

**De:** mauricio curaz nochez <[redacted]>  
**Enviado el:** domingo, 16 de junio de 2024 22:50  
**Para:** DS Lista Sitios  
**Asunto:** Ampliación Sitios Prioritarios  
**Datos adjuntos:** Antecedentes\_SP\_VALPARAÍSO (1).xlsx; SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAJÓN DEL RÍO ROCÍN PUTAENDO.pdf

Estimados Srs. del Ministerio del Medio Ambiente,

Conforme al "PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD Y ESTRATEGIAS REGIONALES DE BIODIVERSIDAD DE LA MACROZONA CENTRO, QUE PASARÁN A REGIRSE POR LO ESTABLECIDO EN LA LEY No 21.600", remitimos los antecedentes científicos y técnicos relativos a los sitios prioritarios "Altos de Petorca y Alicahue", "Cerro Tabaco" y "Altos de Ahumada", ubicados en la Región de Valparaíso. Esta documentación fortalece la información existente sobre dichos sitios prioritarios y justifica la ampliación de los actuales polígonos establecidos para estos lugares.

Adjuntamos una hoja de cálculo en Excel que incluye una breve descripción de los antecedentes presentados y los hipervínculos a los artículos científicos de libre acceso. Asimismo, se anexa en formato PDF la "SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAJÓN DEL RÍO ROCÍN PUTAENDO", que contiene información sobre la cordillera de Putaendo, adyacente al sitio prioritario "Altos de Petorca y Alicahue".

Agradecemos confirmar la recepción.

Saludos cordiales,

Enviado desde [Outlook](#)



## CONSTANCIA DE PIEZA EXCEPTUADA

Se deja constancia del ingreso, en calidad de pieza exceptuada del Expediente de la Macrozona Centro en el marco del artículo 8vo transitorio de la Ley 21.600 que mandata el proceso para el establecimiento de Sitios Prioritarios de la Estrategia Nacional y las Estrategias Regionales de Biodiversidad, a los siguientes archivos digitales recibidos a través de correo electrónico el 16 de junio 2024, cuyo nombre de archivo es el siguiente:

“Antecedentes\_SP\_VALPARAÍSO (1).xlsx”

|    |   |   |   | https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1665                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A  | B | C | D | E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | F                                                                                                                                                                                                                                             |
|    |   |   |   | Cádiz-Véliz, A., Novoa Quizada, P., & Moreira-Muñoz, A. (2023). Flora vascular de la cordillera de Putaendo (32° S, 70° O): Andes escasamente estudiados y amenazados de la Región de Valparaíso, Chile Central. <i>Gayana. Botánica</i> 80(2): 158-178. <a href="https://gayanabotanica.cl/index.php/gb/article/view/492/199">https://gayanabotanica.cl/index.php/gb/article/view/492/199</a> . | ARTÍCULO CIENTÍFICO: Flora vascular de la cordillera de Putaendo (32° S, 70° O): Andes escasamente estudiados y amenazados de la Región de Valparaíso, Chile Central                                                                          |
| 10 |   |   |   | Sáiz, B. S., Vargas, S. P., Sape-Aguilera, G., & Riffo, R. P. (2021). New records of the Andean cat in central Chile—a challenge for conservation. <i>Oryx</i> , 55(3), 331–331. <a href="https://doi.org/10.1017/S0030605321000181">https://doi.org/10.1017/S0030605321000181</a>                                                                                                               | ARTÍCULO CIENTÍFICO: New records of the Andean cat in central Chile—a challenge for conservation                                                                                                                                              |
| 11 |   |   |   | Fernández N., H. A., & Ferrando A., F. J. (2018). Glaciares rocosos en la zona semiárida de Chile: relevancia de un recurso hídrico sin protección normativa. <i>Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía</i> , 27(2): 338-355. <a href="https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.63370">https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.63370</a>                                                 | ARTÍCULO CIENTÍFICO: Glaciares rocosos en la zona semiárida de Chile: relevancia de un recurso hídrico sin protección normativa                                                                                                               |
| 12 |   |   |   | Ferrando, F. & Bellisario, A. (2017). Aportes del permafrost a la escorrentía en condiciones de sequía en una cuenca fluvial de los Andes occidentales extra tropicales de Chile central, América del Sur: caso del río Putaendo, región de Valparaíso, Chile. <i>Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias</i>                                                                                  | ARTÍCULO CIENTÍFICO: Aportes del permafrost a la escorrentía en condiciones de sequía en una cuenca fluvial de los Andes occidentales extra tropicales de Chile Central, América del Sur: Caso del Río Putaendo, Región de Valparaíso, Chile. |

# SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAJÓN DEL RÍO ROCÍN PUTAENDO



# PUTAENDO DEL MAPUDUNGÚN “PUTRAINTÜ”: TIERRA DE MANANTIALES



**Autores:**

Guillermo Sapaj Aguilera

Arón Cádiz Véliz

Jean Francois Casale

**Colaboradores:**

Bárbara Palma Villalobos

Solange Vargas López

## RESUMEN

La cordillera de Putaendo se ubica en la comuna homónima, en la Provincia de San Felipe, al interior de la Región de Valparaíso. Esta área montañosa es considerada como uno de los últimos Andes de Chile central libres de gran intervención humana y los hallazgos científicos recientes han dado cuenta de su enorme valor ambiental y patrimonial.

La cordillera fue refugio y sitio de paso de los pueblos originarios, también cruzó el "Ejército Libertador" (1817) al mando de José de San Martín, es por esto que Putaendo es considerado el primer pueblo libre de Chile. Hasta el día de hoy en estas montañas, los arrieros siguen manteniendo su antigua tradición ganadera y son parte de la identidad putaendina. Durante la última década algunos investigadores se han adentrado en esta área andina y han documentado numerosos glaciares y ecosistemas relevantes para la seguridad hídrica de la comuna, además de flora y fauna única.

El río Rocín corresponde a la principal hoya hidrográfica de la cordillera de Putaendo, ubicada en el tramo superior de la cuenca del río Putaendo. El cajón del río es una importante red hídrica que nutre y abastece de agua a humedales, lagunas, esteros y ríos andinos. El río Rocín recorre cerca de 48 km desde su nacimiento, en la frontera con Argentina, hasta el sector Los Patos, sitio donde confluye con el estero Chalaco y formando el río Putaendo, única gran fuente de agua de la comuna y uno de los principales afluentes del río Aconcagua.

El cajón del río Rocín es la base para el hábitat de más de 500 especies de plantas, con un alto grado de endemismo que alcanza el 33%. Recientemente se han encontrado nuevas especies para la ciencia que están en proceso de descripción. Del total de especies identificadas, al menos 5 plantas se encuentran amenazadas de extinción según el Reglamento de Clasificación de Especies según categoría de conservación (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). También es hábitat de más de 130 especies de animales, incluyendo a los dos mamíferos terrestres más grandes de Chile (el guanaco y el puma), al menos 87 aves residentes y migratorias, y varias especies de fauna endémica con problemas de conservación como peces, cangrejos, reptiles y anfibios, cuya presencia es indicadora de buena calidad ambiental. Del total de especies de fauna, al menos 10 especies se encuentran amenazadas de extinción según el RCE. Entre estas se encuentra el felino más amenazado y enigmático de América: el gato andino (*Leopardus jacobita*).

Por otra parte, este ecosistema único presenta dos grandes amenazas. En primer lugar, una grave y prolongada sequía afecta a Putaendo, por lo que esta comuna ha sido declarada como zona de escasez hídrica desde el año 2004. Esta situación compromete la disponibilidad de recursos vitales para la sobrevivencia de flora, fauna y población local. En segundo lugar, las actividades derivadas de la megaminería representan una preocupación adicional. Actualmente, se está llevando a cabo un proyecto que incluye la realización de 350 sondeos mineros en la zona adjunta al lecho del río y en el futuro se proyecta la instalación de una gran mina a cielo abierto, lo cual aumentaría aún más los riesgos y desafíos ambientales que enfrenta el área. Es importante tener en cuenta que, hasta el momento, no existe una figura de protección formal para poner en valor y salvaguardar este valioso ecosistema.

A pesar de las amenazas graves que afectan a la zona, el cajón del río Rocín es un verdadero laboratorio natural propicio para el desarrollo científico y para la conservación de la biodiversidad. Es también un espacio para la recuperación de la memoria ancestral de las agrupaciones indígenas y mestizas de Putaendo. Es un lugar ideal para fomentar el turismo rural y el turismo de intereses especiales, sobre todo considerando que el Ministerio de Economía Fomento y Turismo declaró recientemente (2021) la Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Putaendo, Capital Patrimonial del Aconcagua”.

Conscientes del gran valor ambiental y patrimonial del área, así como del interés creciente por el turismo, la ciencia y la educación ambiental, la Ilustre Municipalidad de Putaendo y las organizaciones locales impulsan la propuesta de conservación de la red hídrica de la cordillera de Putaendo. Esta iniciativa busca proteger el río Rocín y sus afluentes, humedales, cuerpos de agua y glaciares como un Santuario de la Naturaleza, abarcando una superficie total mínima de 2.550 hectáreas entre los 1,000 y 4,600 metros sobre el nivel del mar. El objetivo es preservar este valioso ecosistema y sus servicios ecosistémicos, promoviendo su conservación, investigación y uso responsable, asegurando así su disfrute y bienestar para la comunidad y las generaciones futuras. El río Rocín es el eje natural de mayor relevancia para la vida de Putaendo, es parte de la identidad de sus habitantes y es la principal fuente de agua de Putaendo, por lo que es urgente establecer medidas de protección del área que vayan en directo beneficio de sus habitantes y la seguridad hídrica de la comuna y de la región de Valparaíso.

La declaración del río como área protegida bajo la figura de Santuario de la Naturaleza va en directo beneficio de sus habitantes y su seguridad hídrica. La seguridad hídrica busca garantizar una gestión sostenible del agua para mantener el bienestar humano y la salud de los ecosistemas en el presente y para las futuras generaciones de Putaendo.

