Creación y mantención de una base de datos del conocimiento científico generado en el APP (i.e., publicaciones, informes, imágenes, colecciones científicas, entre otras), ordenado por línea de investigación.

Responsables: Consejo Administrativo

Implementación: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

- 2) Identificación y monitoreo de los impactos, amenazas o riesgos no deseados que puedan producirse dentro del APP.

Responsables: Guardaparques, Personal de Apoyo, Administrador y Consejo Administrativo.

Implementación: 6 meses a partir de la aprobación del presente PMC.

- 3) Evaluación del desarrollo de los programas de manejo con el fin de detectar o corregir deficiencias en el momento oportuno.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Implementación: 6 meses a partir de la aprobación del presente PMC.

- 4) Evaluación de propuestas de investigación a ser realizadas en el APP, con la finalidad de estimar su pertinencia con los objetivos de conservación y manejo, y analizar las amenazas y riesgos que ella conlleva.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Implementación: 6 meses a partir de la aprobación del presente PMC.

- 5) Creación de nuevos programas del presente PMC, mediante la información científica generada.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo

Implementación: 1,5 años a partir de la aprobación del PMC.

- 6) Actualización del PMC, mediante la información científica generada.

Responsables: Consejo Administrativo

Implementación: 5 años a partir de la aprobación del presente PMC.

Programa 7 de Monitoreo

Este programa determina las acciones a seguir para el monitoreo de las variables ambientales del AP.

Objetivo Programa de Monitoreo:

El objetivo principal de este programa es monitorear y evaluar las condiciones de variables ambientales y ecológicas que son relevantes para la conservación dentro del APP.

Este programa también permitirá identificar y monitorear los impactos, amenazas o riesgos no deseados que puedan producirse dentro del área. El monitoreo puede extenderse además, a la evaluación del desarrollo de los programas de manejo y de investigación científica durante un periodo determinado con el fin de detectar o corregir deficiencias en el momento oportuno.

Por otro lado, este programa se debe coordinar y nutrir de los programas de Fiscalización y Vigilancia, y de Investigación.

Este Programa se focalizará en el monitoreo de:

- a) las poblaciones de plantas amenazadas.
- b) la productividad de las vegas altoandinas.
- c) las poblaciones de fauna amenazada.
- d) del paisaje
- e) los recursos arqueológicos y culturales.
- f) las variables meteorológicas, hidrológicas y glaciológicas.

Acciones:

- 1) Establecer e implementar los sub-programas de monitoreo, de carácter permanente del APP, asociada a proyectos de investigación a largo plazo.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Elaboración: 1 año a partir de la aprobación del PMC; implementación completa: 3 años después.

- 2) Realizar monitoreos básicos de variables relevantes para la conservación del APP.

Responsables: Guardaparques, Personal de Apoyo, Administrador y Consejo Administrativo.

Implementación: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

- 3) Verificar la continuidad y asegurar el seguimiento de los sub-programas de monitoreos de variables relevantes para la conservación del APP.

Responsables: Administrador y Consejo Administrativo.

Implementación: 1 año a partir de la aprobación del PMC.

Programa 8 de Uso Público, Turismo y Educación Ambiental

Este programa determina las acciones para el correcto uso público dentro del AP, con especial énfasis en el turismo y en la educación ambiental.

Objetivo Programa de Uso Público, Turismo y Educación Ambiental:

Regular el uso público y desarrollar de actitudes y procesos en beneficio de la conservación de los recursos naturales del APP.

a) Sub-Programa de Educación e interpretación ambiental.

El sub-programa de educación ambiental tiene como objetivo aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad y su conservación en la comunidad local y público general. A su vez, estimular el pensamiento crítico e informado sobre los problemas ambientales. Este subprograma incluye los siguientes lineamientos:

- a.1. Establecer una campaña de divulgación del APP, destacando la contribución al portafolio de conservación regional y las características únicas del APP y SN Estero Derecho.
- a.2. Creación y distribución efectiva de material de divulgación científica de la zona para público general y escolar, sobre distintos aspectos de la zona: flora, fauna, servicios ecosistémicos, clima, historia y tradiciones locales, entre otros.
- a.3. Desarrollo de actividades de difusión en los medios, charlas y talleres, visitas guiadas al APP.
- a.4. Establecimiento de senderos de interpretación ambiental dentro de APP.
- a.5. Implementación de un centro de visitantes con información ambiental del APP.

Acciones:

- 1) Establecer e implementarla regulación específica para este sub-programa.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Duración: 1,5 años a partir de la aprobación del PMC.

b) Sub-Programa de Turismo de Intereses especiales.

El sub-programa de turismo de intereses especiales regulará estas actividades turísticas que se desarrollen dentro del APP. Entre estas se incluyen:

- b.1. Cabalgatas
- b.2. Excursionismo (o “trekking”)
- b.3. Escalada en roca

Los principios que regularán esta sub-programa son:

- No debe interferir con las actividades de manejo del APP (i.e., actividades de campo) y con los otros objetivos primarios de conservación.
- Debe desarrollarse en baja intensidad, con mínimo impacto.
- Su administración estará a cargo de la comunidad.

El objetivo de este subprograma es contribuir a la sustentabilidad del APP a través la regulación y control de las actividades turísticas de intereses especiales.

Acciones:

- 1) Establecer e implementarla regulación específica para este sub-programa.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Implementación: 3 años a partir de la aprobación del PMC.

Programa 9 de Integración de la Comunidad Local

Este programa orienta las acciones a emprender para vincular a la comunidad local en el AP.

La finalidad de este programa es contribuir al bienestar social de la comunidad local involucrada con el área, tanto Comuneros como otros habitantes en el área de influencia de la Comunidad Agrícola Estero Derecho, y al desarrollo de actitudes y procesos en beneficio de la conservación de los recursos naturales del APP.

Este programa esta orientado a la extensión, difusión y participación comunitaria de las comunidades aledañas al APP. Entre los lineamientos de este programa están:

- 1) Asegurar la participación de representantes de la comunidad local en el consejo consultivo y mesas de discusión del APP.
- 2) Favorecer y estimular el desarrollo de facilidades logísticas (alimentación,

- alojamiento) en las comunidades aledañas destinadas a acoger a los visitantes del APP.
- 3) Interacción pro-activa con otros áreas protegidas (e.g., P.N. Bosque Fray Jorge, R.N. Pingüino de Humboldt).
 - 4) Involucrar a la comunidad aledaña para que sean partícipes de los objetivos de conservación del APP.

Acciones:

- 1) Definir los sub-programas específicos orientados a la favorecer la participación participación comunitaria de las comunidades aledañas al APP.

Responsables: Consejo Administrativo y Consejo Consultivo.

Diseño: 1 año a partir de la aprobación del PMC; implementación: 3 años.

4. Normativa

La normativa es un conjunto de reglas impositivas que se definen en el presente PMC para cada tipo de uso, de acuerdo a la zonificación establecida.

La normativa debe ser cumplida por todas las personas que ingresan al área.

4.1. Normativa General

Las siguientes normativas generales, tanto administrativas como sectoriales, se aplican en toda el APP Estero Derecho.

Relativas a la gestión y operación dentro del APP:

- i. Todas las actividades dentro del APP deben desarrollarse en función de los lineamientos establecidos en el presente Plan de Manejo.
- ii. El Plan de Manejo deberá actualizarse cada 5 años, en función de la información nueva generada, de los recursos financieros y humanos disponibles.
- iii. El diseño y construcción de infraestructura deberá ser mínimos y de bajo impacto visual, coherentes con los rasgos culturales y paisajísticos del entorno.

Relativas al control de visitantes (personas que ingresan al APP, sean comuneros o ajenos a la comunidad):

- iv. Todas las personas que ingresan deberán coordinar su visita con anticipación y en base a lo señalada por las oficinas de la Comunidad Agrícola. Una vez en el área deben dar aviso de su llegada en la portería y registrarse.

- v. Antes de su ingreso debe verificarse que recibieron una inducción por parte del personal autorizado (ver subprograma de inducción), y presentar carné de comunero u otro documento de autorización emitido por la comunidad.
- vi. Todos los visitantes deberán adoptar una conducta de protección y conservación de la biodiversidad, el paisaje, los recursos arqueológicos, los rasgos biofísicos y de las construcciones existentes en el APP.
- vii. Deberá mantenerse un libro de reclamos y sugerencias a disposición de los visitantes en la portería y en las oficinas de la Comunidad Agrícola.
- viii. El uso de fuego está prohibido, salvo en los lugares expresamente señalados por la administración del APP.

Relativas al control y seguridad:

- ix. No se permite la introducción de especies de flora o fauna foránea al APP (ver Programa de Manejo de Especies Introducidas).
- x. No se permite el desarrollo de actividades ni el emplazamiento de instalaciones que no sean compatibles con los objetivos del APP.
- xi. No se permite ningún uso o manipulación que implique la contaminación, extracción o destrucción de la biodiversidad, el paisaje, los recursos arqueológicos, los rasgos biofísicos o de las construcciones existentes en el APP.
- xii. No se permite el ingreso de animales domésticos al APP, salvo los que utilizados para ganadería de baja escala, y controlados por la administración del APP.
- xiii. Sólo se autoriza el ingreso de visitantes de forma regulada, y bajo las normas establecidas en el APP.
- xiv. Es obligación de quienes accedan al APP respetar las indicaciones e instrucciones impartidas por los Guardaparques, personal de apoyo, guías u operadores turísticos autorizados por el APP, establecidas en el Plan de Manejo y/o en la normativa legal vigente sobre áreas protegidas.
- xv. Es obligación de la administración del APP, Guardaparques, personal de apoyo, guías u operadores turísticos autorizados por el APP informar a la autoridad competente y a la jefatura correspondiente de toda trasgresión a la legislación vigente y a las Normas del APP.

xvi. No se permite la extracción de biodiversidad del APP, a excepción de muestras para la investigación científica debidamente programadas y autorizadas por la Administración del área.

Relativas al manejo del ganado mayor

- xvii. No se permite el ingreso de ganado menor
- xviii. No se permite en ingreso de equinos enteros
- xix. No se permitirá el ingreso de ningún animal infectado o que no cumpla con todas las exigencias del Estatuto de la Comunidad.
- xx. Si se detecta un animal infectado, este debe ser aislado y retirado del APP.
- xxi. Es responsabilidad de cada comunero preocuparse del retiro de los restos de sus animales muertos en cada temporada.

Relativas al manejo de lluvias

- xxii. Los comuneros interesados en realizar siembras estivales deben realizar inducción y comprometerse a cumplir las normas de buenas prácticas agrícolas.
- xxiii. Es responsabilidad de cada comunero preocuparse del retiro de toda la basura en su zona de cultivo asignada.

Relativas a la investigación científica:

- xxiv. Las investigaciones científicas al interior del APP deberán ser concordadas, coordinadas y aprobadas por el Comité Santuario (Consejo Administrativo del APP) y deberán ser compatibles con los objetivos de conservación del APP.
- xxv. La administración del APP debe seguir el protocolo para promover y autorizar la realización de investigación científica dentro del APP (se usará como base el de CONAF 2013).
- xxvi. Todos los proyectos de investigación llevados a cabo en el APP Estero Derecho deben dejar copia de las investigaciones y datos generados a la Administración del área, incluyendo cartillas de difusión de la nueva información (ver instrucciones y formato de cartillas de difusión del APP).
- xxvii. Los investigadores deben informar al Administrador o Consejo Administrativo sobre todos los eventos u acciones que generen o puedan generar impactos negativos sobre la biodiversidad, el paisaje, los recursos

arqueológicos, los rasgos biofísicos y de las construcciones existentes en el APP.

Relativas a prospecciones mineras y otros estudios:

- xxviii. El acceso al APP para la realización de prospecciones mineras y otros estudios deberá contar con la aprobación de la administración del APP, quien velará por el cumplimiento de la legislación vigente y las normas de este PMC.
- xxix. A los interesados se les exigirá un plan de trabajo detallado, incluyendo el análisis de amenazas y riesgos para la biodiversidad y otros objetos de conservación, el que deberá ser evaluado por la administración del APP.
- xxx. Estas actividades en ningún caso podrá amenazar el objetivo primario de conservación (i.e., *Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente*).

Relativas al manejo:

- xxxi. Se deben respetar las normas de uso y manejo específicas para cada zona (ver más adelante).
- xxxii. Las medidas de restauración ecológica en todas las zonas pueden incluir el control o eliminación de fauna o vegetación exótica previa aprobación de un Plan de Control en el que se especifiquen las medidas de control o mitigación, época y lugares de extracción.
- xxxiii. Podrán establecerse micro zonificaciones dentro de una zona mayor, para autorizar el uso específico del espacio, siempre y cuando sean compatibles con el cumplimiento de los objetivos del APP, previa aprobación de un Plan de Micro zonificación específico.