**Mauricio Quiroz**

**Alcalde**

**Ilustre Municipalidad de Putaendo**

## ÍNDICE

|                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMEN                                                                                                                                                                       | III       |
| ÍNDICE                                                                                                                                                                        | V         |
| <b>I. ANTECEDENTES GENERALES</b>                                                                                                                                              | <b>9</b>  |
| I. A) CARTA DEL INTERESADO                                                                                                                                                    | 10        |
| I. B) IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE                                                                                                                                          | 10        |
| I. C) DOCUMENTO QUE ACREDITE LA PROPIEDAD SOBRE EL ÁREA QUE SE POSTULA                                                                                                        | 10        |
| I. D) DOCUMENTO QUE ACREDITE LA CONFORMIDAD DE EL O LOS PROPIETARIOS DEL ÁREA PARA QUE ESTA SEA POSTULADA COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA                                     | 12        |
| I. E) DOCUMENTOS QUE DEN CUENTA DE LOS USOS ACTUALES O POTENCIALES DEL ÁREA QUE SE POSTULA Y EL ÁREA ADYACENTE                                                                | 12        |
| I. F) CARTAS DE APOYO U OPINIÓN RESPECTO DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN POR PARTE DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES, DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y DE LA COMUNIDAD, CUANDO PROCEDA | 16        |
| <b>II. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA</b>                                                                      | <b>18</b> |
| II. A) LOCALIZACIÓN DEL PREDIO                                                                                                                                                | 18        |
| II. B) NOMBRE DEL ÁREA                                                                                                                                                        | 19        |
| II. C) SUPERFICIE EN HECTÁREAS DEL ÁREA QUE SE SOLICITA SEA DECLARADA SANTUARIO DE LA NATURALEZA                                                                              | 19        |
| II. D) DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS LÍMITES DEL ÁREA, QUE CONTENGA EL LISTADO DE LAS COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS QUE LA DELIMITAN.                                          | 20        |
| <b>III. ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN QUE EL ÁREA SEA POSTULADA A SANTUARIO DE LA NATURALEZA</b>                                                                                | <b>31</b> |
| EL CRECIENTE INTERÉS DE LA CIENCIA POR LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE RÍOS                                                                                             | 31        |
| HACIA UN SANTUARIO DE LA NATURALEZA PARA EL BIENESTAR COMÚN                                                                                                                   | 32        |
|                                                                                                                                                                               | v         |

#### **IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÁREA PROPUESTA COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA**

35

IV. A) DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÁREA PROPUESTA COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA: SITUACIÓN GEOGRÁFICA, CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS, PRESENCIA DE ESPECIES FLORA Y/O FAUNA NATIVA Y EN ESTADO DE CONSERVACIÓN, FORMACIONES NATURALES, GEOLÓGICAS, PALEONTOLÓGICAS, ENTRE OTROS ASPECTOS.

35

CUMBRES

35

CLIMAS Y BIOCLIMAS PRESENTES EN EL CAJÓN DEL RÍO ROCÍN

37

PISOS VEGETACIONALES PRESENTES EN LA CUENCA DEL RÍO ROCÍN

39

GLACIARES ROCOSOS

43

UNIDADES DE VEGETACIÓN PRESENTES EN LA CORDILLERA DE PUTAENDO

46

FLORA DE LA CORDILLERA DE PUTAENDO

60

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

61

FAUNA DEL CAJÓN DEL RÍO ROCÍN

66

IV. B) DESCRIPCIÓN DEL VALOR ECOLÓGICO DEL ÁREA QUE DA ORIGEN A LA PROPUESTA DE DECLARACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA

67

IV. C) DESCRIPCIÓN DE LOS VALORES COMPLEMENTARIOS ASOCIADOS AL ÁREA

68

TURISMO DE INTERESES ESPECIALES

68

EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN

72

USOS LOCALES Y ANCESTRALES

72

IV. D) DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

73

METODOLOGÍA PARA SELECCIONAR A LOS ODC

74

SELECCIÓN FINAL DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN

74

SELECCIÓN FINAL DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN BIOLÓGICOS (OCB):

75

OCB 1 - RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO ROCÍN

75

OCB 2 - CARNÍVOROS SILVESTRES

79

OCB 3 - REPTILES MICROENDÉMICOS Y AMENAZADOS

81

SELECCIÓN FINAL DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN CULTURALES (OCC)

93

OBJETO DE BIENESTAR HUMANO: SEGURIDAD HÍDRICA DE PUTAENDO.

98

vi

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IV. E) ESTADO ACTUAL DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS OBJETOS Y/O DEL ÁREA PROPUESTA                                                                                                                                                                                                   | 99  |
| IV. F) PRESIONES Y/O AMENAZAS SOBRE EL ÁREA PROPUESTA Y EL (LOS) OBJETOS(S) DE CONSERVACIÓN (CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES O ACTIVIDADES QUE AFECTAN O PUDIEREN AFECTAR AL OBJETOS DE CONSERVACIÓN O PROCESOS ECOLÓGICOS QUE SE PRETENDEN PROTEGER).                                  | 104 |
| IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS                                                                                                                                                                                                                                                              | 104 |
| DESCRIPCIÓN DE LAS AMENAZAS Y SU EFECTO SOBRE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN                                                                                                                                                                                                               | 105 |
| IV. G) USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA PROPUESTA Y ADYACENTE.                                                                                                                                                                                                                           | 110 |
| IV. H) DESCRIPCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ESTABLECIDA POR LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL VIGENTES                                                                                                                                                                            | 111 |
| IV. I) OTRAS CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN EXISTENTES AL INTERIOR DEL ÁREA PROPUESTA Y ZONA ADYACENTE                                                                                                                                                                                        | 111 |
| <b>V. GESTIÓN DEL ÁREA PROPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | 113 |
| V. A) IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO                                                                                                                                                                                                                                                    | 113 |
| V. B) PERSONA(S), INSTITUCIÓN(ES) RESPONSABLES DE LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN                                                                                                                                                                                                           | 113 |
| V. C) PLAN DE MANEJO PRELIMINAR                                                                                                                                                                                                                                                         | 114 |
| ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO                                                                                                                                                                                                                                                              | 115 |
| VISIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA                                                                                                                                                                                                                                                               | 116 |
| OBJETOS DE CONSERVACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                 | 117 |
| AMENAZAS                                                                                                                                                                                                                                                                                | 118 |
| PLAN DE ACCIÓN PRELIMINAR                                                                                                                                                                                                                                                               | 119 |
| ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                             | 120 |
| ZONIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                            | 127 |
| V. D) PLAN DE INFRAESTRUCTURA PRELIMINAR A IMPLEMENTAR, SI FUERA PERTINENTE, PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS DE PROTECCIÓN PLANTEADOS PARA EL ÁREA.                                                                                                                                          | 131 |
| V. E) PLAN DE FINANCIAMIENTO PRELIMINAR (COMPROMISOS ESPECÍFICOS DEMOSTRABLES EN EL ÁMBITO FINANCIERO, QUE DEN CUENTA DE LOS RECURSOS CON LOS QUE SE CONTARÁ PARA IMPLEMENTAR INFRAESTRUCTURA AFÍN A LA CONSERVACIÓN, ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN, ENTRE OTRAS). | 132 |

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| V. F) PERSONA (S), CARTA COMPROMISO DEL POTENCIAL ADMINISTRADOR RESPECTO DE LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN SOBRE EL ÁREA QUE SE PRETENDE DECLARAR Y DE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO PARA EL SITIO. | 133 |
| <b>REFERENCIAS</b>                                                                                                                                                                                               | 135 |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                                                                                                                                    | 147 |



## I. ANTECEDENTES GENERALES

## I. ANTECEDENTES GENERALES

### I. a) Carta del interesado

En el Anexo I se adjunta carta de la Ilustre Municipalidad de Putaendo.

### I. b) Identificación del solicitante

**Tabla 1. Identificación del solicitante**

|                      |                                                                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Institución</b>   | Ilustre Municipalidad de Putaendo                                                                                                               |
| <b>Rut</b>           | 69.050.700-5                                                                                                                                    |
| <b>Dirección</b>     | Prat #1, Putaendo, Región de Valparaíso.                                                                                                        |
| <b>Representante</b> | Mauricio Quiróz Chamorro                                                                                                                        |
| <b>Rut</b>           | 10.548.016-4                                                                                                                                    |
| <b>Cargo</b>         | Alcalde Ilustre Municipalidad de Putaendo                                                                                                       |
| <b>Teléfono</b>      | (34) 2431541/ (34) 2501004                                                                                                                      |
| <b>Correo</b>        | <a href="mailto:alcaldia@putaendo.cl">alcaldia@putaendo.cl</a> ; <a href="mailto:santuario.riorocin@gmail.com">santuario.riorocin@gmail.com</a> |

### I. c) Documento que acredite la propiedad sobre el área que se postula

En este caso, el documento que acredita la propiedad del área está distribuido en variados cuerpos legales de la legislación chilena, y guardan relación con la condición de bien nacional de uso público que tiene la superficie que es ocupada, periódica o permanentemente, por el agua de la red hidrográfica. Ya sea por el río, sus esteros, humedales o glaciares, el cauce natural del río Rocín, tanto por el Código Civil como por el Código de Aguas, y otros reglamentos de menor jerarquía, son considerados suelos de dominio público, como es detallado a continuación y mostrado en la Figura N°1.

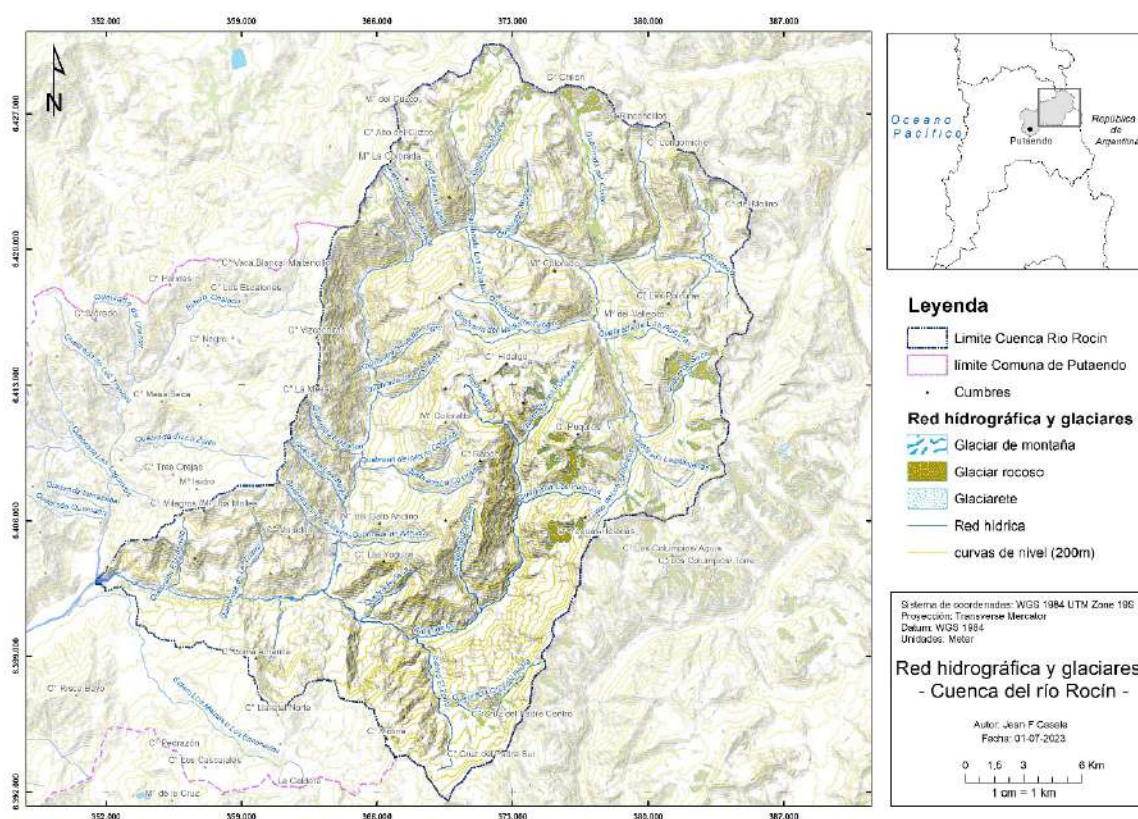


Figura N° 1: Red hidrográfica de la cuenca del Río Rocín, incluyendo los glaciares. Fuente: elaboración propia en base a datos públicos.

De acuerdo con el artículo 589 del Código Civil de Chile, “son bienes nacionales aquellos que, cuyo dominio pertenece a la nación toda, y se clasifican en dos categorías: bienes nacionales de uso público, entendiendo por estos aquellos cuyo uso pertenece a todos los habitantes de la nación; y bienes fiscales o del Estado, en referencia a aquellos cuyo uso no pertenece a todos los habitantes de la nación”. Por otra parte, “los inmuebles nacionales de uso público están sometidos al control superior del Ministerio de Bienes Nacionales”, quién está facultado para regular y velar para que estos se respeten para el fin que están destinados.

Según Fuentes Olmos (2013), “en el caso de los bienes nacionales de uso público ha sido la naturaleza o la expresa voluntad del Estado a través de un acto de Autoridad, la ley, lo que ha determinado su destino al uso público”. Para el caso de los ríos, esta expresa voluntad ha sido declarada en el Código Civil, y reafirmado por el Ministerio de Bienes Nacionales, al reconocer que “todas las playas de mar, ríos y lagos son Bienes Nacionales de uso público, es decir, son de dominio de todos los chilenos y su uso nos pertenece a todos”. En el contexto presente, es decir, ríos y lagos hay que considerar el concepto de Playa se define en el Decreto con Fuerza de Ley N° 340, de 1960, del Ministerio de Hacienda, que contiene la Ley sobre Concesiones Marítimas (modificada en 1991), la que fue seguida por un Reglamento sobre Concesiones Marítimas. Este reglamento, a cargo del Ministerio de Defensa Nacional, ha pasado por varias versiones destacándose las de 1968, 1988 y 2005, derivando en su versión más reciente, el Decreto 9, de 2018. En el artículo 1, N° 46, de este último, se define a una “playa de río o lago”, como la “extensión de suelo que las aguas bañan en sus crecidas normales comprendido entre la línea de aguas mínimas y aguas máximas.”

Asimismo, el reglamento sobre Concesiones Marítimas de 2018, en su artículo 1, N° 31, define el concepto de “línea de las aguas máximas en ríos y lagos” como el “nivel hasta donde llegan las aguas en los ríos o lagos, en sus crecientes normales de invierno y verano”. Además, el mismo artículo añade que “para su determinación se estará a lo definido por el Ministerio de Bienes Nacionales conforme a los procedimientos establecidos en el Decreto Supremo N° 609 de 1979, de esa Secretaría de Estado”. Por lo tanto, es necesario ir a este último cuerpo legal, que en su tiempo derogó al N° 1.204, de 1947, y fija normas para establecer deslindes de propietarios riberaños con el bien nacional de uso público por las riberas de los ríos, lagos y esteros.

El Decreto Supremo N° 609 de 1979 se promulga en un periodo histórico en que el Ministerio de Bienes Nacionales era conocido como Ministerio de Tierras y Colonización, y es hasta el día de hoy el único cuerpo normativo para aproximarse a la delimitación de los deslindes de las playas de un río. En esta norma, se le otorga a este Ministerio (Letra B, numeral 1) la facultad para establecer las líneas de aguas máximas de los ríos o “fijar los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces de los ríos, lagos y esteros”.

Además, el artículo 30° del Código de Aguas, que establece que el “cauce natural de una corriente de uso público es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas”, establece que “este suelo es de dominio público,” y por tanto se entiende que los humedales altoandinos también son parte de estos dominios de uso público mientras estén saturados de agua y formen parte de los cauces naturales de la red hidrográfica. La misma lógica aplicaría para los glaciares. Por tanto, es fundamental conservar y proteger el Cajón del Río Rocín y su red hidrográfica, apelando a su condición de bien nacional de uso público, garantizando así la funcionalidad de este ecosistema y las importantes contribuciones que entrega a la gente de Putaendo sean mantenidas.

#### **I. d) Documento que acredite la conformidad de el o los propietarios del área para que esta sea postulada como Santuario de la Naturaleza**

Se adjunta en el Anexo II Carta de bienes Nacionales que acredita la conformidad para que el área sea postulada como un Santuario de la Naturaleza.

#### **I. e) Documentos que den cuenta de los usos actuales o potenciales del área que se postula y el área adyacente**

Desde la ocupación y usos del suelo actual, destaca que la cuenca se compone de zonas naturales conformadas por cumbres rocosas, estepas andinas, glaciares, vegas y humedales de altura (bofedales), matorrales y bosques espinosos y esclerofilos nativos como lo muestra el catastro de usos de CONAF (2013) en las Figura N° y Figura N° y el inventario de humedales (MMA 2020) en la Figura N°. Dichas figuras están disponibles en el Anexo III.

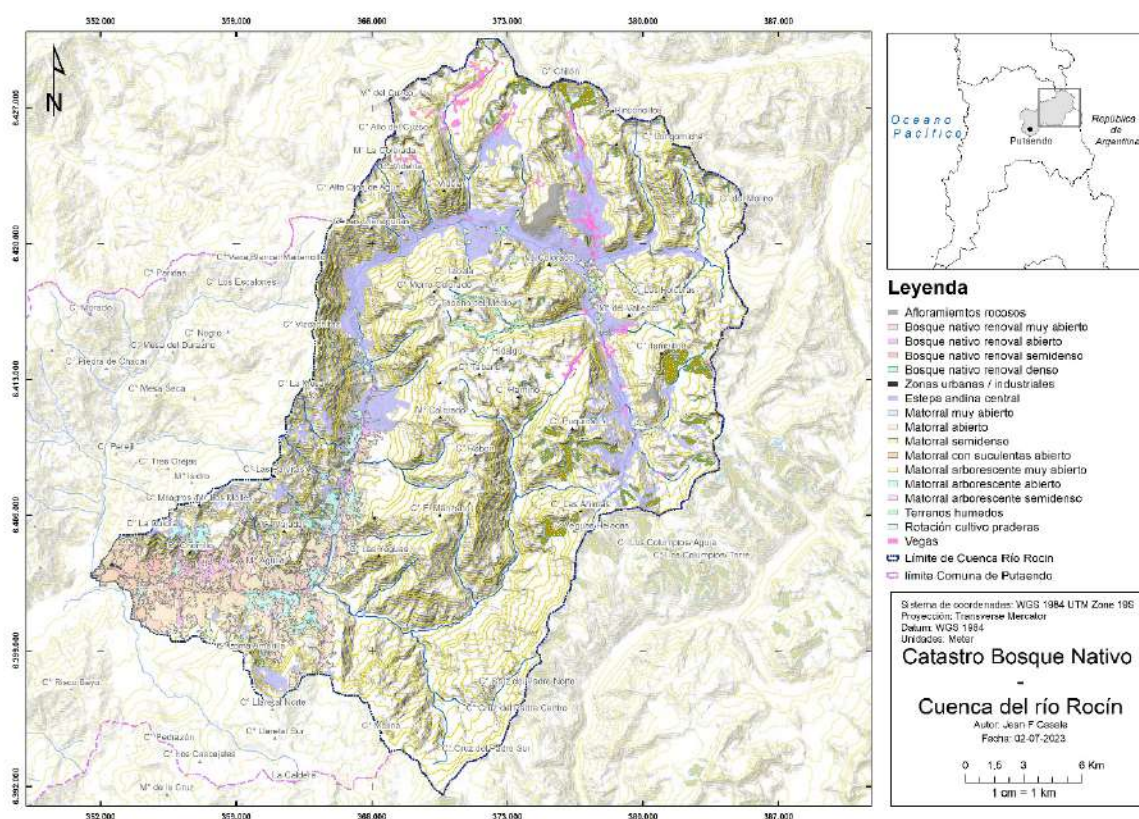


Figura N° 2. Catastro de Bosque Nativo en la cuenca del río Rocín según CONAF (2013).

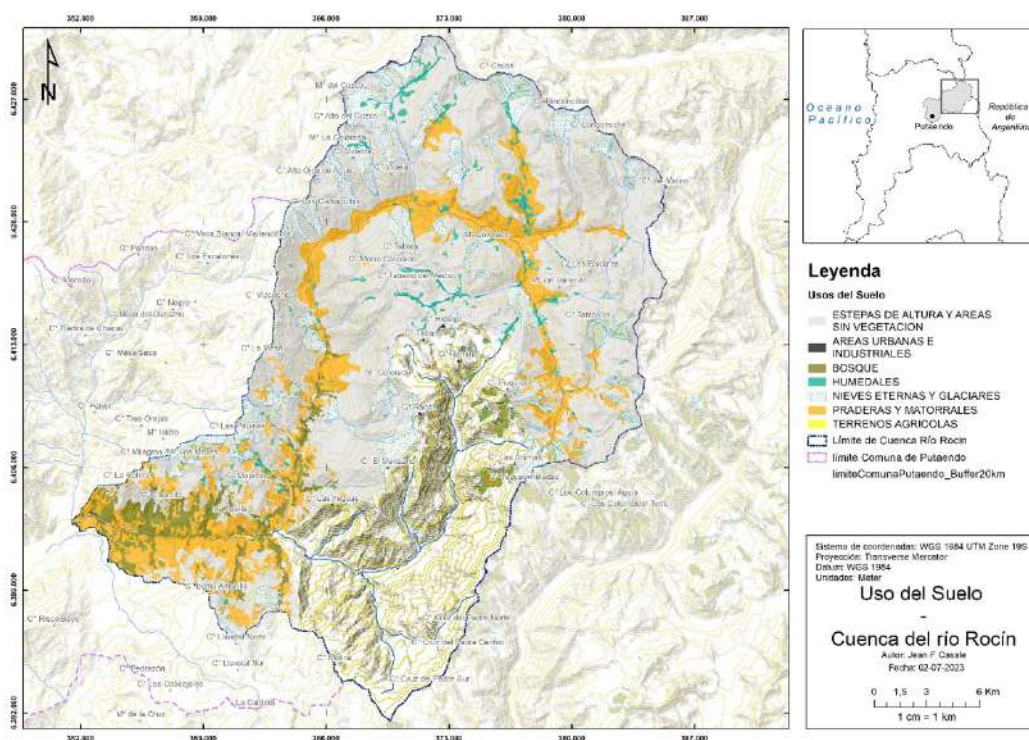


Figura N°3: Usos del suelo en la cuenca del río Rocín según CONAF 2013.