Relativas a normas sectoriales:

- xxxiv. Cualquier actividad y/o proyecto que se desarrolle en el APP por terceros, deberá contar y presentar a la administración del APP los permisos y autorizaciones sectoriales que procedan (e.g., Ley de caza y pesca, Ley de bases del medio ambiente, Ley de bosque nativo, permisos municipales, normas sanitarias). Esta norma también es válida para las actividades y/o proyectos desarrolladas por personal del APP.

Normas de uso y manejo (para cada zona)

Las normas de uso y manejo se determinaron tomando en consideración la definición de las zonas de uso y su uso permitido (ver Tabla 26). Esta normativa determina y regula las actividades a desarrollar en cada zona de uso:

Zona Intangible

Objetivo de manejo:

Preservar el medio ambiente natural, permitiendo sólo la investigación científica y actividades administrativas u operativas no destructivas.

Normas:

- a.1. Se permite el desarrollo de proyectos de investigación científica cuando cumplen con el protocolo de investigación y sean previamente aprobados por la administración del APP.
- a.2. Sólo se permite la realización de actividades de tipo administrativo u operativo no destructivo como el monitoreo o la fiscalización, las que deben ser ejecutadas por personal capacitado del APP.
- a.3. Se permite el desarrollo de actividades puntuales de restauración de la vegetación u otro componente de la biodiversidad que lo amerite, previa aprobación de un Plan de Restauración.
- a.4. No se permite el tránsito vehicular en esta zona, a excepción del tránsito de personas autorizadas con los fines antes mencionados y sólo por las rutas previamente definidas.

Zona Primitiva

Objetivo de Manejo:

Preservar y/o conservar el medio ambiente, facilitar la realización de estudios científicos, actividades de educación y recreación no destructivas, y pastoreo de ganado mayor de baja intensidad.

Normas:

- a.5. Se permite el desarrollo de proyectos de investigación científica y/o de educación ambiental previa aprobación escrita de la administración del APP.
- a.6. Se permite el desarrollo de actividades recreativas no destructivas y de baja intensidad (i.e., bajo número de personas a la vez).
- a.7. Se permite el desarrollo de pastoreo de ganado mayor de baja intensidad.

a.8. Se permite el desarrollo de actividades tendientes a la restauración de la vegetación u otro recurso que lo amerite, previa aprobación de un Plan de Restauración.

a.9. Sólo se permite la realización de actividades de tipo administrativo u operativo no destructivo como el monitoreo o la fiscalización, las que deben ser ejecutadas por personal capacitado del APP.

a.10. No se permite el tránsito vehicular en esta zona, a excepción del tránsito de personal autorizado.

Zona de Uso Especial

Objetivo de manejo:

Minimizar el impacto sobre el ambiente natural y el contorno visual de las instalaciones de administración y de todas aquellas actividades que no concuerdan con los objetivos de conservación.

Normas:

- a.11. Se permite el uso público de cualquier persona que ingresa al APP, previa aprobación de la Administración del área.
- a.12. Se permite el desarrollo de actividades tendientes a la restauración de la vegetación u otro recurso que lo amerite, previa aprobación de un Plan de Restauración.
- a.13. Se permite el desarrollo de actividades administrativas y de gestión propias del APP.
- a.14. Se permite el desarrollo de actividades de operación, equipamiento e instalación y mantención de obras, infraestructura, señalética y senderos. Todo previamente visado por la autoridad correspondiente y de acuerdo a un Plan de Trabajo coherente con los objetivos del APP.

Zona Histórico-Cultural

Objetivo de Manejo:

Facilitar las actividades educacionales y recreativas relacionadas, que permitan dar a conocer los atributos históricos y culturales del APP, pero que sean armónicas con el medio ambiente y provoquen el menor impacto posible sobre éste y la belleza escénica.

Normas:

- a.15. Se permite el desarrollo de proyectos de investigación científica previa aprobación escrita de la administración del APP.

- a.16. Se permite el desarrollo de actividades educacionales y recreativas no destructivas y de baja intensidad (i.e., bajo número de personas a la vez).
- a.17. Se permite el desarrollo de actividades tendientes a la restauración de las áreas con rasgos históricos, arqueológicos u otras manifestaciones culturales que lo ameriten, previa aprobación de un Plan de Restauración.
- a.18. Se permite la realización de actividades administrativas u operativo no destructivas como el monitoreo o la fiscalización, las que deben ser ejecutadas por personal capacitado del APP.
- a.19. No se permite el tránsito vehicular en esta zona, a excepción del tránsito de personal autorizado.
- a.20. Se permite el desarrollo de actividades administrativas y de gestión propias del APP.
- a.21. Se permite el desarrollo de actividades de operación, equipamiento e instalación y mantención de obras, infraestructura, señalética y senderos. Todo previamente visado por la Administración del APP.

5. Indicadores de la efectividad de la gestión y sustentabilidad a largo plazo del APP

Sobre la base de un análisis FODA (i.e., fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) aplicado a la comunidad agrícola, se establecieron indicadores de la efectividad del AP y sus sugerencias para fortalecer las debilidades reconocidas. Las estrategias para hacerles frente se muestran en la Tabla 26. Cabe señalar que el proceso de aprendizaje comunitario debe volverse una constante para que la organización no se quede en el pasado.

Comunicación

- 1) comunicación entre grupos sociopolíticos y económicos dentro de la comunidad: número de reuniones y talleres.
- 2) canales de comunicación: número y calidad (comunicación efectiva) de reuniones, talleres y boletines informativos.
- 3) tiempo que dura la comunicación (asamblea): duración de temáticas tratadas en la asamblea.
- 4) falta de espacios comunes para compartir de manera informal: número de reuniones recreativas.

- 5) comunicación formal efectiva (comprensión de la información formal): evaluación de la participación.

Sugerencias:

- * ampliación de canales comunicativos
- * desarrollar reflexiones grupales constantes sobre las temáticas medioambientales y organizacionales en torno al AP.
- * apertura del espacio cordillerano para la recreación en comunidad.

Información

- 1) cantidad y calidad de la información socioambiental: número y calidad (comunicación efectiva) de instancias informativas.
- 2) canales de información: número y calidad (comunicación efectiva) de reuniones, talleres y boletines informativos.
- 3) aceptación de los canales formales de información: número y calidad (comunicación efectiva) de los canales formales de información.

Sugerencias:

- * creación de rol de gestor comunicacional dentro de la organización, que se dedique a informarse e informar a los comuneros en sus diferentes territorios, mediante una comunicación con sentido de pertenencia territorial.
- * mejorar y aumentar canales de información a los comuneros.
- * comunicación continúa con personas o instituciones públicas o privadas que posean la información relevante para la conservación y la protección legal del territorio.
- * evaluaciones constantes de la información manejada por los comuneros en torno al AP

Liderazgo

- 1) liderazgo estratégico (formador de redes): número de líderes estratégicos.
- 2) liderazgo social (buenos contactos), capital social (red de apoyo): número y tipo de redes que poseen los líderes estratégicos.

Sugerencias:

- * involucrar a jóvenes en el desarrollo del AP
- * involucrar a habitantes locales no comuneros en el AP
- * ampliación de canales comunicativos entre toda la comunidad

* desarrollo de una estrategia de formación de líderes ambientales

calidad de información que posean los interventores (tipo de información y manejo de ésta por cada persona) y la participación de cada individuo.

Nota: La comunicación efectiva debe ser evaluada en cada instancia de participación, mediante la

Tabla 26. Estrategias a seguir por la comunidad agrícola que permitirán maximizar las fortalezas utilizando las oportunidades y disminuir las debilidades internas de la organización y las amenazas externas.

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de una estructura organizacional bien definida para el AP • Fortalecimiento de lazos con redes de APs • Transparencia de implicancias del AP • Creación de instancias de discusión sobre visiones de conservación de los comuneros • Aumento de instancias de participación social • Generación de redes internas de acción en torno a la conservación 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de instancias de participación y comunicación informal en la comunidad • Aumento de canales de comunicación • Creación de instancias de discusión • Aplicación de liderazgo estratégico • Generación de instancias de participación de habitantes locales no comuneros • Generación de instancias de participación de jóvenes • Desarrollo de una estrategia de formación de líderes ambientales locales • Fortalecimiento y resurgimiento de prácticas histórico culturales comunitarias
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de redes con organizaciones e instituciones externas en torno al AP • Gestión del territorio cordillerano como AP • Fortalecimiento organizacional de la comunidad y del AP 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de instancias participativas y de comunicación constante entre comuneros • Aumento y mejoramiento de canales comunicativos

6. Validación y Construcción de Metas del APP

La validación consiste en dar a conocer el presente PMC a la comunidad, socializar y discutir sobre la información, los objetivos del AP, los objetivos de manejo y los programas establecidos en él, mediante talleres participativos (Núñez 2008).

6.1. Validación del Plan de Manejo

La presente versión del Plan de Manejo fue validada con los comuneros a través de la realización de reuniones sectoriales en las localidades de Las Breas (Río Hurtado), Alcohuaz, Horcón, La Hortiga y Pisco Elqui, así como en la asamblea ordinaria de diciembre de 2016. De esta forma se cubrió diversas localidades y comuneros que representan los distintos intereses (e.g., crianceros, agricultores, conservación) de la Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho.

6.2. Metas e indicadores del Plan de Manejo.

Una vez validada la información y la normativa contenida en él, se construyeron las metas para cada objetivo del APP, para las que se plantearon acciones y actividades para alcanzarlas. Las metas permitieron construir los indicadores de efectividad en el contexto socioambiental del AP (Hockings et al. 2000).

Los indicadores permitirán analizar la evolución en el tiempo de las acciones emprendidas y así determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Esto dará cuenta del estado de la gestión y las medidas necesarias para potenciar o mejorar aspectos relevantes.

Las metas determinan también los tiempos de evaluación del cumplimiento de los objetivos, las que apuntan a los aspectos biofísicos, socioeconómicos y de gobernabilidad del AP.

Para facilitar el seguimiento de las metas e indicadores por cada acción definida en este Plan de Manejo ver Tabla 27.

Tabla 27. Acciones, responsables, metas e indicadores por cada acción definida en este Plan de Manejo del APP y SN Estero Derecho.

	ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA IMPLEMENTACIÓN	META	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	
1. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN	1	Implementar Consejo Administrativo (actores clave comunidad)	Directorio Comunidad	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Implementar Consejo Administrativo	Consejo Administrativo implementado	Acta de constitución, actas de reuniones (desde el 8/2/2015).
	2	Implementar Consejo Consultivo	Directorio Comunidad y Equipo ULS	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Implementar Consejo Consultivo	Consejo Consultivo implementado	Acta de constitución, actas de reuniones (desde 22/1/2015)
	3	Generar lazos técnicos entre C. Consultivo y C. Adm.	Directorio Comunidad y Equipo ULS	1 año a partir de la aprobación del PMC	Al menos 3 miembros del Consejo Administrativo participan en el Consejo Consultivo	Número de miembros del Consejo Administrativo participan en el Consejo Consultivo	Actas de reuniones del Consejo Consultivo, lista de firmas
	4	Implementar Mesa Discusión del APP-SN abierta a la comunidad	Directorio Comunidad	1 año a partir de la aprobación del PMC	Al menos se desarrollan anualmente una Mesa de Discusión del APP-SN	Número de Mesas de Discusión del APP-SN realizadas anualmente	Actas de reuniones de la Mesa de Discusión, lista de firmas de la Mesa
2. PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN Y VIGILANCIA	1	Implementar un equipo de vigilancia periódica del APP-SN	Directorio Comunidad	6 meses a partir de la aprobación del PMC	El Administrador del APP coordina y verifica la realización de las actividades equipo de vigilancia periódica del APP-SN	Número de acciones de fiscalización realizadas	Informe semestral de vigilancia
	2	Establecer un subprograma de patrullaje permanente del APP	Consejos Administrativo y Consultivo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Subprograma de Patrullaje en operación	Número de km patrullados	Informe semestral de patrullaje
	3	Denunciar y seguir procesos penales de quienes infrinjan normas del APP	Consejo Administrativo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Establecer y/o hacerse parte de procesos penales si hubiere infracciones al APP	Nº de denuncias realizadas/No. de infracciones detectadas Nº de procesos seguidos/Nº de denuncias realizadas	Actas de directorio Actas de directorio

	ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA IMPLEMENTACIÓN	META	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
3. PROGRAMA DE MANEJO DE GANADO MAYOR	1 Implementar acciones específicas del manejo del ganado mayor	Directorio Comunidad	A partir de la aprobación del PMC	El manejo del ganado mayor cumple con el 100% de las exigencias.	Nº acciones realizadas/Nº acciones mencionadas en el Programa de Manejo de Ganado Mayor	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio
					Realización de reunión anual pre-temporada	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio
					Realización de reunión anual de evaluación post-temporada	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio
4. PROGRAMA DE MANEJO DE LLUVIAS	1 Elaborar Programa de Manejo de Lluvias y un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas	Equipo ULS	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Disponer de un Programa de manejo de lluvias	Programa de Manejo de Lluvias elaborado	Documento
					Manual de Buenas Prácticas Agrícolas elaborado	Documento
	2 Implementar Programa de Manejo de Lluvias	Directorio Comunidad	3 años a partir de la aprobación del Programa de Manejo de Lluvias	Implementar Programa de Manejo de Lluvias en un 100%	Nº acciones realizadas/Nº acciones mencionadas en el Programa de Manejo de Lluvias	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio
					Realización de reunión anual pre-temporada	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio
Realización de reunión anual de evaluación post-temporada	Cuenta del Adm de Campo en Actas de directorio					
5. PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES INTRODUCIDAS	1 Implementar acciones específicas del control de las especies introducidas	Directorio Comunidad	5 años a partir de la aprobación del PMC	Implementación de 50% de las acciones específicas del manejo de especies introducidas	Nº acciones realizadas/Nº acciones mencionadas en el Programa de Manejo de Especies Introducida	Acta consejo administrativo
					Control (reducción) del tamaño de la población de truchas	Registro de fecha y cantidad de truchas capturadas, con un resumen anual.

		ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA IMPLEMENTACIÓN	META	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
						N° de folletos informativos sobre especies introducidas entregados	Registro de entrega de folletos (y mención en acta del consejo administrativo)
						N° actividades de información sobre especies introducidas	Registro de asistencia (y mención en acta del consejo administrativo)
6. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	1	Crear y mantener base de datos del conocimiento APP	Consejo Administrativo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Base de datos creada y administrada	La Base de datos del APP esta actualizada con toda la investigación incluyendo su meta data	Informe de actualización de base de datos, incluyendo resultados de las investigaciones.
	2	Identificar y monitorear impactos, amenazas o riesgos del APP	Administrador, C. Adm., Guardaparques y personal de apoyo	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Identificar y monitorear impactos, amenazas o riesgos	Matriz gerarquizada de amenazas esta actualizada; Programa de monitoreo de amenazas	Análisis de amenazas contenido en las actas del consejo administrativo
	3	Evaluar desarrollo de los programas de manejo	Consejos Administrativos y Consultivo	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Evaluación anual del desarrollo de los programas de manejo	Realización de reunión de evaluación del avance de los programas de manejo	Acta de la reunión anual
	4	Evaluar propuestas de investigación en el APP	C. Adm. y Consultivo	6 meses a partir de la aprobación del PMC	Propuestas de investigación en el APP son coherentes a las necesidades del Plan de Manejo	100% de las propuestas fueron evaluadas	Cartas de respuesta a la solicitud de investigación
	5	Creación de nuevos programas del presente PMC	C. Adm. y Consultivo	1,5 años desde la aprobación del PMC	Nueva información científica se utiliza para generar / mejorar planes de manejo	Se dispone de nuevos programas de manejo	Borradores de los planes de manejos
	6	Revisar y actualizar PMC	Consejo Administrativo	5 años desde la aprobación del PMC	Disponer de un PMC actualizado coherentes con un APP moderna y eficiente	PMC actualizado	PMC actualizado recepcionado por MMA

	ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA IMPLEMENTACIÓN	META	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	
7. PROGRAMA DE MONITOREO	1	Establecer e implementar los subprogramas de monitoreo	Consejos Administrativo y Consultivo	elaboración: 1 año a partir de la aprobación del PMC; implementación 3 años después	Subprogramas de monitoreo se encuentran implementados	Nº subprogramas de monitoreo elaborados	documento del subprograma
						50% de los subprogramas de monitoreo elaborados se encuentran implementados	actas del consejo administrativo
	2	Realizar monitoreos básicos de variables relevantes del APP	Administrador, C. Adm., Guardaparques y personal de apoyo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Se realizan sistemáticamente los monitoreos de variables contenidas en los respectivos subprogramas	Informes de monitoreo	copia del informe
	3	Verificar la continuidad y asegurar el seguimiento de los sub-programas de monitoreos	Administrador y Consejo Administrativo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Los subprogramas se encuentran funcionando	Informes de monitoreo	copia del informe
8. PROGRAMA DE USO PÚBLICO, TURISMO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	1	Establecer regulación específica del subprograma de Educación e Interpretación Ambiental	Consejos Administrativo y Consultivo	3 años a partir de la aprobación del PMC	Regulación específica del subprograma es aprobada por la Asamblea de Comuneros	Acciones y regulaciones específicas del subprograma de Educación e Interpretación Ambiental implementadas	Acta de la Asamblea de la Comunidad
	2	Establecer regulación específica del subprograma de Turismo de Intereses Especiales	Consejos Administrativo y Consultivo	3 años a partir de la aprobación del PMC	Regulación específica del subprograma es aprobada por la Asamblea de Comuneros	Acciones y regulaciones específicas del subprograma de Turismo de Intereses Especiales implementadas.	Acta de la Asamblea de la Comunidad

		ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA IMPLEMENTACIÓN	META	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
9. PROGRAMA DE INTEGRACIÓN DE LA COMUNIDAD LOCAL	1	Definir los subprogramas específicos orientados a favorecer la participación de las comunidades aledañas al APP-SN	Consejos Administrativo y Consultivo	1 año a partir de la aprobación del PMC	Incorporar al PMC los subprogramas definidos	el 100% de los subprogramas definidos estan elaborados	Documentos
	2	Implementar los subprogramas definidos	Consejos Administrativo y Consultivo	3 años a partir de la aprobación del PMC	Subprogramas se encuentran implementados	el 100% de los subprogramas elaborados estan implementados	Informes o actas de implementación

Referencias

- ALBA J & A SÁNCHEZ (1988) Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.
- ALDUNATE C (2001) El factor ecológico. Las mil caras del pensamiento verde. Editorial LOM. Santiago, Chile.
- ÁLVAREZ E (2013) Importancia relativa del ambiente local y de la dispersión sobre la estructuración de comunidades de humedales altoandinos. Tesis para Optar al grado de Magíster en Ciencias Biológicas, mención Ecología de Zonas Áridas. Universidad de La Serena. La Serena, Chile.
- ALVIAL IE, K ORTH, BC DURÁN, E ÁLVAREZ & FA SQUEO (2013) Importance of geochemical factors in determining distribution patterns of aquatic invertebrates in mountain streams south of the Atacama Desert, Chile. *Hydrobiologia*, 709: 11-25.
- AMEND S, A GIRALDO, J OLTREMARI, R SÁNCHEZ, V VALAREZO & E YERENA (2002) Management plans, concepts and proposals. The World Conservation Union (IUCN), GTZ. 114 pp.
- ANAM (2000). Directrices Técnicas para la Preparación de Planes de Manejo en las Áreas Protegidas. Panamá. PP
- ARAYA B (Ed.) (1992) Guía de campo de las aves de Chile. Santiago, Chile. 396 pp
- ARGUEDAS S (2009) Lineamientos técnicos y metodológicos para la elaboración de planes de gestión para áreas protegidas en América Latina. Escuela Latinoamericana de Áreas Protegidas (ELAP), Universidad para la Colaboración Internacional (UCI). 190 pp.
- ARROYO MTK, JJ ARMESTO, FA SQUEO & J GUTIÉRREZ (1993) Global change: The flora and vegetation of Chile. 239-263 pp. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Kronberg (Eds.). *Earth System Response to Global Change: Contrasts between North and South America*. Academic Press, San Diego.
- ARROYO MTK, PA MARQUET, C MARTICORENA, JA SIMONETTI, L CAVIERES, F SQUEO & R ROZZI (2004) Chilean winter rainfall-Valdivian forests. 99-103 pp. En: Mittermeir RA, PR Gil, M Hoffman, J Pilgrim, T Brooks, CG Mittermeier, J Lamoreux & GAB da Fonseca (Eds.) *Hotspot revised: Earth's Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems*. CEMEX, México D.F.
- ARROYO MTK, C MARTICORENA, O MATTHEI & L CAVIERES (2000) Plant invasions in Chile: Present patterns and future predictions. 385-421 pp. En: HA Mooney & RJ Hobbs (Eds) *Invasive species in a changing world*. Island Press. Washington, D.C.
- AUBERT & DOUZET (S/f) Enciclopedia de la flora chilena: *Adesmia hystrix*. Web: http://museo.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/O rdenes/A_Nuevas%20sin%20publicar/Adesmia%20h ystrix/Adesmia%20hystrix.htm. Consulta: 15 de junio de 2014.
- BALCOMBE CK, JT ANDERSON, RH FORTNEY & WS KORDEK (2005) Aquatic macroinvertebrate assemblages in mitigated and natural wetlands. *Hydrobiologia*, 541: 175-188.
- BAUMAN Z (2008) La globalización: consecuencias humanas. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.
- BECK U (1998) Sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós Ibérica. Barcelona, España. 304 pp.
- BERTHLING I (2011) Beyond confusion: Rock glaciers as cryo-conditioned landforms. *Geomorphology*, 131: 98-106.
- BORRINI-FEYERABEND G (1997) Manejo participativo de áreas protegidas: adaptando el método al contexto. *Temas de Política Social*, UICN-Sur. Quito, Ecuador. 66 pp.
- BOURDIEU P (2003) Capital cultural, escuela y espacio social. Siglo Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A. Buenos Aires, Argentina. 206 pp.
- BRAND K (Ed.) (2005) GISP: Programa Mundial sobre Especies Invasoras. Secretaría GISP, Banco Mundial. Primera Edición. Gland, Suiza. 80 pp.
- BROWN PG & G GARVER (2009) Humans and Nature: The Right Relationship. En: Brown PG & G Garver. *Right Relationship: Building a Whole Earth Economy*. Berrett-Koehler Publishers. San Francisco, United States.
- BROMLEY DJ (1991) Environment and Economy: Property rights and public policy. Blackwell, Cambridge, MA, USA. 49-181 pp. En: Pomeroy R, M Mascia & R Pollnac (2006). *Marine Protected Areas: The social dimension*. FAO Expert Workshop on Marine Protected Areas and Fisheries Management: Review of Issues and Considerations. 250 pp.
- BROOKS TM, MI BAKARR, T BOUCHER, GD FONSECA, C HILTON-TAYLOR, GM HOEKSTRA, T MORITZ, S OLIVIERI, J PARRISH & RL PRESSEY (2004) Coverage provided by the global protected area system: it is enough?. *BioScience*, 54:1081-1091.
- BRUNER AG, RE GULLISON, RE RICE, GAB DA FONSECA (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, 291:125-128.
- CABRAL D (2009) Ficha informativa *Pappostipa chrysophylla*. Web: http://www.floramendocina.com.ar/clase_4/pappostip a_chrysophylla_crispula_dc6.html. Consulta: 15 de junio de 2014.
- CABRERA AL (1976) Regiones fitogeográficas de la República Argentina. En: *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* 2 (1). Buenos Aires: ACME. 85 pp.
- CÁRCAMO F, M CORTÉS, L ORTEGA, FA SQUEO & CF GAYMER (2011) Crónica de un conflicto anunciado: Tres centrales termoeléctricas a carbón en un hotspot de biodiversidad de importancia mundial. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84: 171-180.
- CARRASCO J (2012) Significados que entregan los activistas de la Red Socioambiental de la Región de Valparaíso a la experiencia de participar en un