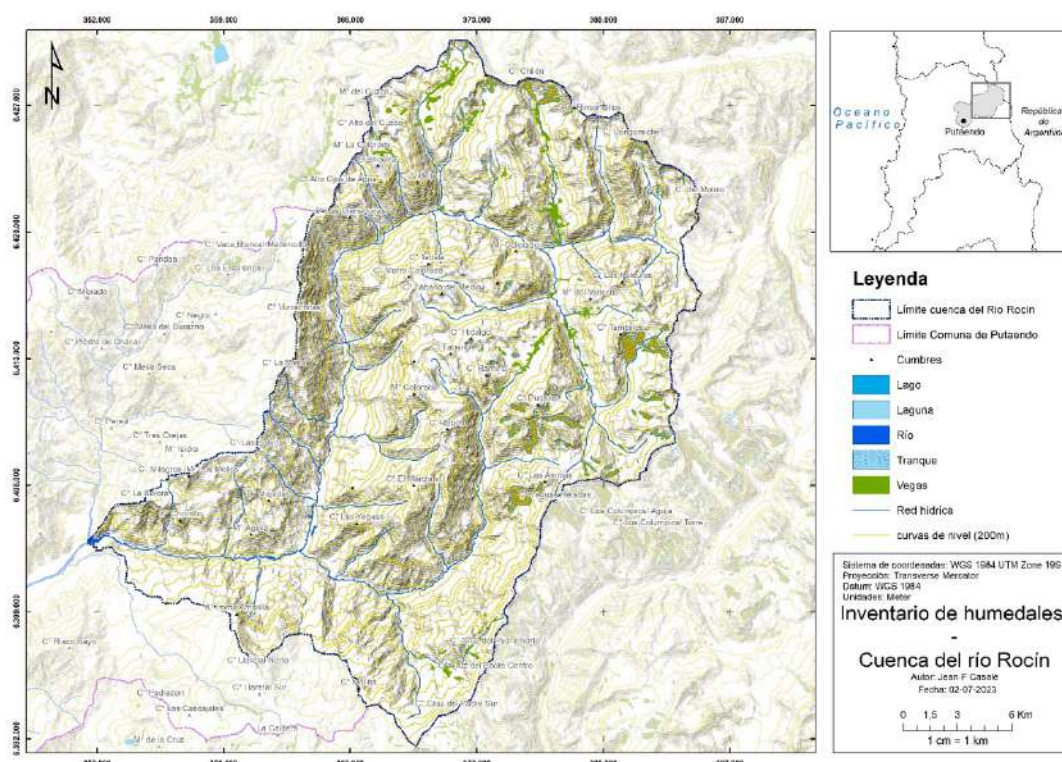


Figura N°4: Distribución y diversidad de humedales en la cuenca del río Rocín según Inventario Nacional de Humedales (MMA 2020).

Desde los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), por una parte, el anteproyecto de Plan Regional de Ordenamiento Territorial de Valparaíso (GORE Valparaíso 2014), define la sección superior de la cuenca de Aconcagua, particularmente en las comunas de Putaendo, San Esteban y Los Andes, como “importantes zonas de alto valor ambiental y ecosistémicos identificadas como zonas de producción hídrica compuesta por glaciares, humedales, vegas, zonas de alta permeabilidad entre otras”. Complementariamente y para efecto del Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso: Satélite Alto Aconcagua o Plan Regulador Intercomunal Alto Aconcagua (PRIAA) (SERVIU 2014), el área de la cuenca del río Rocín se ubica en área rural, específicamente en las Zonas Rurales Normadas (ZRN) 1 a 3. La ZRN-1 corresponde a los territorios definidos como Sitios Prioritarios para la Biodiversidad existentes y a los bosques de preservación identificados en el Catastro de Bosque Nativo de CONAF, y sus usos y condiciones se orientan a preservar sus atributos naturales. Se permiten usos turísticos, culturales, científicos y deportivos, relacionados con el entorno natural y de bajo impacto. Sin perjuicio de esto, los proyectos deberán generar estudios que certifiquen el bajo impacto ambiental. La ZRN-2 corresponde al “territorio cordillerano, cerros y serranías de la Intercomuna, cuyas desfavorables condiciones físico-geográficas resultan en áreas de menor interés para el desarrollo urbano y agrícola. En esta zona prevalecen las condiciones para el cuidado de las reservas de agua de la cuenca del Aconcagua. Se permiten las actividades turísticas, deportivas, científicas y de seguridad (dada su condición fronteriza), además, de las viviendas para complementar las actividades industriales (mineras)”. Finalmente, la ZRN-3, corresponde a las superficies proyectadas para los proyectos del MOP como el Embalse Chacrillas.

Asimismo, y vinculado a lo mencionado anteriormente, destaca la importancia del territorio para el sector agrícola de Putaendo. La Junta de Vigilancia del Río Putaendo está encargada de administrar y distribuir las aguas que provienen del río Rocín entre las 37 comunidades de regantes que la conforman, y que agrupa alrededor de 3.800 comuneros. Estas aguas, se originan en los glaciares de roca, humedales, esteros y otros cauces cordilleranos dentro de la zona que en el presente documento, se propone como Santuario de la Naturaleza.

Por otra parte, también destaca el uso actual que ejercen arrieros en esta red hidrográfica, usando las zonas altas como veranadas de forraje. Cada año, arrieros trashumantes provenientes de varias comunidades de la comuna, llevan a sus vacunos a los sectores del río Hidalgo, afluente del río Rocín, así como a las diversas quedabras que sirven como rutas de tránsito hacia otras cordilleras (como los sectores de la Caldera, el Zorro, Cruz del Padre, entre otros). Así también, en el sector del valle del río Rocín, se instalan comunidades de cabreros durante la temporada estival viviendo de manera seminómada en busca de forraje y produciendo productos provenientes de la cabra. Estas actividades, lamentablemente, se encuentran en riesgo de desaparecer por la amenaza del cambio climático.

Además, existe un creciente interés por la población local y nacional por el turismo de intereses especiales en Putaendo y el Valle del Aconcagua, que lo han hecho escalar de un destino potencial, a un destino emergente dentro de los destinos turísticos priorizados que realiza SERNATUR y la Subsecretaría de Turismo (Subturismo 2018), en su índice de intensidad turística por región. Esta condición también se expresa en el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico 2021–2025 de la Región de Valparaíso, desarrollado por la Corporación Regional de Turismo (2021). Este destino emergente, se presenta principalmente como un sitio para el desarrollo del turismo rural y de naturaleza.

Dado los antecedentes anteriores, la eventual declaración del futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín es un proceso crucial para concretar y consolidar su vocación de usos proyectados por los IPT regionales, como preservación ambiental y de biodiversidad, y reserva de producción hídrica. También para fortalecer al destino turístico Valle de Aconcagua e impulsarlo como destino consolidado, ya que se perfila naturalmente como una de las atracciones turísticas potenciales más importantes de la zona. Es importante considerar que, Putaendo es una de las pocas comunas de la Región de Valparaíso que cuenta con un Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR), aprobado el 2021 por la Municipalidad, y que plantea transformar a la comuna en una verdadera Capital Patrimonial de Aconcagua reconocida a nivel nacional. A este PLADETUR, cuya imagen de destino resalta a Putaendo como una comuna que presenta una oferta de productos y servicios que aseguran una experiencia turística de calidad todo el año, se le suma la figura de Zona de Interés Turística (ZOIT) declarada también el 2021, elevando al turismo de intereses especiales como una alternativa económica real para el desarrollo comunal.

De estos usos actuales y potenciales se elaborará más en el análisis de valores complementarios presente en la sección IV.c.

**I. f) Cartas de apoyo u opinión respecto de la solicitud de declaración por parte de las autoridades competentes, de los servicios públicos y de la comunidad, cuando proceda**

Durante junio de 2023 se realizó una campaña de colecta de firmas de manera online, a través de correos electrónicos y redes sociales, y de forma presencial en distintos puntos de la comuna de Putaendo. Se solicitó firmas de apoyo a organismos públicos, instituciones públicas y privadas, autoridades comunales, agrupaciones sociales y científicas de la comuna y de otros lugares del país, empresas, ONG's y de personas naturales interesadas en apoyar la iniciativa. Gracias a la campaña se colectaron 825 firmas mediante de cartas y de formulario, que están disponibles en el Anexo IV. En la siguiente tabla muestra un resumen de las cartas de apoyo recibidas por parte los interesados.

**Tabla 2. Detalle de cartas de apoyo recibidas**

| <b>Interesados</b>                                                   | <b>Nº cartas recibidas</b> |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Agrupaciones sociales y ambientales                                  | 72                         |
| Junta de vigilancia del Río Putaendo y APRs                          | 5                          |
| Empresas locales                                                     | 7                          |
| Fundaciones/ONGs                                                     | 29                         |
| Instituciones/organizaciones Investigadores dedicados a las ciencias | 18                         |
| Personas naturales                                                   | 722                        |
| Políticos/Autoridades Locales                                        | 8                          |
| <b>Total Firmas</b>                                                  | <b>861</b>                 |



## II. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA

## II. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA

### II. a) Localización del predio

El Cajón del Río Rocín es parte de la cordillera de Putaendo (32°S, 70°W), ubicada en la comuna homónima hacia el interior de la Región de Valparaíso. Está inserta dentro de la Provincia Biogeográfica de los Andes del Sur (Udvardy 1975), ubicada en el tramo de los Andes Mediterráneos (Schmithüsen 1956, Gajardo 1994). Al norte limita con la Provincia de Petorca (Región de Valparaíso) y la del Choapa (Región de Coquimbo), al noreste y este, con la Provincia de San Juan (Argentina) y al sureste con la Provincia de Los Andes (Región de Valparaíso). El área propuesta es un bien nacional de uso público ubicado en un rango altitudinal que varía entre los 1100 y los 4.660 msnm, entre el sector Los Patos y las cumbres más altas que demarcan el límite con Argentina, respectivamente. Además, está inserto entre las propiedades de la Comunidad Serranía La Victoria de Piguchén y Ganadera Tongoy (Tánica S.A.).

El cajón del río Rocín es una cuenca de orientación norte-sur (Figura 5), flanqueada por grandes montañas de más de 3000 m de elevación, cuyas cumbres más altas marcan el límite con Argentina (Longomiche, 4660 msnm). Desde allí se forman numerosas subcuencas altoandinas de origen glaciar de las cuales nacen lagunas, bofedales, esteros y ríos cordilleranos como El Chilón, Tambillos, Videla, Videlita y río Hidalgo, todos tributarios del río Rocín. Este último es el más caudaloso y al unirse con el estero El Chalaco, forman el río Putaendo en el sector Los Patos, cerca de donde se ubica el embalse Chacrillas para acumulación de agua para regadío.

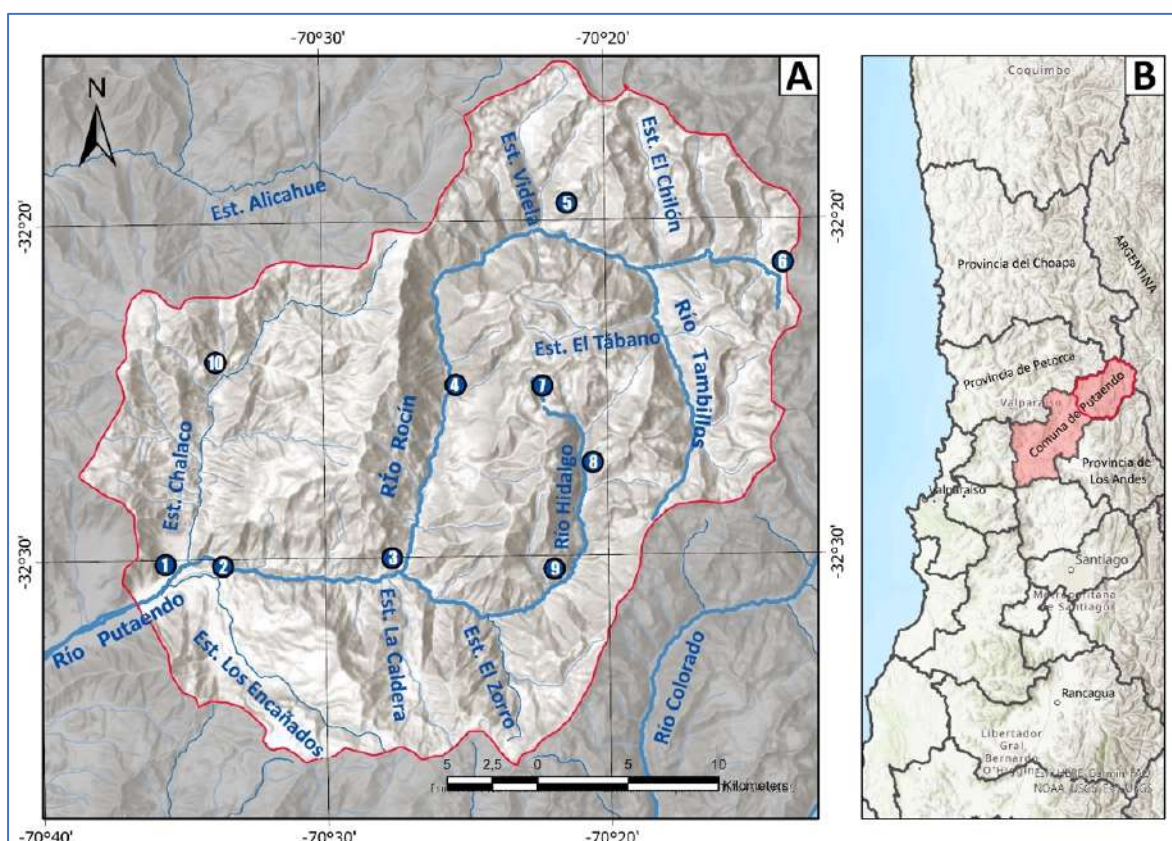


Figura N°5: Cordillera de Putaendo. (A) cordillera de Putaendo, (B) Región de Valparaíso. En el centro de puede observar la cuenca del río Rocín y sus dos cuencas tributarias: Estero Chalaco (NO) y río Hidalgo (SE). Localidades: (1) Los Patos, (2) Embalse Chacrillas, (3) Junta de los ríos, (4) Las Tejas, (5) Los Ciénagos, (6) Paso Valle Hermoso, (7) Las Launas, (8) Los Puquíos, (9) Las Ánimas, (10) Las Trancas.

## II. b) Nombre del área

El nombre propuesto del área presentada como Santuario de la Naturaleza es “Cajón del Río Rocín, Putaendo”.

## II. c) Superficie en hectáreas del área que se solicita sea declarada Santuario de la Naturaleza

La propuesta de conservación de la red hídrica de la cordillera de Putaendo considera el río Rocín y sus afluentes superficiales y subterráneos, humedales, cuerpos de agua y glaciares, que son bienes nacionales de uso público, como área protegida bajo la figura de Santuario de la Naturaleza. La superficie total de la propuesta corresponde a 11805,82 Ha (Figura 6) entre los 1000 y 4600 msnm aproximadamente, considerando 80m desde las riberas definidas según Decreto Supremo N° 609 de

1979 y las Instrucciones para la Determinación de la Playa y Terreno de Playa en la Costa del Litoral y en la Ribera de Lagos y Ríos (SHOA 2013)

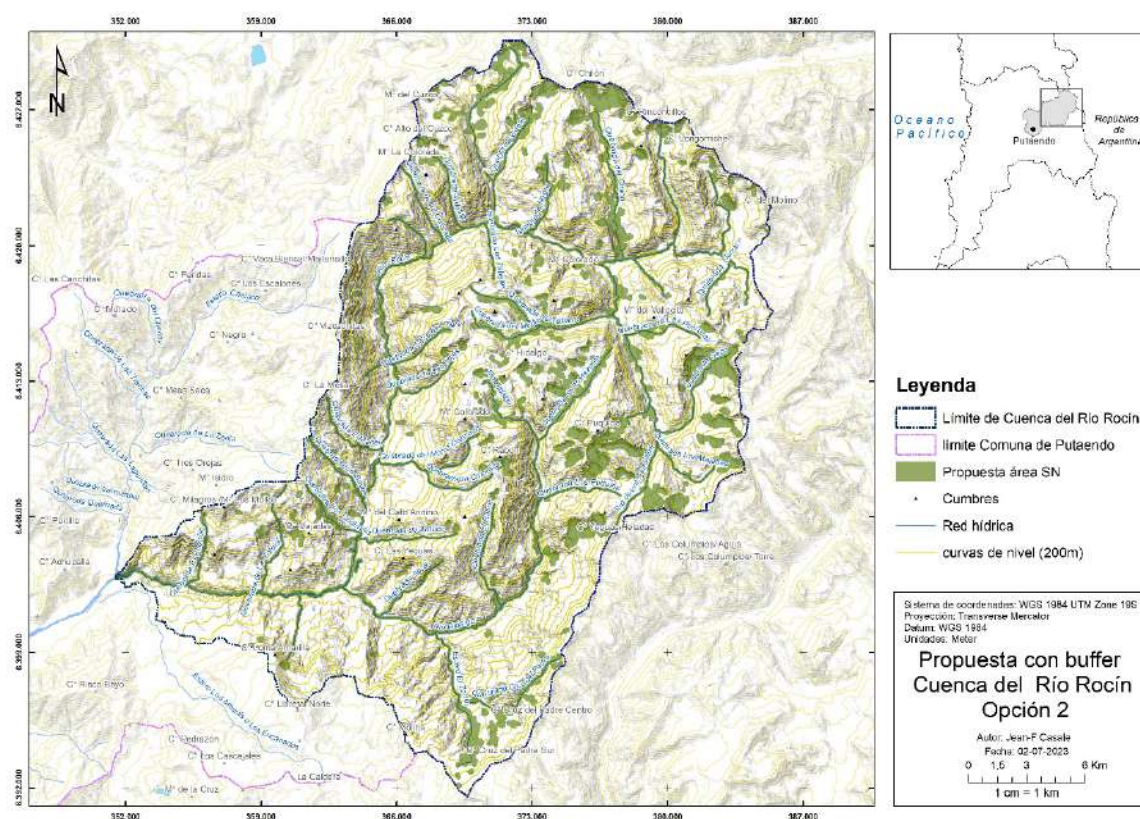


Figura N°6. Propuesta de área de conservación, con 80 m de buffer, opción 2. Fuente: elaboración propia.

## II. d) Descripción detallada de los límites del área, que contenga el listado de las coordenadas UTM de los puntos que la delimitan.

Considerando el área propuesta, se detallan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** siguiente los hitos junto con sus coordenadas UTM Huso 19S, que materializan el área en base a sus componentes geográficos, a saber, la red hídrica (2 puntos entre nacientes y confluencia), cuerpos de agua, zonas inundadas o saturadas en agua y glaciares.

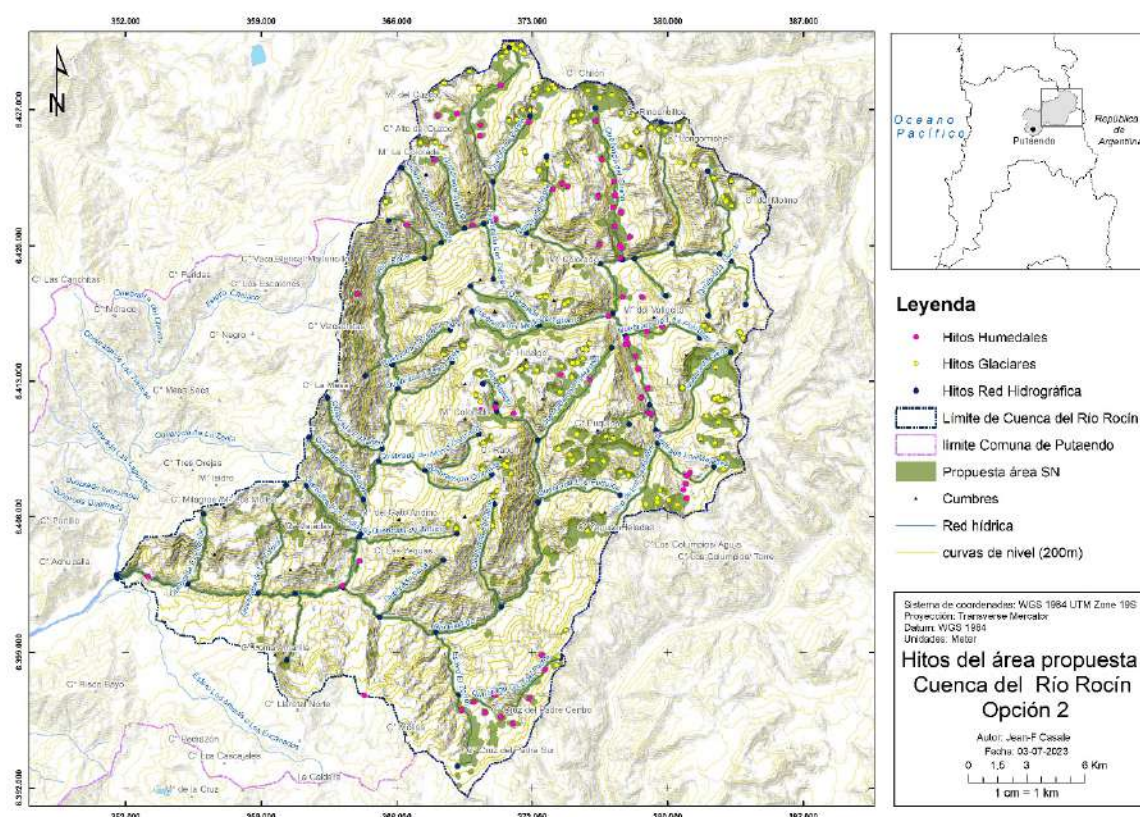


Figura N° 7: Hitos relacionados al área propuesta como Santuario.