- movimiento socioecológico. Tesis para optar al grado de sociólogo. Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.
- CASTORIADIS C (2004). Sujeto y verdad en el mundo histórico-social. La creación humana I. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.
- CASTRO ML (1991) Identidad ecológica. *Alteridades*, 1: 74-85.
- CAVIERES LA, A PEÑALOZA, C PAPIC & M TABUTTI (1998) Efecto nodriza del cojín *Laretia acaulis* (Umbelliferae) en la zona alto-andina de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 337-347.
- CBD (2011). Plan estratégico para la diversidad biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi: "viviendo en armonía con la naturaleza". Convenio de Diversidad Biológica, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Montreal, Quebec, Canada. 4 pp.
- CECS (2009) Estrategia Nacional de Glaciares: Fundamentos. Centro de Estudios Científicos. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. Santiago, Chile. 289 pp.
- CEPEDA J & J NOVOA (2006) La cordillera altoandina del valle de Elqui. 41-63. En: Cepeda PJ (Ed.) (2006) Geoecología de los Andes desérticos: la alta montaña del valle del Elqui. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 551 pp.
- CHIAPPELLA J & C EZCURRA (1999) La flora del Parque Provincial Tromen, provincia de Neuquén, Argentina. *Multequina* 8: 51-60.
- CLARK WA & FINLEY JC (2007) Determinants of water conservation intention in Blagoevgrad, Bulgaria. *Soc Nat Resour* 20:613-627.
- COMUNIDAD AGRÍCOLA ESTANCIA ESTERO DERECHO (S/f) Base de datos fotográfico y esquemas.
- CONAF. 2004. Catastro de uso del suelo y vegetación: Cuarta región de Coquimbo. Universidad Austral de Chile, Universidad de La Serena, Corporación Nacional Forestal, Gobierno Regional Cuarta Región de Coquimbo, Servicio Agrícola y Ganadero. 32 pp.
- CORBIN J & A STRAUSS (2008) Basic of Qualitative Research: techniques and procedures for developing grounded theory. Tercera Edición. Sage Publications, Inc. California, Estados Unidos. 378 pp.
- CORTÉS A & D HIRIART (2001) Línea de Base de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos del sector de propuesta del tranque piuquenes. Departamento de Biología, Universidad de La Serena. 31 pp.
- CORTÉS H (2003) Evolución de la propiedad agraria en el norte chico. 33-64 pp. En: Livenais P & X Aranda (Eds.). Dinámicas de los sistemas agrarios en Chile árido: la región de Coquimbo. LOM Ediciones Ltda. Santiago, Chile. 502 pp.
- DAVIS SD, VH HEYWOOD, O HERRERA-MACBRYDE, J VILLALOBOS & AC HAMILTON (Eds.) (1997) Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. Volume 3, The Americas. WWF & IUCN. IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K. 171 pp.
- DELGADO JM & J GUTIÉRREZ (Eds.) (1999) Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Primera Edición. Editorial Síntesis S.A. Madrid, España. 669 pp.
- DIRVEN M (2001) Entre el ideario y la realidad: capital social y desarrollo agrícola- algunos apuntes para la reflexión. CEPAL. Santiago, Chile. 37 pp.
- DUDLEY N (Ed.) (2008) Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza. 96 pp.
- DURKHEIM E (1987) La división del trabajo social. Ediciones AKAL. 492 pp
- ECHEVERRÍA R (2003) Ontología del lenguaje. Sexta Edición. Editorial Comunicaciones Noreste Ltda. Santiago, Chile. 419 pp.
- EZCURRA C, A RUGGIERO & JV CRISCI (1997) Phylogeny of Chuquiraga sect. Acanthophyllae (Asteraceae-Barnadesioideae), and the evolution of its leaf morphology in relation to climate. *Systematic Botany*, 22: 151-163.
- FAO. 1976. A framework for land evaluation. *Soils Bulletin* 32. Rome, Italy. Web: <http://www.fao.org/docrep/X5310E/x5310e00.htm#Contents>. Consulta: 30 de agosto de 2014.
- FLORA DE CHILE (2011) *Oxalis hypsophila* Phil. Web: <http://floradechile.cl/dicotyle/species/ooxhypso.htm?re=sp>. Consulta: 15 de junio de 2015.
- FERREYRA M, S CLAYTON & C EZCURRA (1998) La flora altoandina de los sectores este y oeste del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Darwiniana*, 36: 65-79.
- Fishbase. 2013. *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814). Web: <http://www.fishbase.org/summary/Salvelinus-fontinalis.html>. Consulta: 30 de diciembre de 2013.
- FISHER RJ (2001) Experiences, challenges, and prospects for collaborative management of protected areas: an international perspective. 81-96 pp. En: Buck LE, C Geisler, J Schelhas & E Wollenberg (Eds.). *Biological Diversity: Balancing Interests Through Adaptive Collaborative Management*. CRC Press, Boca Raton, LA. 465 pp.
- FSP (2012) Informe final sistematización proyecto: Valle del Huasco PTI-CORFO región de Atacama. Fundación Superación de la Pobreza, Servicio País. 19 pp.
- GAJARDO R (1994) La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.
- GARDNER TA, T CARO, EB FITZHERBERT, T BANDA & P LALBHAI (2007) Conservation value of multiple-use areas in East Africa. *Conservation Biology*, 21:1516-1525.
- GIMENES G (1997). Materiales para una teoría de las identidades sociales. *Revista Frontera Norte*, 18: 1-25.
- GLADE AA (1993) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Segunda Edición. CONAF. Santiago, Chile. 67 pp.
- GOFFMAN E (1974) *Frame Analysis. An essay on the organization of experience*. Northeastern University Press. Boston, Estados Unidos. 577 pp.

- GÓMEZ MA (2000) Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: definición, clasificación y metodología. *Revista de Ciencias Humanas*, 20. Revista Online: <http://www.utp.edu.co/~humanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm>. Consulta: 10 de junio de 2014.
- GRANIZO T, MA MOLINA, E SECAIRA, B HERRERA, S BENÍTEZ, O MALDONADO, M LIBBY, P ARROYO, S ISOLA & M CASTRO(2006)Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. Colombia. The Nature Conservancy (TNC) y USAID. Quito, Ecuador. 204 pp.
- HARGISS CLM, ES DEKEYSER, DR KIRBY & MJ ELL (2008). Regional assessment of wetlands plant communities using the index of plant community integrity. *Ecological Indicators* 8: 303-307.
- HENTGES V & T STEWART (2010) Macroinvertebrate assemblages in Iowa prairie pothole wetlands and relation to environmental features. *Wetlands* 30: 501-511.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI R, C FERNÁNDEZ & MP BAPTISTA (2010) Metodología de la investigación. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill-Interamericana Editores S.A., México D.F. 613 pp.
- HOFFMANN A, MTK ARROYO, F LIBERONA, M MUÑOZ & J WATSON (1997) Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago, Chile. 280 pp.
- HOLMGREN M, R AVILES, L SIERRALTA, AM SEGURA & ER FUENTES (2000) Why have European herbs so successfully invaded the Chilean matorral? Effects of herbivory, soil nutrients, and fire. *Journal of Arid Environments*, 4: 197-211.
- INGOLD T (2000) The perception of the environment. Essays in livelihood, dwelling and skill. Editorial Routledge. Londres, Inglaterra.
- IUCN (1990) Directory of South Asian protected areas. IUCN-The World Conservation Union and The World Conservation Monitoring Centre. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 294 pp.
- JAKSIC FM & L MARONE (2001) Ecología de comunidades. Segunda edición ampliada. Ediciones Universidad Católica de Chile. 336 pp.
- JIMÉNEZ A, A PAUCHARD, LA CAVIERES, A MARTICORENA & RO BUSTAMANTE (2008) Do climatically similar regions contain similar alien floras? A comparison between the mediterranean areas of central Chile and California. *Journal of Biogeography*, 35: 614-624.
- JIMÉNEZ A, A PAUCHARD, A MARTICORENA & RO BUSTAMANTE (2013) Patrones de distribución de plantas introducidas en áreas silvestres protegidas y sus áreas adyacentes del centro-sur de Chile. *Gayana Botánica*, 70: 110-120.
- KNEITEL J & C LESSIN (2010) Ecosystem-phase interactions: aquatic eutrophication decreases terrestrial plant diversity in California vernal pools. *Oecologia* 163: 461-469.
- KVALE S & S BRINKMANN S (2009) Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing. Segunda Edición. Sage Publications. London, England. 354 pp.
- LAGOS V, JM TORRES & C NOTON (2001) Conservación de la diversidad biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como herramienta de gestión para la región de Coquimbo. 205-224 pp. En: Squeo FA, G Arancio & JA Gutiérrez. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 372 pp.
- LAPALMA AI (2012) El escenario de la intervención comunitaria. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 2: 61-70.
- LÓPEZ CL (1979) Evaluación de las veranadas de la provincia de Elqui, IV Región Coquimbo. Informe Técnico. Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales (Corfo). Santiago, Chile.
- LÓPEZ N, C VEGA & C VERDUGO (En prep.) Patrones de riqueza de flora en el gradiente altitudinal del centro-norte de Chile.
- LOWE S, M BROWNE, S BOUDJELAS & M DE POORTER (2004) 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database (GEEI). Grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN). Primera Edición. 12 pp.
- LUEBERT F & P PLISCOFF P (2006) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Santiago, (Chile): Editorial Universitaria. 316 pp.
- MACHLIS GE, JE FORCE & WE BURCH (1997) The human ecosystem Part I: The human ecosystem as an organizing concept in ecosystem management, *Society & Natural Resources: An International Journal*, 10: 347-367.
- MARTÍNEZ-TILLERÍA K, FA SQUEO & CF GAYMER. Optimización de un Portafolio de Conservación Marino-Terrestre para Chile: Efectos y Consecuencias de la Integración. Datos no publicados.
- MATURANA H (2001) Emociones y lenguaje en educación y política. Décima Edición. Dolmen Ensayo. Santiago, Chile. 71 pp.
- MBN (1993) Ley de comunidades agrícolas n° 19.233. Gobierno de Chile, Ministerio de Bienes Nacionales. Santiago, Chile.
- MBN (2011) Chile: Superficie de territorio fiscal. Web: <http://www.bienesnacionales.cl/wp-content/uploads/2011/12/ChileSuperficie-Territorio-Fiscal-Jun-2011.pdf>. Consulta: 3 de octubre de 2012.
- MBN (2012) OTCA: Oficina Técnica de Comunidades Agrícolas. Web: <http://www.comunidadesagricolas.cl/>. Consulta: 30 de marzo de 2012.
- MBN (2013) Base de dato comunidades agrícolas de la región de Coquimbo. Ministerio de Bienes Nacionales. Gobierno de Chile.
- MCDOUGALL KL, JM ALEXANDER, S HAIDER, A PAUCHARD, NG WALSH & C KUEFFER (2011) Alien flora of mountains: global comparisons for the development of local preventive measures against plant invasions. *Diversity and Distributions*, 17: 103-111.

- MELÉNDEZ M & C LOUIT (2008) Las áreas protegidas de Atacama y los aportes del Libro Rojo a su gestión y planificación. 203-222 pp. En: SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIÉRREZ. Libro Rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile.
- MESSMER TA (2009) Human-wildlife conflicts: emerging challenges and opportunities. *Human-Wildlife Conflicts*, 3:10-17.
- MICHAEL JA (2003) Efficient habitat protection with diverse landowners and fragmented landscapes. *Environmental Science & Policy*, 6:243-251.
- MINMI (2001) Ley 18.248, Código de Minería. Gobierno de Chile, Ministerio de Minería. Santiago, Chile.
- MINAGRI (1998) Ley 19.473 sustituye texto de la Ley N° 4.601 sobre caza y artículo 609 del Código Civil. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.
- MINJUS (2013) DFL 1.122, Código de Aguas. Gobierno de Chile, Ministerio de Justicia. Santiago, Chile.
- MITTERMEIER RA, PR GIL, M HOFFMANN, J PILGRIM, T BROOKS, CG MITTERMEIER, J LAMOREUX & GAB DA FONSECA (2004) Hotspots Revisited: Earth's Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems. CEMEX, México D.F.
- MMA (2010) Ley 20.417 que modifica la Ley 19.300. Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente. Santiago, Chile.
- MONNIER S (2013) Informe Glaciares rocosos en el área del Río Estero Derecho, cuenca del Elqui. Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA). La Serena, Chile. 7 pp.
- MOON K & C COCKLIN (2001) A landholder-based approach to the design of private-land conservation programs. *Conservation Biology*, 25: 493-503.
- MORA T (1987) El libro de Paloma: ensayos Mapuches. Primera Edición. Editorial La Noria. Santiago, Chile. 179 pp.
- MORENO JM & WC OECHTEL (Eds) (1994) The Role of Fire in Mediterranean-type Ecosystems. New York: Springer-Verlag. 201 pp.
- MUÑOZ-SCHICK M, A MOREIRA-MUÑOZ, C VILLAGRÁN & F LUEBERT.2000.Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 49: 9-50.
- MYERS N, CG MITTERMEIER, GAB DA FONSECA & JKENT (2000) Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- NORTON DA (2002) Conservation biology and private land: shifting the focus. *Conservation Biology*, 14:1221-1223.
- NÚÑEZ E (2008) Método para la Planificación del Manejo de Áreas Protegidas. Ministerio de Agricultura, CONAF. 135 pp.
- NÚÑEZ C, M AIZEN & C EZCURRA (1999) Species associations and nurse plant effects in patches of high-Andean vegetation. *Journal of Vegetable Science*, 10: 357-364.
- OHSAWA M (1995) Latitudinal comparison of altitudinal changes in forest structure, leaf type, and species richness in humid monsoon Asia. *Vegetatio*, 121: 3-10.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1986. Carta de Ottawa para la promoción de la salud. Washington, Estados Unidos. 4 pp.
- OSORIO R, R CABEZAS, H REYES, P ALVAREZ & T KONE (2006) Humedales altoandinos de la IV región. En: Cepeda PJ (Ed.) Geoecología de Los Andes desérticos. la alta montaña del valle del Elqui. 153-239 pp. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 551 pp.
- OYARZÚN J, H MATURANA, A PAULO & A PASIECZNA (2003) Heavy metals in stream sediments from the Coquimbo Region (Chile): Effects of sustained mining and natural processes in a semiarid basin. *Mine and the Environment*, 22: 155-161.
- PARRISH JD, DP BRAUN & RS UNNASCH (2003) Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience*, 53:851-860.
- PAVEZ D (2010) Autoridad plantea opciones para proteger la cordillera. *Diario El Día*.
- PERROW CN (1991) Sociología de la organizaciones. Tercera Edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España. 369 pp.
- PIMM SI, GJ RUSSELL, JL GITTELMAN & TM BROOKS (1995) The future of biodiversity. *Science*, 269: 347-50.
- PLISCOFF P & T FUENTES (2008) Análisis de representatividad ecosistémica de las áreas protegidas públicas y privadas en Chile. Informe Final PDF B Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile. CONAMA. 103 pp.
- PNUMA (2002) Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: GEO-3. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Fondo de las Naciones Unidas para la Colaboración Internacional (UNFIP). Disponible en: <http://www.unep.org/geo/GEO3/spanish/pdf.htm>.
- PONCE H (2007) La matriz FODA: una alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 1:113-130.
- POSSINGHAM HP, KA WILSON, SJ ANDELMAN & CH VYNNE (2006) Protected areas: goals, limitations, and design. En: Groom MJ, GK Meffe & R Carroll (Eds). Principles of conservation biology. Tercera Edición. Sinauer Associates. Sunderland. Disponible en: <http://sites.sinauer.com/groom/index.php?c=all&Go=Go>. Consulta: 5 de agosto de 2014.
- PRIMACK RB (2000) A Primer of Conservation Biology. Segunda Edición. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 319 pp.
- PUTNAM RD (1993) Making democracy work-civic traditions in modern Italy. Princeton University Press. New Jersey, USA. 280 pp.