En Anexo V, se adjuntan tabla de vértices y tabla de hitos con sus respectivas coordenadas que componen el área en su totalidad.

**Tabla 3. Hitos de la Red Hídrica que compone el área de conservación propuesta**

| Hito | Nombre                   | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------------------------|------------|-----------|
| 1    | Estero Chalaco           | 351518,75  | 6402990,5 |
| 2    | Estero Chalaco           | 351580,469 | 6402816,5 |
| 3    | Estero El Zorro          | 368028,219 | 6400023   |
| 4    | Estero El Zorro          | 369149,188 | 6393108   |
| 5    | Quebrada Cruz del Padre  | 369222,438 | 6396800,5 |
| 6    | Quebrada Cruz del Padre  | 374463,719 | 6398698   |
| 7    | Quebrada de Antuco       | 364075,938 | 6404952   |
| 8    | Quebrada de Antuco       | 369123,938 | 6405128   |
| 9    | Quebrada de La Colorada  | 366282,313 | 6424003,5 |
| 10   | Quebrada de La Colorada  | 368326,094 | 6420141   |
| 11   | Quebrada de La Totorá    | 360297,438 | 6407626   |
| 12   | Quebrada de La Totorá    | 358827,031 | 6402039,5 |
| 13   | Quebrada de Las Polcuras | 377803,375 | 6415385   |
| 14   | Quebrada de Las Polcuras | 381659,938 | 6415224,5 |

| Hito | Nombre                                     | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------------------------------------------|------------|-----------|
| 15   | Quebrada de Las Tejas                      | 366055,406 | 6412632   |
| 16   | Quebrada de Las Tejas                      | 368883,156 | 6413962,5 |
| 17   | Quebrada del Chilon                        | 376272,656 | 6427095   |
| 18   | Quebrada del Chilon                        | 377682,969 | 6419258   |
| 19   | Quebrada del Medio                         | 369899,188 | 6416587,5 |
| 20   | Quebrada del Medio                         | 373379,656 | 6415867,5 |
| 21   | Quebrada del Molino                        | 382082,813 | 6423825   |
| 22   | Quebrada del Molino                        | 382691,375 | 6419562   |
| 23   | Quebrada del Morro Colorado                | 370270,469 | 6410272,5 |
| 24   | Quebrada del Morro Colorado                | 365111,094 | 6408841,5 |
| 25   | Quebrada del Portezuelo                    | 377122,313 | 6414719,5 |
| 26   | Quebrada del Portezuelo                    | 373297,031 | 6409935,5 |
| 27   | Quebrada del Tabano                        | 369809,219 | 6417894,5 |
| 28   | Quebrada del Tabano                        | 377185,438 | 6416494   |
| 29   | Quebrada El Chorrillo                      | 356031,156 | 6406139,5 |
| 30   | Quebrada El Chorrillo                      | 355217,188 | 6402514,5 |
| 31   | Quebrada El Maiten                         | 362427,313 | 6412153   |
| 32   | Quebrada El Maiten                         | 365251,469 | 6409519   |
| 33   | Quebrada El Rabon                          | 371066     | 6406641,5 |
| 34   | Quebrada El Rabon                          | 371403,469 | 6401348   |
| 35   | Quebrada Escondida del Valle Los Tambillos | 379915,656 | 6417400   |
| 36   | Quebrada Escondida del Valle Los Tambillos | 378282,813 | 6419315,5 |
| 37   | Quebrada La Colorada                       | 370926,188 | 6408182,5 |
| 38   | Quebrada La Colorada                       | 367497,656 | 6408386,5 |
| 39   | Quebrada La Cortadera                      | 364387,594 | 6413281   |
| 40   | Quebrada La Cortadera                      | 365780,563 | 6413900,5 |
| 41   | Quebrada Las Majadas                       | 379473,875 | 6409774,5 |
| 42   | Quebrada Las Majadas                       | 382406,063 | 6408583,5 |
| 43   | Quebrada Los Bayos                         | 361501,281 | 6410115,5 |
| 44   | Quebrada Los Bayos                         | 364287,031 | 6406885,5 |
| 45   | Quebrada Los Puquios                       | 373325,688 | 6406748,5 |
| 46   | Quebrada Los Puquios                       | 377550,938 | 6407099,5 |
| 47   | Quebrada Los Quillayes                     | 361355,75  | 6407610   |
| 48   | Quebrada Los Quillayes                     | 364181,531 | 6405126,5 |
| 49   | Quebrada Los Rinconcillos                  | 379685,281 | 6426359,5 |
| 50   | Quebrada Los Rinconcillos                  | 380231,25  | 6420095,5 |
| 51   | Quebrada Los Tabales                       | 370512,844 | 6421124,5 |
| 52   | Quebrada Los Tabales                       | 371010,438 | 6418254   |
| 53   | Quebrada Negra                             | 373753,094 | 6424582,5 |

| Hito | Nombre                   | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------------------------|------------|-----------|
| 54   | Quebrada Negra           | 372709,594 | 6420645,5 |
| 55   | Quebrada Paso Hondo      | 360764,5   | 6402020   |
| 56   | Quebrada Paso Hondo      | 360329,188 | 6398593   |
| 57   | Quebrada Piedra de Fuego | 378024,219 | 6410762   |
| 58   | Quebrada Piedra de Fuego | 379073,406 | 6411752   |
| 59   | Quebrada Salto de Agua   | 365586,469 | 6421286,5 |
| 60   | Quebrada Salto de Agua   | 367433,844 | 6419339,5 |
| 61   | Quebrada Seca            | 365126,438 | 6400797   |
| 62   | Quebrada Seca            | 368417,5   | 6403749,5 |
| 63   | Quebrada Seca            | 379397,844 | 6410463   |
| 64   | Quebrada Seca            | 383263,313 | 6414473   |
| 65   | Quebrada Seca del Tigre  | 365786,188 | 6413845   |
| 66   | Quebrada Seca del Tigre  | 368782,625 | 6415666,5 |
| 67   | Quebrada Sierra Choapina | 371828     | 6430232   |
| 68   | Quebrada Sierra Choapina | 370986,625 | 6423284   |
| 69   | Quebrada Tierral         | 382102,625 | 6416391   |
| 70   | Quebrada Tierral         | 383281,938 | 6419215   |
| 71   | Quebrada Videla          | 372902,188 | 6426670,5 |
| 72   | Quebrada Videla          | 370818,906 | 6421231,5 |
| 73   | Quebrada Videlita        | 367835,406 | 6424689   |
| 74   | Quebrada Videlita        | 369515,375 | 6420890,5 |
| 75   | Rio de Los Tambillos     | 376508     | 6419058,5 |
| 76   | Rio de Los Tambillos     | 377155,688 | 6405321,5 |
| 77   | Rio Hidalgo              | 363219,875 | 6402360   |
| 78   | Rio Hidalgo              | 37118,219  | 6411431,5 |
| 79   | Rio Hidalgo              | 370463,906 | 6412856   |
| 80   | Rio Hidalgo              | 371141,875 | 6411822,5 |
| 81   | Rio Rocín                | 351580,469 | 6402816,5 |
| 82   | Rio Rocín                | 384039,094 | 6416934,5 |

**Tabla 4. Hitos de los glaciares que componen la propuesta de conservación**

| Hito | Nombre | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------|------------|-----------|
| 83   | S/N    | 373663,625 | 6423214,5 |
| 84   | S/N    | 373770,625 | 6424182   |
| 85   | S/N    | 371701,781 | 6408884,5 |
| 86   | S/N    | 371545,719 | 6408688,5 |
| 87   | S/N    | 371169,844 | 6408758,5 |
| 88   | S/N    | 370457,313 | 6408456   |

| Hito | Nombre | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------|------------|-----------|
| 89   | S/N    | 370961,344 | 6407043,5 |
| 90   | S/N    | 368659,719 | 6405611,5 |
| 91   | S/N    | 369077,688 | 6405391   |
| 92   | S/N    | 370255,781 | 6405687   |
| 93   | S/N    | 370337     | 6405246   |
| 94   | S/N    | 370963,063 | 6405559,5 |
| 95   | S/N    | 374753,094 | 6400135   |
| 96   | S/N    | 365452,594 | 6422269,5 |
| 97   | S/N    | 368461,031 | 6428399,5 |
| 98   | S/N    | 381415,563 | 6413516   |
| 99   | S/N    | 375306,469 | 6410259,5 |
| 100  | S/N    | 382008,875 | 6414061,5 |
| 101  | S/N    | 375888,531 | 6427984   |
| 102  | S/N    | 373090,156 | 6427766,5 |
| 103  | S/N    | 373839,406 | 6428063,5 |
| 104  | S/N    | 382491,844 | 6413702   |
| 105  | S/N    | 383901,438 | 6415213   |
| 106  | S/N    | 383094,094 | 6408818,5 |
| 107  | S/N    | 379611,906 | 6407367,5 |
| 108  | S/N    | 375853,813 | 6405276,5 |
| 109  | S/N    | 367250,844 | 6425316   |
| 110  | S/N    | 372437,875 | 6430345   |
| 111  | S/N    | 377114,969 | 6427769,5 |
| 112  | S/N    | 374227,125 | 6411265   |
| 113  | S/N    | 374440,313 | 6412452   |
| 114  | S/N    | 375074,094 | 6413189   |
| 115  | S/N    | 378375,313 | 6409289,5 |
| 116  | S/N    | 375087,156 | 6408899   |
| 117  | S/N    | 374960,5   | 6409208,5 |
| 118  | S/N    | 376123,5   | 6408921   |
| 119  | S/N    | 383522,281 | 6410343   |
| 120  | S/N    | 381698,25  | 6410015   |
| 121  | S/N    | 382452,344 | 6409793,5 |
| 122  | S/N    | 382628,063 | 6410872,5 |
| 123  | S/N    | 382846,875 | 6409050,5 |
| 124  | S/N    | 381882,969 | 6415862   |
| 125  | S/N    | 382013,188 | 6411185,5 |
| 126  | S/N    | 378572,969 | 6424700,5 |
| 127  | S/N    | 382761,156 | 6411995   |

| Hito | Nombre | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------|------------|-----------|
| 128  | S/N    | 373366,031 | 6423881   |
| 129  | S/N    | 371444,719 | 6429745   |
| 130  | S/N    | 371563,156 | 6430276,5 |
| 131  | S/N    | 374872,375 | 6417094,5 |
| 132  | S/N    | 374682,656 | 6416978   |
| 133  | S/N    | 380672,563 | 6424282,5 |
| 134  | S/N    | 374378,375 | 6409522   |
| 135  | S/N    | 376692,375 | 6408859,5 |
| 136  | S/N    | 380478,938 | 6406620,5 |
| 137  | S/N    | 382176,094 | 6415642,5 |
| 138  | S/N    | 378208,219 | 6426711,5 |
| 139  | S/N    | 379449,844 | 6406735   |
| 140  | S/N    | 371816,938 | 6426457,5 |
| 141  | S/N    | 372227,375 | 6426501,5 |
| 142  | S/N    | 376840,031 | 6410139   |
| 143  | S/N    | 377871     | 6425125,5 |
| 144  | S/N    | 383018,375 | 6422298   |
| 145  | S/N    | 383309,5   | 6422051,5 |
| 146  | S/N    | 373243,625 | 6413559   |
| 147  | S/N    | 372422,844 | 6413625   |
| 148  | S/N    | 377568,75  | 6408325   |
| 149  | S/N    | 377987,969 | 6408144   |
| 150  | S/N    | 377200,969 | 6410042,5 |
| 151  | S/N    | 384449,844 | 6422802,5 |
| 152  | S/N    | 383279,781 | 6423308   |
| 153  | S/N    | 379541,969 | 6425986   |
| 154  | S/N    | 368002,781 | 6425343   |
| 155  | S/N    | 368037,531 | 6427890,5 |
| 156  | S/N    | 371675,688 | 6429993,5 |
| 157  | S/N    | 369778,469 | 6428985   |
| 158  | S/N    | 370268,625 | 6428104,5 |
| 159  | S/N    | 372216,813 | 6430097   |
| 160  | S/N    | 372597,094 | 6429902   |
| 161  | S/N    | 373215,719 | 6428114,5 |
| 162  | S/N    | 374057,313 | 6428307   |
| 163  | S/N    | 372498,75  | 6426990,5 |
| 164  | S/N    | 372912,625 | 6426996,5 |
| 165  | S/N    | 375519,344 | 6426752   |
| 166  | S/N    | 375237,594 | 6426427   |

| Hito | Nombre | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------|------------|-----------|
| 167  | S/N    | 380600,844 | 6426170   |
| 168  | S/N    | 381353,313 | 6424146,5 |
| 169  | S/N    | 379152,531 | 6426074,5 |
| 170  | S/N    | 379897,719 | 6425920   |
| 171  | S/N    | 378400,281 | 6425861,5 |
| 172  | S/N    | 376477,781 | 6427625   |
| 173  | S/N    | 370489,063 | 6409789   |
| 174  | S/N    | 371697,469 | 6408579,5 |
| 175  | S/N    | 371908,563 | 6408229   |
| 176  | S/N    | 379460     | 6406955,5 |
| 177  | S/N    | 380071,156 | 6406846   |
| 178  | S/N    | 378859,188 | 6406641,5 |
| 179  | S/N    | 382884,469 | 6408467   |
| 180  | S/N    | 382980,625 | 6411444   |
| 181  | S/N    | 382439,969 | 6412083,5 |
| 182  | S/N    | 382596,563 | 6412155,5 |
| 183  | S/N    | 380762,656 | 6412648,5 |
| 184  | S/N    | 374517,625 | 6413761,5 |
| 185  | S/N    | 371477,781 | 6413089,5 |
| 186  | S/N    | 371164,656 | 6412874   |
| 187  | S/N    | 369428,438 | 6414845   |
| 188  | S/N    | 372617,031 | 6424835,5 |
| 189  | S/N    | 374851,938 | 6424291,5 |
| 190  | S/N    | 375369,438 | 6413958   |
| 191  | S/N    | 370273,469 | 6413401   |
| 192  | S/N    | 372721,156 | 6413770,5 |
| 193  | S/N    | 368441,094 | 6414387   |
| 194  | S/N    | 373707,281 | 6417361   |
| 195  | S/N    | 375098,938 | 6413923   |
| 196  | S/N    | 375609,813 | 6414168   |
| 197  | S/N    | 375623,719 | 6414647,5 |
| 198  | S/N    | 375820,344 | 6414629   |
| 199  | S/N    | 375974,656 | 6414936,5 |
| 200  | S/N    | 374269,5   | 6398338,5 |
| 201  | S/N    | 373411,281 | 6417354,5 |
| 202  | S/N    | 370691,188 | 6413394   |
| 203  | S/N    | 370345,813 | 6411929   |
| 204  | S/N    | 370102,563 | 6412273,5 |
| 205  | S/N    | 372050,656 | 6430188,5 |

| Hito | Nombre | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------|------------|-----------|
| 206  | S/N    | 370927,281 | 6410105   |
| 207  | S/N    | 369926,75  | 6410436,5 |
| 208  | S/N    | 371973,406 | 6430401   |
| 209  | S/N    | 371197,094 | 6407333,5 |
| 210  | S/N    | 374385,688 | 6398758   |
| 211  | S/N    | 374178,906 | 6428116   |
| 212  | S/N    | 375030,25  | 6426339,5 |
| 213  | S/N    | 375154,375 | 6426687   |
| 214  | S/N    | 377617,25  | 6426827,5 |
| 215  | S/N    | 380014,156 | 6425413   |
| 216  | S/N    | 382394,313 | 6423492   |
| 217  | S/N    | 382873,281 | 6422511,5 |
| 218  | S/N    | 368327     | 6425075   |
| 219  | S/N    | 383749     | 6415498   |

**Tabla 5. Hitos de cuerpos de agua y zonas saturadas en agua que componen la propuesta de área de conservación**

| Hito | Nombre       | UTM Este   | UTM Norte |
|------|--------------|------------|-----------|
| 220  | Launa        | 372058,406 | 6411346,5 |
| 221  | Launa chica  | 370377,375 | 6411497,5 |
| 222  | Launa Grande | 371127,156 | 6411645   |
| 223  | VEGA S/I     | 369935,156 | 6421022,5 |
| 224  | VEGA S/I     | 366525,469 | 6421051   |
| 225  | VEGA S/I     | 368136,438 | 6426716   |
| 226  | VEGA S/I     | 372023,719 | 6395320   |
| 227  | VEGA S/I     | 370574,75  | 6395890,5 |
| 228  | VEGA S/I     | 37138      | 6395645   |
| 229  | VEGA S/I     | 369367,781 | 6396011   |
| 230  | VEGA S/I     | 371783,406 | 6396046,5 |
| 231  | VEGA S/I     | 369995     | 6396430   |
| 232  | VEGA S/I     | 364347,781 | 6396757   |
| 233  | VEGA S/I     | 371084,094 | 6396749,5 |
| 234  | VEGA S/I     | 372857,875 | 6396625   |
| 235  | VEGA S/I     | 373675,656 | 6398110   |
| 236  | VEGA S/I     | 373494,656 | 6398835,5 |
| 237  | VEGA S/I     | 374465     | 6413335   |
| 238  | VEGA S/I     | 376250     | 6414180   |
| 239  | VEGA S/I     | 363963,906 | 6417500,5 |

| Hito | Nombre   | UTM Este   | UTM Norte |
|------|----------|------------|-----------|
| 240  | VEGA S/I | 371107,063 | 6421337   |
| 241  | VEGA S/I | 374095     | 6422890   |
| 242  | VEGA S/I | 374850     | 6423035   |
| 243  | VEGA S/I | 374535     | 6423185   |
| 244  | VEGA S/I | 367953,875 | 6424397,5 |
| 245  | VEGA S/I | 370335     | 6425660   |
| 246  | VEGA S/I | 370352,094 | 6426217,5 |
| 247  | VEGA S/I | 369135,219 | 6426794,5 |
| 248  | VEGA S/I | 372834,25  | 6426352   |
| 249  | VEGA S/I | 371391,25  | 6428270   |
| 250  | VEGA S/I | 380993,313 | 6406948   |
| 251  | VEGA S/I | 380836,563 | 6407394,5 |
| 252  | VEGA S/I | 380942,656 | 6407699,5 |
| 253  | VEGA S/I | 380992,625 | 6408120   |
| 254  | VEGA S/I | 381160     | 6408285   |
| 255  | VEGA S/I | 379573,75  | 6410257,5 |
| 256  | VEGA S/I | 379005     | 6411385   |
| 257  | VEGA S/I | 379160     | 6411295   |
| 258  | VEGA S/I | 378626,688 | 6412143,5 |
| 259  | VEGA S/I | 378970     | 6412610   |
| 260  | VEGA S/I | 378485,625 | 6413619   |
| 261  | VEGA S/I | 378331,313 | 6414290   |
| 262  | VEGA S/I | 377968,313 | 6414897   |
| 263  | VEGA S/I | 377836,406 | 6414880   |
| 264  | VEGA S/I | 377883,875 | 6415200   |
| 265  | VEGA S/I | 378948,469 | 6415552   |
| 266  | VEGA S/I | 379735,188 | 6415794   |
| 267  | VEGA S/I | 376957,5   | 6416375   |
| 268  | VEGA S/I | 377680     | 6417355   |
| 269  | VEGA S/I | 378708,781 | 6417339   |
| 270  | VEGA S/I | 377560     | 6419355   |
| 271  | VEGA S/I | 377637,5   | 6419840   |
| 272  | VEGA S/I | 377523     | 6420023   |
| 273  | VEGA S/I | 378057,063 | 6420435,5 |
| 274  | VEGA S/I | 377596,813 | 6421711   |
| 275  | VEGA S/I | 377197,5   | 6421965   |
| 276  | VEGA S/I | 377265     | 6422590   |
| 277  | VEGA S/I | 377240     | 6423315   |
| 278  | VEGA S/I | 376600,625 | 6424457   |

| Hito | Nombre   | UTM Este   | UTM Norte |
|------|----------|------------|-----------|
| 279  | VEGA S/I | 375985     | 6413080   |
| 280  | VEGA S/I | 376465     | 6420030   |
| 281  | VEGA S/I | 377261,969 | 6420982   |
| 282  | VEGA S/I | 376417,938 | 6422524,5 |
| 283  | VEGA S/I | 376310     | 6426445   |



ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN QUE EL ÁREA SEA  
POSTULADA A SANTUARIO DE LA NATURALEZA

### III. ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN QUE EL ÁREA SEA POSTULADA A SANTUARIO DE LA NATURALEZA

*“Se refiere a proporcionar los antecedentes - por parte del solicitante - que fundamentan la solicitud de declaración del área que se propone como Santuario de la Naturaleza, de acuerdo a la definición establecida en Ley No17.288 sobre Monumentos Nacionales, Artículo 31°: “Son santuarios de la naturaleza 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 sea de interés para la ciencia o para el Estado”.*

#### El creciente interés de la ciencia por la conservación de los ecosistemas de ríos

Los ecosistemas de agua dulce son de vital importancia para el desarrollo y la persistencia de la biodiversidad. A pesar de que solo el 1% de la superficie terrestre está cubierta por agua dulce, estos sistemas hídricos entregan el soporte fundamental para un tercio de los vertebrados, y en general, para el sustento del 10% de todas las especies conocidas (Strayer & Dudgeon 2010). Además, estos ecosistemas generan importantes servicios que otorgan provisión de agua que sustenta a las vidas de miles de personas diariamente (Maltby & Acreman 2011).