- QUIJANO A (2000a) Colonialidad del poder y clasificación social. *Journal of World-Systems Research*, 2: 342-386.
- QUIJANO A (2000b) Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. 201-246. En: Lander E (Comp.). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires, Argentina. 246 pp.
- QUIROZ CL, A PAUCHARD, A MARTICORENA & LE CAVIERES (2009) Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 47 pp.
- RAYMOND L & A OLIVE (2008) Landowner beliefs regarding biodiversity protection on private property: an Indiana case study. *Soc Nat Resour* 21:483-497.
- REYNAGA MC & DA DOS SANTOS (2012) Rasgos biológicos de macroinvertebrados de ríos subtropicales: patrones de variación a lo largo de gradientes ambientales espacio-temporales. *Ecología Austral*, 22:112-120.
- ROBERTS CM, S ANDELMAN, G BRANCH, RH BUSTAMANTE, JC CASTILLA, J DUGAN, BS HALPERN, KD LAFFERTY, H LESLIE, J LUBCHENCO, D MCARDLE, HP POSSINGHAM, M RUCKELSHAUS & RR WARNER (2003a) Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves. *Ecological Applications*, 13: 199-214.
- ROBERTS CM, G BRANCH, RH BUSTAMANTE, JC CASTILLA, J DUGAN, BS HALPERN, KD LAFFERTY, H LESLIE, J LUBCHENCO, D MCARDLE, M RUCKELSHAUS & RR WARNER (2003b) Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. *Ecological Applications*, 13: 215-228.
- RODRIGUES ASL, SJ ANDELMAN, MI BAKARR, L BOITANI, TM BROOKS, RM COWLING, LDC FISHPOOL, GAB DA FONSECA, KJ GASTON & M HOFFMANN (2004) Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428:640-643.
- ROY AH, AD ROSEMOND, MJ PAUL, DS LEIGH & JB WALLACE (2003) Stream macroinvertebrate response to catchment urbanization (Georgia, USA). *Freshwater Biology*, 48: 329-346.
- RUBIN HG & IS RUBIN (2005) *Qualitative Interviews: The art of hearing data*. Segunda Edición. Thousand Oaks: Sage Publications. California, Estados Unidos. 290 pp.
- SALA OE, FS CHAPIN, JJ ARMESTO, R BERLOW, J BLOOMFIELD, R DIRZO, E HUBER-SANWALD, LF HUENNEKE, RB JACKSON, A KINZIG, R LEEMANS, D LODGE, HA MOONEY, M OESTERHELD, NL POFF, MT SYKES, BH WALKER, M WALKER & DH WALL (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287: 1770- 74.
- SÁNCHEZ-AZOFEIFA GA, GC DAILY, ASP PFAFF & C BUSCH (2003) Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological Conservation*, 109: 123-135.
- SANHUEZA NA (2013) Autopoiésis y medio ambiente. 209-227. En: Razeto P & R Ramos. *Autopoiésis: un concepto vivo*. Editorial Universitat Nueva Civilización. Santiago, Chile. 245 pp.
- SCHNEIDER N (2007) Comunidades Agrícolas de la región de Coquimbo Chile. Tenencia ancestral y colectiva de la tierra versus la llegada de nuevos vecinos, nuevos comuneros y nuevas perspectivas de desarrollo. Kupal Consultores. La Serena, Chile. 14 pp.
- SCHITTEK K, ME DE PORRAS & A MALDONADO (2013) Las turberas altoandinas de la cuenca alta del río Claro, Valle del Elqui (Chile). *Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)*. 9 pp.
- SEARLE JR (1996) *La construcción de la realidad social*. Editorial Paidós Ibérica S.A. Barcelona, España. 236 pp.
- SIMÃO-SEIXAS C & B DAVY (2008) Self-organization in integrated conservation and development initiatives. *International Journal of the Commons*, 2: 99-125.
- SMITH TM & RL SMITH RL (2007) *Ecología*. Sexta Edición. Editorial Pearson Educación S.A. Madrid, España. 776 pp.
- SQUEO FA, H VEIT, G ARANCIO, JR GUTIÉRREZ, MTK ARROYO & N OLIVARES (1993) Spatial heterogeneity of high mountain vegetation in the andean desert zone of Chile (30°S). *Mountain Research and Development*, 13: 203-209.
- SQUEO FA, R OSORIO & G ARANCIO (1994) *Flora de los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana*. Universidad de La Serena, La Serena. 176 pp.
- SQUEO FA & J CEPEDA (1995) Informe de recursos bióticos del entorno de faenas de El Indio. Informe Técnico. Compañía Minera El Indio, Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 83 pp.
- SQUEO FA, G ARANCIO, L CAVIERES, JR GUTIÉRREZ, M MUÑOZ & C MARTICORENA (2001a) Análisis del estado de conservación de la flora nativa de la IV región de Coquimbo. 5: 53-62. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (Eds.). *Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: región de Coquimbo*. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 372 pp.
- SQUEO FA, G ARANCIO, M LEÓN, D LÓPEZ & JE NOVOA (2001b) Flora y vegetación terrestre (laderas y vegas). En: Squeo F.A. (Ed.). *Informe Final Estudio específico de recursos bióticos del proyecto Tranque Piuquenes*. Agosto 2001. Universidad de La Serena, Dirección de Obras Hidráulicas. La Serena, Chile.
- SQUEO FA, E IBACACHE, B WARNER, D ESPINOZA, R ARAVENA & JR GUTIÉRREZ (2006a) Productividad y diversidad florística de la vega Tambo, cordillera de Doña Ana. 325-351 pp. En: Cepeda P (Ed.). *Geoecología de los Andes desérticos: la alta montaña del valle de Elqui*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 551 pp.
- SQUEO FA, J CEPEDA, N OLIVARES & MTK ARROYO (2006b) Interacciones ecológicas en la alta montaña del Valle del Elqui. 69-103 pp. En: Cepeda J

- (Ed.) Geoecología de los Andes desérticos: La alta montaña del valle del Elqui Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 551 pp.
- SQUEO FA, BG WARNER, R ARAVENA & D ESPINOZA (2006c) Bofedales: High Altitude Peatlands of the Central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79: 245-255.
- SQUEO FA, JR GUTIÉRREZ & G ARANCIO (Eds.) (2008) Libro rojo de la flor nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 466 pp.
- SQUEO FA, A STOLL, Y TRACOL, G ARANCIO & D LÓPEZ (2009) Catastro de formaciones xerofíticas en áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en las regiones de Atacama y Coquimbo. Departamento de Biología, Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 47 pp.
- SQUEO FA, L LETELIER, CF GAYMER, A STOLL, C SMITH-RAMÍREZ, S MIETHKE, G CUNDILL, S LHERMITTE, PA MARQUET & HA SAMANIEGO (2010) Estudio de Análisis de Omisiones y Vacíos de Representatividad en los Esfuerzos de Conservación de la Biodiversidad en Chile (GAP-Chile 2009). Santiago, Chile. Informe final para Comisión Nacional de Medio Ambiente, Santiago. 261 pp.
- SQUEO FA, RA ESTÉVEZ, A STOLL, CF GAYMER, L LETELIER & L SIERRALTA (2012) Towards the creation of an integrated system of protected areas in Chile: achievements and challenges. *Plant Ecology & Diversity*, 5: 233-243.
- SQUEO FA & VEGA C (2013) Solicitud de Declaración de Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho como Santuario de la Naturaleza. Instituto de Ecología y Biodiversidad, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas. 37 pp.
- TAYLOR S & R BOGDAN (1986) Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Primera Edición. Editorial Paidós. Barcelona, España. 343 pp.
- TEILLIER S (2008) Diversidad de especies: Flora vascular. 310-339. En: Rovira J, J Ugalde & M Stutzin (Eds.). Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Comisión Nacional de Medio Ambiente CONAMA. Segunda Edición Actualizada. Ocho Libros Editores. Santiago, Chile.
- TIMMER V (2004) Characteristics of Leadership and Five Equator Prize 2002 Finalists. CID Graduate Student Working Paper No. 3. Cambridge, MA: Science, Environment, and Development Group, Center for International Development, Harvard University.
- THOMAS H (1967) Carta geológica de Chile escala 1:250.000. Hoja Ovalle, Provincia de Coquimbo. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín n° 23. Santiago, Chile.
- TROMBOTO D (2000) Survey of cryogenic processes, periglacial forms and permafrost conditions in South America. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, 21: 33-55.
- ULRIKSEN P & A VIELMA (1975) Mediciones micrometeorológicas en Vicuña. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile. Publicación 193. Santiago, Chile.
- VALLES MS (1997). Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional. Primera Edición. Editorial Síntesis S.A. Madrid, España. 430 pp.
- VEIT H (1993) Upper Quaternary landscape and climate evolution in the Norte Chico: an overview. *Mountain Research and Development*, 13: 138-144.
- VERGARA A (2011) Administración y distribución de las aguas en Chile. *Agronomía Forestal*, 41: 10-13.
- XU J & DR MELICK (2007) Rethinking the effectiveness of public protected areas in southwestern China. *Conservation Biology*, 21:318-328.
- WALLACE GN, DM THEOBALD, T ERNST & K KING (2008) Assessing the ecological and social benefits of private land conservation in Colorado. *Conservation Biology*, 22: 284-296.
- WHEELER JC (1995) Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society*, 54: 271-295.
- WWF (2014) What is an ecoregion? Ecoregions defined. Web: http://wwf.panda.org/about_our_earth/ecoregions/about/what_is_an_ecoregion/. Consulta: 15 de junio de 2014.
- ZEMELMAN H (1992) Los horizontes de la razón. II Historia y necesidad de utopía. Editorial Arthropos. Barcelona, España. 191 pp.
- ZORONDO F, V REYES-GARCÍA & JA SIMONETTI (2014) Conservation of biodiversity in private lands: are Chilean landowners willing to keep threatened species in their lands? *Revista Chilena de Historia Natural*, 1: 1-8.
- ZULOAGA FO & O MORRONE (Eds.) (1996) Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I. Missouri Botanical Garden, Saint Louis. 323 pp.
- ZULOAGA FO & O MORRONE (Eds.) (1999) Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. Missouri Botanical Garden, Saint Louis. 621 pp.

Anexos

Anexo 1. Características generales del agua de la vega Piuquenes. Fuente: Modificado de Álvarez (2013).

Características	Valores
Velocidad (m/s)	0,6
Ancho (m)	3,9
Largo (km)	0,8
Profundidad (cm)	19
Sustrato (%)	
Briófito	5
Espermatófito	40
Piedras y guijarros	45
Sedimento	10

Anexo 2. Propiedades físico-químicas del agua en la vega Piuquenes. Modificado de Álvarez (2013). Los valores con * superan la norma chilena de calidad de agua para riego NCh1333.

Propiedades físico-químicas	Valores
pH	7,5
Temperatura (°C)	16,8
Conductividad (μS/cm)	127
Turbidez (ppm)	63
Oxígeno (%)	64,5
Aluminio (mg Al/L)	<0,25
Arsénico (mg As/L)	0,009
Cadmio (mg Cd/L)	<0,005
Calcio (mg Ca/L)	39,1
Cobre (mg Cu/L)	<0,01
Hierro (mg Fe/L)	0,36
Potasio (mg K/L)	15,6
Plomo (mg Pb/L)	<0,01
Sodio (mg Na/L)	48
Magnesio (mg Mg/L)	15,8
Mercurio (mg Hg/L)	<0,001
Molibdeno (mg Mo/L)	<0,01
Zinc (mg Zn/L)	0,071
Carbonatos (mg CO ₃ ⁻² /L)	<1
Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	14
Fosfatos (mg PO ₄ ⁻² /L)	2,76
Fósforo (mg P/L)	0,9
Nitrógeno (mg N/L)	0,88
Sol. disuelto (mg T.S.D./L)	563*
Sulfatos (mg SO ₄ ⁻² /L)	250
PP promedio (mm)	17,3

Anexo 3. Registros de anfibios, reptiles, y mamíferos y aves en seis sitios de estudio en la rivera del río Estero Derecho. NE: no evaluado, NR: no reportado, NT: casi amenazado, EN: en peligro, FP: fuera de peligro, VU: vulnerable. * Para las categorías de conservación se consideró el Reglamento de Clasificación de Especies hasta el Noveno Proceso. Fuente: Modificado de Cortés & Hiriart (2001).

Taxa	Sitio	Abundancia Relativa	Categoría Conservación*
Amphibia			
<i>Pleurodema thaul</i>	vega Piuquenes	Escasa	NT
Reptilia			
<i>Phymaturus flagellifer</i>	ladera con rocas vega Naranjillo	Escasa	EN
<i>Liolaemus</i> sp.1 (<i>L. nicromaculatus?</i>)	ladera con rocas vega Piquenes	Abundante	?
<i>Liolaemus</i> sp.2 (<i>L. pseudolemniscatus?</i>)	roqueríos	Escasa	?
Aves			
<i>Chloephaga melanoptera</i>	río y vegas	Escasa	FP
<i>Cinclodes oustaleti</i>	vega Piuquenes	Regular	VU
<i>Cinclodes fuscus</i>	vega Piuquenes	Abundante	NE
<i>Asthenes modesta</i>	laderas con arbustos	Regular	NE
<i>Upucerthia dumetaria</i>	laderas con arbustos y laderas con rocas	Escasa	NE
<i>Geosita rufipennis</i>	laderas con arbustos y laderas con rocas	Escasa	NE
<i>Carduelis uropygialis</i>	río, vegas y laderas	Regular	NE
<i>Oreotrochilus leucopleurus</i>	laderas con arbustos	Escasa	NE
<i>Metriopelia melanoptera</i>	laderas con arbustos	Regular	NE
<i>Phrygilus gayi</i>	río, vegas y laderas	Escasa	NE
<i>Phrygilus unicolor</i>	laderas con rocas	Escasa	NE
<i>Patagona gigas</i>	laderas con arbustos	Escasa	NE
<i>Merganetta armata</i>	río	Regular	NE
<i>Musisaxicola maculirostris</i>	laderas con rocas y vegas	Regular	NE
<i>Musisaxicola rufivertex</i>	laderas con rocas y vegas	Escasa	NE
<i>Musisaxicola flavinuca</i>	laderas con rocas y vegas	Escasa	NE
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	vegas	Abundante	NE
<i>Zonotrichia capensis</i>	río, vegas y laderas	Abundante	NE
<i>Lophonetta specularioides</i>	río y vegas	Escasa	NE
<i>Anas flavirostris</i>	río y vegas	Escasa	NE
<i>Sicalis olivascens</i>	río, vegas y laderas	Escasa	NE
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	cordón montañoso	NE	NE
<i>Buteo polyosoma</i>	cordón montañoso	NE	EN
<i>Vultur gryphus</i>	cordón montañoso	Abundante	VU
Mammalia			
<i>Abrothrix andinus</i>	laderas con arbustos	Abundante	NE
<i>Abrothrix olivaceus</i>	laderas con arbustos	Regular	NE
<i>Phyllotis vaccharum</i>	vega Piuquenes y laderas con rocas	Regular	NE
<i>Lagidium viscacia</i>	río abajo	Escasa	EN
<i>Lama guanicoe</i>	NR	NE	VU
<i>Lycalopex culpaeus</i>	NR	NE	NE
<i>Lycalopex griseus</i>	NR	NE	NE

Anexo 4. Control de la Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) y de la Salmonada o Trucha de Arroyo (*Salvelinus fontinalis*) en los cursos de agua del APP y SN Estero Derecho



Características y Ecología de la Trucha Arcoiris:

La trucha arcoiris es un pez anádromo (i.e., pez marino que nada río arriba a reproducirse y desovar) (Riede 2004) perteneciente a la familia de los salmónidos. Habita aguas dulces y oceánicas (MMA 2013a), con hábitos bentopelágicos (Fishbase 2013a). Puede llegar a medir 120 cm (Bristow 1992), pesar 25,4 kg (Robins & Ray 1986) y vivir hasta 11 años (Hugg 1996). Se diferencia del salmón común (*Salmo salar*) y de la trucha marrón (*Salmo trutta*) por poseer un hocico más redondeado y una cabeza más pequeña. Su piel presenta pequeñas manchas negras en el dorso, en los flancos, la cabeza, aleta dorsal, caudal y anal. Su dorso es gris oscuro, los flancos son plateados y el abdomen claro. Posee una franja de color rosado a violeta claro a lo largo de cada lado de la línea lateral (NatureGate 2013a). Su cuerpo es alargado y algo comprimido (Fishbase 2013a), presenta un hocico obtuso y una boca de pequeño tamaño (MMA 2013a). Su reproducción es sexual, ovípara e iterópara (MMA 2013a). Al desovar, los machos presentan cambios de color. La coloración varía con el ambiente, tamaño y condición sexual; los residentes de

ríos correntosos y reproductores presentan colores más intensos y oscuros, mientras que los residentes de aguas calmas poseen colores más brillantes y plateados (Fishbase 2013a).

Esta trucha es un pez muy voraz, su alimentación es de tipo generalista, dependiendo de la disponibilidad del ambiente. Se alimenta principalmente de insectos (consumiendo mayores cantidades de los ordenes Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera y Diptera), crustáceos (principalmente Amphipoda y de las familias Mysidacea y Aeglidae) (Arenas 1978, Palma et al 2002, Vila et al 1999) y peces (Arenas 1978, MMA 2013a). También, existen reportes de que los ejemplares del río Laja (región del Biobío), se alimentan de roedores; proponiendo que su alimentación varía entre juveniles y adultos, lo que sería determinado por su tamaño (MMA 2013a).

Habita aguas frías (i.e., con temperaturas menores a 25°C) como cabeceras de ríos, arroyos y lagos (Fishbase 2013a), donde se ubica en un área específica que defiende desde alevín. En los ríos se sitúa a contra

corriente, lugar que sólo abandona para alimentarse o para expulsar a un competidor (principalmente peces nativos) (CEPED 2009), lo que constituye el principal impacto de esta especie al ecosistema (MMA 2013a). Al aumentar de tamaño, aumenta consigo su agresividad, expandiendo su territorio y obligando a los demás peces a emigrar y colonizar otras partes del río (CEPED 2009).

La trucha arcoiris es originaria de Norteamérica (de la pendiente del Pacífico), pero ha sido introducida intencionalmente, y cultivada en muchos países con fines de pesca deportiva. Varios de estos países informan impactos ecológicos adversos producidos por su introducción (Fishbase 2013a).

Actualmente, la trucha arcoiris se considera una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, debido a la severidad de su impacto sobre la biodiversidad y sobre actividades humanas, y por ser un ejemplo ilustrativo de las invasiones biológicas (Lowe et al. 2004).

Características y Ecología de la Salmonada:

La trucha de arroyo o salmonada (*Salvelinus fontinalis*) es un pez anádromo (Riede 2004) perteneciente a la familia de los salmónidos. Habita aguas dulces y marinas (MMA 2013b), con hábitos nerítico-pelágicos (Fishbase 2013b). Puede llegar a medir 86 cm (Skelton 1993), pesar 9,4 kg (International Game Fish Association 1991) y vivir hasta 24 años (Reimers 1979).

Al igual que las demás especies de salmónidos, la trucha de arroyo posee un cuerpo adaptado al medio acuático con una aleta adiposa cerca de la zona caudal. Su zona posterior es de color verde-marrón, similar a la trucha marrón (*Salmo trutta*), pero posee un jaspeado de color más claro (Jansson 2013). Su dorso y aleta dorsal son verde pálido jaspeado con manchas rojas rodeadas por aureolas azules (Morrow 1980). Sus lados son más claros que la zona posterior, marcado con numerosas manchas pálidas y puntos rojos, rodeados por un color azul intenso (Jansson 2013, Morrow 1980). Aletas anales, pectorales y pélvicas son de color rojo, con un borde blanco seguido de una banda oscura (Morrow 1980). El color del vientre varía según la estación y el estado reproductivo, de color amarillo claro a rojo en el desove (Jansson 2013), al igual que sus aletas inferiores (Morrow 1980). Su nombre lo debe a la coloración rosada característica de su carne (Interpatagonia 2013). Su desove lo realiza en otoño en ríos con corriente (NatureGate 2013b)

Debido a que prefiere aguas más frías y bien oxigenadas, su distribución se halla más restringida con respecto a las otras truchas, encontrándose mejor representada en ambientes precordilleranos y cordilleranos (Fishbase 2013b).

Se alimenta de una gran variedad de organismos, incluyendo gusanos, sanguijuelas, crustáceos, insectos (principalmente los ordenes Diptera, Trichoptera y Odonata) (Scott & Scott 1988), moluscos, peces, anfibios (Ricker 1932), pequeños mamíferos y algunos vegetales (Scott & Crossman 1973).

El hábitat natural de la salmonada es Norteamérica, pero ha sido ampliamente introducida por todo el mundo, reportándose efectos ecológicos nocivos en diversos países (Fishbase 2013b). Su introducción se debe a su gran belleza y la alta calidad de su carne, siendo muy requerida en la pesca deportiva (Neuquenter 2013).

Historia de su Introducción en Chile:

La primera trucha introducida en Chile fue la trucha marrón (*Salmo trutta*) a fines del siglo XIX en el río Chivilingo (región del Bío Bío). Su introducción respondió a la motivación de los empresarios del carbón, quienes vieron en las aguas chilenas una oportunidad para replicar su afición por la pesca con mosca de truchas, que tanto disfrutaban en el hemisferio norte (Sandoval 2010). Pero no fue hasta el año 1905, que el gobierno de Chile tomó la iniciativa de introducir salmónidos a las aguas continentales. Desde ese año llegaron las primeras ovas de la trucha arcoiris (*O. mykiss*), la trucha marrón (*S. trutta*), el salmón del Atlántico (*Salmo salar*) (PUCV 2013, Ruiz & Marchant 2004) y la trucha de arroyo (*S. fontinalis*) (MMA 2013b), creando la primera piscicultura de Chile en Río Blanco (región de Valparaíso), que funciona hasta la actualidad. Las ovas fueron procedentes de Europa, y se introdujeron a lagos y ríos de Chile debido a la inquietud del naturalista alemán Federico Albert (Dazarola 2013, PUCV 2013, Ruiz & Marchant 2004). Ese año se obtuvo la primera eclosión exitosa de la trucha arcoiris, dándose inicio a la introducción de truchas en diferentes cursos de agua de la zona centro y sur de Chile. Posteriormente, se crearon nuevas pisciculturas: La Dehesa (región Metropolitana) y Volante de Llanquihue (región de Los Lagos) en 1910, Lautaro (región de la Araucanía) en 1914, Curicó (región del Maule) en 1942, Polcura (región del Biobío) en 1952 y Pullinque (región de Los Lagos) en 1971 (Dazarola 2013). Entre los años 1905 a 1930, las pisciculturas Río Blanco, Lautaro y Volante sembraron salmónidos en las aguas continentales de las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Los Lagos, Aysén y Magallanes (Dazarola 2013). La piscicultura de Lautaro logró introducir también ovas de salmónidos a los ríos de Chile entre los 30° y 42° de latitud sur. Los ejemplares provenientes de esta piscicultura constituyeron la base de la introducción de especies salmónidas a Chile (Claude & Oporto 2000).

La introducción de salmónidos a Chile respondió al interés deportivo y alimenticio, promoviendo su cultivo y explotación comercial (CONAMA 2008, Duarte et al. 1971). Esto, debido a que los peces nativos de los ríos de Chile son de pequeño tamaño y poseen una baja riqueza específica (García 2013).

Diversos proyectos, muchos de ellos con intereses industriales privados, se fueron sucediendo en las siguientes décadas, dando origen a las poblaciones de truchas que habitan prácticamente en todas las aguas interiores chilenas, inclusive desde los pequeños arroyos altiplánicos en la región de Arica y Parinacota, hasta los fiordos más recónditos del extremo austral (Sandoval 2010). Recientemente, el propio gobierno ha financiado la introducción de salmónidos a ríos de Chile, a través de

la Subsecretaría de Pesca; entre ellos los ríos Melilahuen (región de la Araucanía) (Novoa 2013), Río Bueno (región de Los Ríos) (Vásquez 2013), Illapel, Renaico, lago Rupanco (Mun. Palena 2013), Palena, Cisnes (región de Los Lagos), Santa María, Prat (región de Magallanes y Antártica Chilena) (Gallardo 2006), entre otros. Esto, debido a que estas especies se adaptaron rápidamente a las condiciones ambientales. Además, muchas de ellas escaparon de sus jaulas de cultivo, teniendo un gran éxito y colonizando a la actualidad, todos los ríos de Chile (Claude & Oporto 2000).

Introducción y Efectos de los Salmónidos en el río Estero Derecho:

En el río Estero Derecho, las truchas arcoiris y salmonada fueron introducidas en los años setenta por el Club de Pesca y Caza de Vicuña, con fines de pesca recreativa. Antes de esto, según los propios comuneros, existía en este río el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) y el camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*), los que habrían sido eliminados por estos salmónidos, el primero ya en la década de los ochenta. Esto, a pesar de que el límite altitudinal de *C. caementarius* conocido no supera los 1400 m.s.n.m. (Vinatea 1982).

Hasta los años noventa, los salmónidos se encontraban presentes sólo hasta el sector de El Chañar, siendo limitada su colonización por una pequeña represa natural en el río. Sin embargo, en esta década los comuneros y miembros del Club de Pesca y Caza de Vicuña introdujeron estos salmónidos río arriba, por sobre la represa. Debido a esto, en la actualidad, los salmónidos colonizaron hasta el sector de El Escuerzo, y es posible que siga subiendo por el río.

Actualmente, estos salmónidos representan una amenaza al ecosistema altoandino, ya que también se les ha visto alimentándose de polluelos de piuquenes. Esto habría llevado a una reducción de la población de piuquenes en el sector.

Control de las Truchas en el Río Estero Derecho.

Controlar o erradicar especies introducidas invasoras no es un objetivo en sí mismo, sino un medio para alcanzar objetivos más ambiciosos, como la recuperación y conservación de la biodiversidad, la protección de la salud humana y la prevención de pérdidas económicas. Para ello, es necesaria la restauración de hábitats, la reintroducción de especies nativas, la preservación de ecosistemas relativamente prístinos para permitir un ritmo y tiempo de sucesión naturales, y el uso sostenible de los servicios del ecosistema por parte de los habitantes de la zona (McNeely et al. 2001).

En Estero Derecho, debido al desconocimiento de los efectos que provoca la introducción de especies foráneas, principalmente los que ejercen los salmónidos sobre la fauna local, la Comunidad Agrícola ha prohibido la pesca en los lugares de reproducción de la trucha durante varios años. Con el fin de disminuir el número de ejemplares de salmónidos y aportar a la sostenibilidad económica del APP, se llevará a cabo un control mecánico de las

especies exóticas invasoras, es decir, extrayéndolas manualmente, con aparejos de pesca, redes y trampas (McNeely et al. 2001), ya que otro tipo de medidas de control podrían provocar daños al ecosistema del río. Estas medidas son:

Pesca: Las primeras acciones consideradas son poner término a la veda extractiva impuesta por la Comunidad Agrícola, permitiendo que se abra la pesca en el río. Esta acción podría traer efectos económicos favorables, que podrían permitir el sustento del APP, y podría generar efectos significativos sobre la fauna local y sobre el resto del ecosistema del río. Según la ley 20.256 sobre pesca recreativa, esta se define como "la actividad pesquera realizada por personas naturales, que tiene por objeto la captura de especies hidrobiológicas con aparejos de pesca de uso personal, sin fines de lucro para el pescador y con propósito de deporte, turismo o entretenimiento" (MINECON 2008). La pesca recreativa considera la devolución de los ejemplares al río, luego de la pesca (Garland & Toro 2009). Sin embargo, en Estero Derecho esto no se llevará a cabo.

Para realizar pesca dentro del APP, será necesario acudir con un guía de pesca; persona que posea conocimientos o experiencia en dicha actividad y que guíe las actividades de pesca dentro del sector (MINECON 2008). Debido a que la pesca en Estero Derecho tiene por objeto el control y la erradicación de los salmónidos mencionados, no se impondrán límites de talla, peso, número de ejemplares, etc. Los horarios y número de pescadores que ingresen al APP diariamente serán determinados por la administración del área. Como señala la definición de la ley, sólo se permitirá la pesca tradicional con anzuelo, con aparejos de pesca de uso personal, con dimensiones, características, elementos y carnadas regulados por la administración. Esta actividad estará regulada además por el Manual de Pesca Recreativa de SERNAPESCA (ver Garland & Toro 2009), exceptuando por la reincorporación del individuo posterior a la pesca.

Redes: Existe una gran variedad de trampas utilizadas para el control de la trucha, pero la que ha demostrado mejores resultados es la red agallera o trasmallo (Fig. 1). Estas son altamente efectivas en atrapar ejemplares adultos (i.e., hasta 110 mm).

Esta red está constituida por tres paños de red colocados superpuestos; los dos exteriores tienen la misma abertura de malla, el central es más tupido y de mayores dimensiones. Al montarse los tres conjuntamente, se forman bolsas en el paño central, donde los peces empujan, quedando atrapados. Presenta además pequeños flotadores amarrados a la parte superior y pesos en la parte inferior, para mantenerla vertical (Fig. 1). Se debe utilizar perpendicular a la orilla de las pozas dentro del río, en repetidas ocasiones (Diavenera s/f). En ríos muy estrechos, como Estero Derecho, la red debe tomarse desde ambos extremos del río y arrastrarse siguiendo su curso.

Trampas: Estas constituyen trampas de embudo con carnada en el interior, efectivas para atrapar alevines

(Diavanera s/f) (Fig. 2). Su fabricación puede realizarse con malla, metal o incluso botellas de plástico.

Barreras Excluyentes: La administración propondrá oportunamente, y bajo la recomendación del Consejo Consultivo, una vez que se cuente con los recursos necesarios, la instalación de barreras excluyentes (i.e. mallas), con el objeto de limitar los sectores donde se encuentran los salmónidos, y así complementar las labores de erradicación. Estas deberían ser instaladas principalmente bajo las zonas de reproducción de las truchas. Este método es muy efectivo para complementar otros métodos de control, aislando tramos de quebradas

o lagunas donde ya se han eliminado las truchas y evitar su reinvasión (Diavanera s/f) (Fig. 3).

Las estrategias a realizar para el control y erradicación de los salmónidos introducidos al río Estero Derecho se establecerán mediante un manejo adaptativo, en el cual, los resultados obtenidos del proceso mismo de erradicación, retroalimentarán las estrategias a seguir. Este proceso debería estar guiado, en la medida de lo posible, por un estudio científico de las poblaciones presentes en el APP, el que a su vez se orientará bajo las normas del Programa de Investigación del PMC.

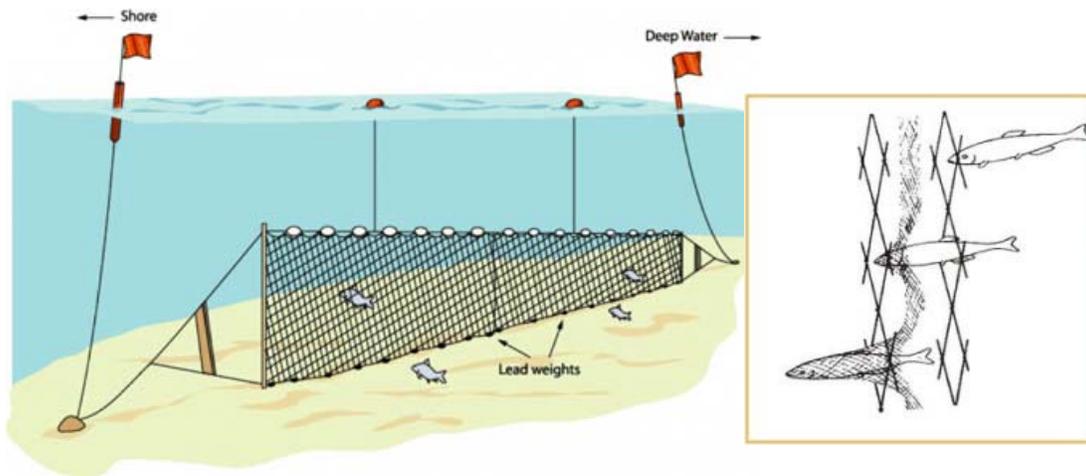


Fig. 1. Red de trasmallo para la pesca de salmónidos en ríos.

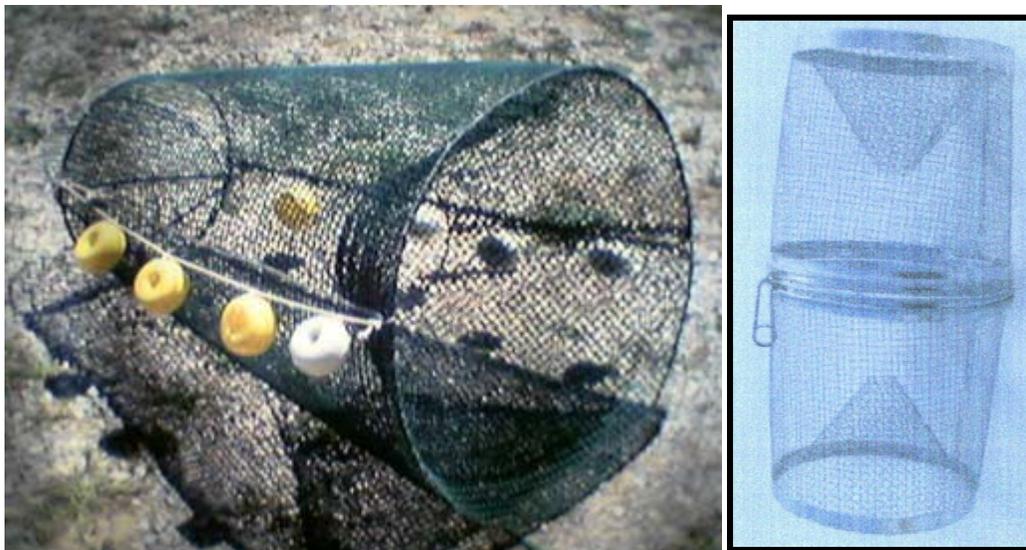


Fig. 2. Trampa de embudo para alevines.

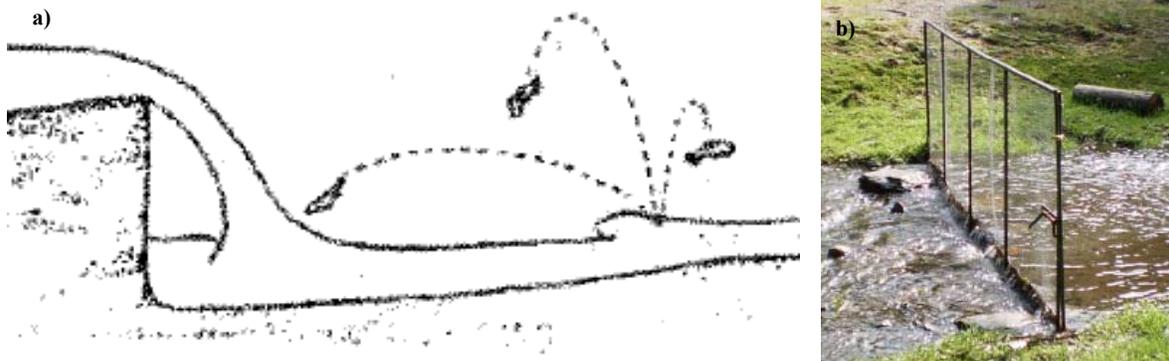


Fig. 3. Barreras excluyentes para salmónidos en ríos. a) Diseño ideal; la barrera se instala en la zona de caída de la corriente, por lo que la corriente ascendente se forma muy lejos, dificultando el salto de los peces (Modificado de Diavanera s/f). b) Barrera simple para aislar el nado corriente arriba de los peces (Modificado de Nebot & Rubio 2012).

Además, serán necesarias **labores de difusión** de los efectos de la introducción de especies foráneas al río, destinadas a los comuneros, pescadores y visitantes del APP.

Se debe tener en cuenta el principio legal de "el que contamina paga", el cual pagaría el coste de la recuperación. La Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras considera que "la persona física o jurídica que sea responsable de la introducción de una especie exótica invasora debería cargar con el coste de las medidas de prevención y control". Por lo que esta constituirá una norma del APP (McNeely et al. 2001).

Una vez erradicadas las especies invasoras, se aplicarán las siguientes normas:

Labores de Seguimiento: Si al cabo de un tiempo, se logran erradicar las poblaciones de trucha arcoiris y salmonada, será necesario realizar un seguimiento (ver Programa de Investigación), de manera de asegurarse de

su erradicación y prevenir una nueva invasión. Además, deberán tomarse todas las medidas necesarias, establecidas por acuerdo del Consejo Administrativo y Consultivo, en consulta con la mesa del APP, para restaurar el ecosistema después de la erradicación (según McNeely et al. 2001). Este seguimiento será realizado por el guardaparques y miembros designados por el Consejo Administrativo del APP, a través de visitas periódicas, acordadas por la mesa del APP, a sugerencia del Consejo Consultivo.

Reintroducción de Especies Nativas: Una vez que el número de individuos de trucha de ambas especies disminuya hasta un nivel significativo con respecto a los niveles actuales, se reintroducirá el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*). Esto se llevará a cabo según estudios previos dentro del APP, guiados por el Programa de Investigación del PMC, y bajo la recomendación del Consejo Consultivo.

¿Qué puede hacer el comunero y/o visitante del APP y SN Estero Derecho?

Usted puede realizar las siguientes acciones para evitar la propagación de especies introducidas en el APP:

- Mantenga los vehículos y bicicletas en caminos y senderos habilitados, para así evitar transportar de forma accidental las semillas. Conjuntamente, evite conducir sobre áreas con presencia de especies introducidas y/o invasoras, ya que sus semillas pueden adherirse a sus ruedas, y colonizar otros sectores no invadidos.
- No transporte plantas, semillas o tierra de un sector a otro.
- Observe a sus animales (i.e., caballos, mulares, vacunos), y límpielos en caso de que presenten semillas adheridas a su piel, para evitar el transporte de semillas.
- No ingrese al APP con mascotas.
- No salga de los senderos establecidos.
- En caminatas, revise y limpie su ropa, calzado y equipamiento, para así evitar la adhesión de semillas.
- Evite remover el suelo.
- Haga fogatas sólo en lugares habilitados, ya que el fuego es un promotor de la invasión de algunas especies introducidas.
- Reporte cualquier especie sospechosa a la administración del APP, no la elimine, si es posible tome fotos y señale el sector donde fue observada. Preste especial atención a las orillas del camino, sectores de recreación (i.e., campings), sitios perturbados (i.e., recientemente quemados, áreas de gran pastoreo, etc.), sectores con escasa cobertura vegetal, etc., ya que constituyen los primeros sectores de asentamiento de especies introducidas.

A tener en Cuenta:

- La prevención de la introducción de especies exóticas debe ser el objeto fundamental de un Área Protegida, para lo cual, son necesarias diferentes vías de difusión.
- La erradicación exitosa de especies introducidas e invasoras depende en gran medida de su detección temprana y de la aplicación inmediata de medidas. Esto, ya que el mayor éxito de erradicación o contención de la propagación se encuentra en las primeras fases de introducción o invasión.
- La erradicación de especies introducidas e invasoras es siempre mejor que la implementación de medidas de control a largo plazo.
- Antes de implementar cualquier medida, es necesario identificar los puntos vulnerables de invasión de la o las especies introducidas.

Anexo 6. Cartilla de Inducción (versión Agosto 2015)

ÁREA PROTEGIDA PRIVADA ESTERO DERECHO

Pisco Elqui, Agosto de 2015

1.- Introducción

El propósito de la inducción es informar a la persona que ingresa a la cordillera del tipo de lugar que va a visitar y las precauciones e instrucciones que debe aceptar por cuanto se trata de un área de alto valor para la conservación de la biodiversidad. Desde el año 2010 es oficialmente un Área Protegida Privada (APP), que resguarda las especies de flora y fauna que cobija y los hábitats que ellas ocupan.

Se le informa de algunas de las acciones personales que debe practicar para controlar los riesgos que pueden dañar el lugar con lo cual estaremos cuidando a la biodiversidad que nos han legado nuestros ancestros.

Esta área protegida es de un gran valor para toda la Comunidad. Uno de los objetivos de esta Inducción es que Ud. se incorpore al desafío de conservarla en el estado en que se encuentra.

2.- Información de contexto

- La Comunidad está compuesta por 363 comuneros
- El área que Ud. visita ha sido declarada Santuario de la Naturaleza por el Ministerio de Medio Ambiente (Decreto N°2 del 2015).
- La superficie del Área Protegida es de 31.680 há
- Dentro de la biodiversidad tenemos especies que son endémicas, algunas de las cuales tienen un alto o muy alto riesgo de extinción.
- Esta Área Protegida tiene un gran valor cultural para sus comuneros, los que se han acuñados desde hace más de 70 años.
- El recinto tiene varios humedales (vegas andinas) que son de gran valor para la conservación de la biodiversidad. Son además reservorios naturales de agua.
- Otro de los valores es la existencia de, a lo menos, 57 glaciares de rocosos (subterráneos)
- Entre las especies de animales que habitan en el área están la chinchilla, los zorros chilla y

culpeo, el guanaco, el matuasto (lagarto), cóndores y piuquenes.

- Otro valor existente son petroglifos ubicados en diversos sectores los cuales van a ser parte de un futuro sendero.
- Lo diáfano del paisaje es otro de los valores muy sentidos por sus comuneros.
- Existen dos refugios / albergues ubicados sobre los 3.000 m: El Chañar y Samo.

3.- Deberes y responsabilidades

1. Por el riesgo de incendios sólo se permite fumar en los refugios (áreas especialmente designadas).
2. Ud. debe retirar todos los desechos que genere durante su estadía.
3. No se permite, sin previa autorización en terreno, la circulación de cualquier tipo de vehículo fuera del camino cordillerano. Cualquier excepción deberá ser solicitada al representante de la Comunidad. El propósito es no dañar las especies protegidas y sus hábitats.
4. No seguir estas instrucciones lo expone a ser expulsado de inmediato del área protegida
5. Se le agradecerá reportar, en el portón de ingreso, cualquier situación que le parezca anormal y que sienta que con ello nos está ayudando a la conservación del lugar
6. Solo está permitido hacer fuego en el interior de los refugios El Chañar o en Samo. Cualquier variación de lo anterior debe conseguir la autorización, en terreno, de la representante de la Comunidad
7. Los portones que Ud. vaya encontrando cerrados, al cruzarlos, debe cerrarlos de inmediato una vez que haya pasado con su vehículo con lo que se resguarda la sectorización de la Cordillera en lo que a circulación de animales se refiere.
8. En caso de dudas, respecto de cualquier tema, debe preguntar a la representante de la Comunidad evitando tomar decisiones que puedan tener efectos

por Ud. no conocidos. El factor tiempo no será una excusa para saltarse este paso.

9. Si, durante su trayecto Ud. encuentra algún tipo de deshecho o basura a orillas del camino y Ud. los recoge, la Comunidad le agradecerá su valiosa contribución al cuidado del medioambiente.

10. La persona que abre o cierra el portón de acceso a la cordillera está disponible sólo hasta las 20:00 hrs (horario de verano) ó 18:00 hrs (horario de invierno). No se permiten movimientos de ingreso o salida después de las mencionadas horas.

11. Ud. no podrá ejecutar ninguna actividad laboral, de estudio, etc. si no ha demostrado, previamente que:

- Ha recibido esta inducción y reconoce con su firma que ha tomado conocimiento de su contenido.

- Ha presentado los procedimientos de trabajo en los cuales se constata que su actividad se ejecutará siguiendo los mínimos estándares operacionales, de seguridad y de resguardo del medioambiente que nos den garantía que Ud. sabe evaluar los riesgos, y está preparado para administrarlos, en el cauce de esta inducción.
- Ud. está informado que cualquier transgresión a lo establecido en esta inducción crea los méritos para que la Comunidad, a través de su representante, le invite a abandonar el área de inmediato.

4.- Toma de conocimiento:

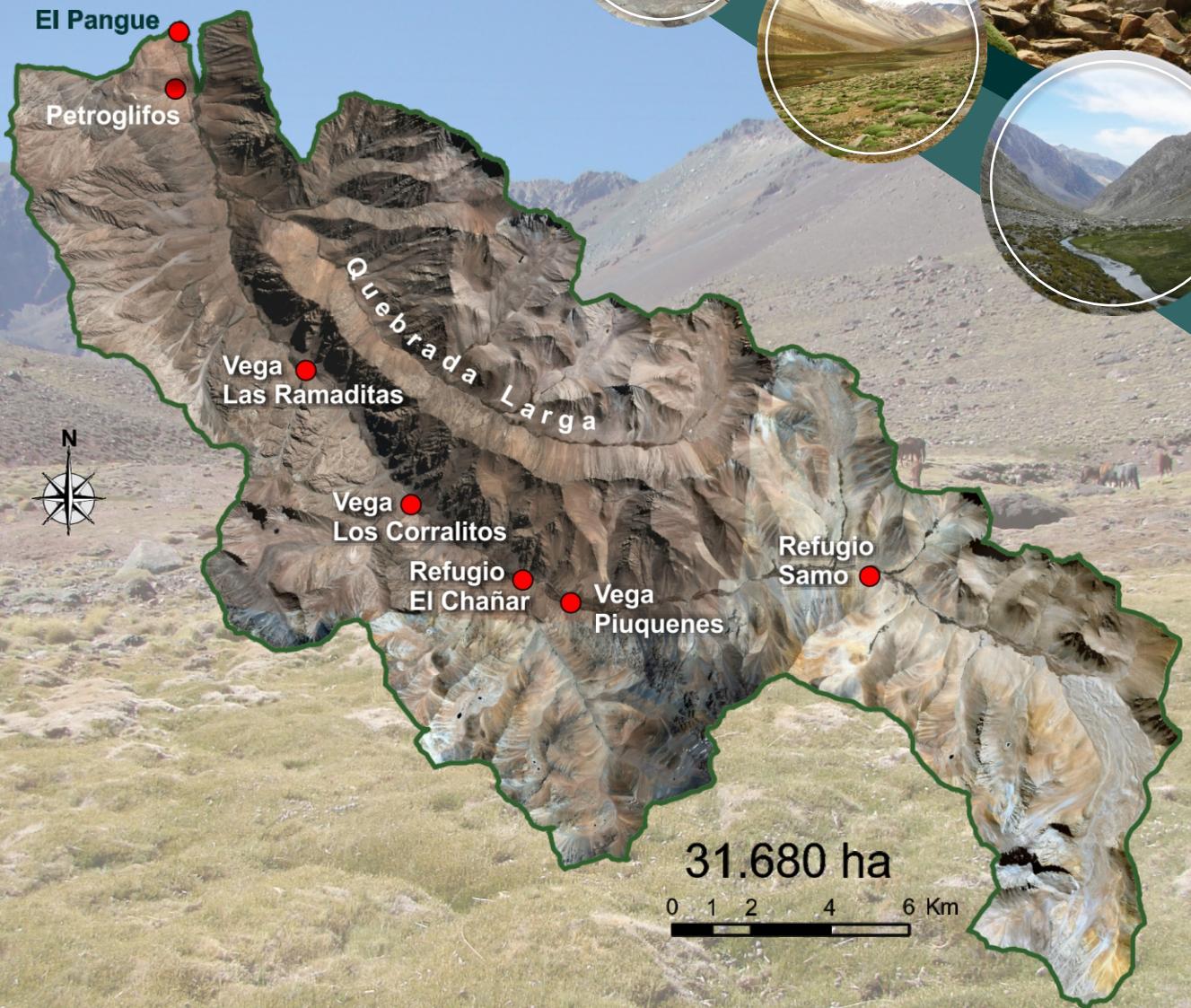
El abajo firmante, reconoce haber comprendido y acepta el contenido de la presente inducción.

Nombre y firma del (la) Instructor (a)

Nombre y firma de quien recibe la Inducción

Representante de la Comunidad Estero Derecho

Nombre de la Empresa



**Área Protegida Privada
Santuario de la Naturaleza
Estero Derecho**

**“Conservando nuestra diversidad biológica,
fuentes de agua y tradiciones histórico-culturales”**