Durante el pasado Congreso Mundial de la Naturaleza realizado en Marsella, Francia, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2020), aprobó como una de sus principales mociones, la protección de los ríos en sus estados salvajes. La UICN, como principal organización internacional que asesora a los gobiernos y a los paneles de expertos en temas de conservación del medioambiente, aseguró que dentro de sus prioridades globales se encuentra la adecuada identificación, preservación y restauración de los ecosistemas ribereños, y la necesidad de instalar herramientas legales para su conservación orientadas en el largo plazo. En la misma iniciativa, además, se pone en valor las zonas de amortiguación y corredores anexos a estos importantes sistemas hídricos terrestres, sugiriendo que la conservación de los ríos debe abordarse a una escala de paisaje. No obstante, entre los puntos que más destacan, se encuentra la necesidad de valorar y salvaguardar aquellos ríos, o ciertos tramos de estos, que se mantienen fluyendo libres y sin interrupciones desde sus nacientes. Estudios recientes han demostrado que los ríos que aún se encuentran íntegros en cuanto a su estructura y procesos ecológicos normales, ofrecen mayores beneficios para la biodiversidad y las personas (Auerbach *et al.* 2014).

Estos argumentos que sugieren la puesta en marcha de procesos de conservación formal de los ríos, dado que son de especial relevancia para la vida, sin embargo, a pesar de que Chile cuenta con 1.251 ríos, estos se encuentran totalmente desprotegidos (DGA-MOP 2016). Esta situación cobra aún mayor relevancia en territorios de Chile Central que se encuentran críticamente afectados por el cambio climático, donde el ascenso de las temperaturas y disminución de las precipitaciones medias anuales han generado una reducción de las reservas de aguas (Garreaud *et al.* 2019).

En este contexto, la cuenca del Río Rocín, ubicada en la cordillera de Putaendo (Comuna de Putaendo, Región de Valparaíso), destaca por ser una representación de un ecosistema de agua dulce íntegro y poco intervenido. La construcción del embalse Chacrilla, significó una interrupción para el libre

tránsito de las aguas del Río Rocín a 2,4 km aguas arriba de su confluencia con el Estero Chalaco (Cáceres 2020). No obstante, la mayor parte de la red hidrográfica del Rocín se encuentra en estado natural, sin intervenciones que alteren el flujo de sus aguas y la estructura de su ecosistema. En resumen, son aproximadamente 48 km de extensión desde la cola del embalse Chacrilla, hasta las nacientes cordilleranas con poca o nula intervención, a los que se deben sumar al menos 100 km lineales que conforman los afluentes del Rocín.

El río Rocín presenta un régimen de tipo mixto, originado de precipitaciones estacionales, así como de fuentes de aguas subterráneas y de humedales asociados a la presencia de glaciares de roca en por lo menos 40 sectores de la parte alta de la cuenca (>3500 msnm). Estos últimos, según Ferrando y Bellisario (2017), son responsables de mantener una escorrentía constante a pesar de la situación de extrema sequía que se experimenta en la zona desde el 2010, asegurando el suministro de agua para riego y consumo humano.

### **Hacia un Santuario de la Naturaleza para el bienestar común**

Debido al creciente y transversal reconocimiento de que la conservación de la biodiversidad afecta favorablemente a las comunidades de los territorios vinculados, las Naciones Unidas sugieren desde el año 2005 (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio), que se reconozcan los componentes de bienestar humano en la conservación ambiental. Este nuevo objetivo para los procesos de planificación y gestión de proyectos de conservación, rompe con la tradición histórica de priorizar la conservación a partir de lo establecido únicamente por las ciencias biológicas (CMP 2020). Debido a lo anterior, se establecieron cinco componentes fundamentales (ver Figura 9) que constituyen el bienestar de las personas y que podrían ser afectados cuando se atenta con la integridad de la naturaleza.

Estos componentes del bienestar se vinculan directamente con el estado de conservación de la biodiversidad a través de los servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios que las personas obtienen o han obtenido a partir de la naturaleza, y se clasifican en: servicios de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales (FAO 2022). Recientes avances en el campo de la conservación, en especial lo abordado desde la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), adapta el concepto a una mirada más holística que se conoce como las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (Díaz *et al.* 2015). En definitiva, ambas líneas conceptuales abordan la necesidad de que conservar la naturaleza es necesario, no sólo por el bien de la biodiversidad, si no que porque la humanidad depende estrechamente de sus beneficios y contribuciones.



Figura N°9. Biodiversidad del río Rocín y su relación con los cinco componentes del bienestar humano. La biodiversidad proporciona servicios ecosistémicos que a su vez aportan en mejorar al bienestar humano. Fuente: Elaboración propia a partir de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005.

Por ende, las iniciativas de conservación alrededor del mundo se están enfocando cada vez con mayor frecuencia en los aportes que la naturaleza confiere a las sociedades humanas (WWF 2018), valorando al bienestar humano en el mismo nivel que el bienestar o integridad de la naturaleza. Lo anterior se logra materializar, al identificar la contribución que tienen los objetos de conservación de la biodiversidad al bienestar humano (CMP 2020). En este modelo es clave la comprensión de los servicios ecosistémicos o contribuciones que un objeto de conservación provee a las comunidades locales. Pero este análisis no se queda con la simple identificación de esta relación, sino que, también considera el estado de conservación de un determinado elemento de la naturaleza o su viabilidad. Así, en términos simples, sólo un ecosistema íntegro será capaz de proporcionar a la sociedad los beneficios que contribuyen a mejorar su bienestar.

Por lo tanto, el río Rocín es un elemento de la naturaleza que se debe conservar de manera formal, ya que contribuye directamente a la generación de bienestar para la comuna de Putaendo. La conservación del río Rocín y sus ecosistemas, permitirá mantener los servicios ecosistémicos fundamentales y estratégicos para la población. Como objeto de conservación, la red hidrográfica del río Rocín provee de servicios ecosistémicos en cuatro dimensiones: provisión, regulación, soporte y cultural. Provisión de agua para consumo humano y para riego; regulación de la calidad del agua y de los flujos que son aportados incluso en tiempos de extrema sequía; brinda espacio de soporte que es fundamental para el ciclo básico de los nutrientes y la generación de hábitats de flora y fauna amenazada; y no menos importante, genera una conexión cultural vinculada a la recreación, sistemas de vida tradicionales e incluso como fuente de identidad y desarrollo espiritual.



#### IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROPUESTA

## IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÁREA PROPUESTA COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA

### IV. a) Descripción detallada del área propuesta como Santuario de la Naturaleza: situación geográfica, caracterización de ecosistemas, presencia de especies flora y/o fauna nativa y en estado de conservación, formaciones naturales, geológicas, paleontológicas, entre otros aspectos.

Desde las cumbres de la cordillera de Putaendo nacen numerosas subcuencas de origen glaciar que forman ríos, esteros, lagunas y bofedales que tributan al río Rocín (Fernández & Ferrando 2018). El Rocín corresponde a la principal hoya hidrográfica de la cordillera de Putaendo, ubicada en el tramo superior de la cuenca del río Putaendo, este último, siendo uno de los principales tributarios del río Aconcagua, Región de Valparaíso. El río Rocín es un cauce de origen andino con régimen nival – pluvial (Niemeyer 1980, DGA 2004), nace al pie del paso fronterizo de Valle Hermoso (32°21'S; 70°13'O, 3544 msnm), entre Chile y Argentina, se dirige al oeste por 18 km, luego gira hacia el sur en el sector Los Ciénagos y mantiene su curso por otros 18 km hasta el sector Junta de los Ríos, donde es tributado por el río Hidalgo por su flanco izquierdo, en este punto, cambia de dirección hacia el oeste, recorriendo 12 km hasta el sector Los Patos, donde se le une el Estero Chalaco y forman el río Putaendo, que se encuentra canalizado a escasos metros desde su nacimiento (32°30'S; 70°35'O, 1177 msnm).

El recorrido total del río Rocín es de ~48 km y recibe varios afluentes durante su recorrido (de mayor a menor elevación): por la derecha, afluyen los esteros Los Rinconcillos, Chilón, Videla y Videlita, La Colorada, los Quillayes. Por el flanco izquierdo recibe aportes del río Tambillos, estero Las Tejas, Antuco, río Hidalgo, La Caldera y Paso Hondo. El río Hidalgo se origina en el portezuelo Hidalgo y le afluyen las aguas provenientes de las lagunas altoandinas del sector Las Launas. Recorre ~16 Km aguas abajo recibiendo aportes del estero Los Puquíos, Las Mulas, El Rabón, El Zorro y Agua Clara (Niemeyer 1980).

### Cumbres

El cajón del río Rocín tiene una compleja orografía, en la cual se han registrado 89 cumbres (Anexo VI), donde destaca la presencia de 13 montañas que superan los 4000 msnm, siendo el C° Longomiche el de mayor elevación (4660 m). Estas cumbres están ubicadas principalmente, en los cordones de Longomiche (Figura 10), Chilón, Videla y Sierra Choapina, que marcan el límite con Argentina y la Región de Coquimbo (Provincia del Choapa) (Tabla 6), Además, es posible encontrar 42 cumbres de entre los 4000-3000 m, 30 cumbre entre 3000-2000 m, y 4 menores a 2000 m (ver Anexo VI). El catastro de cumbres de la cordillera de Putaendo fue realizado a partir de datos obtenidos del Instituto Geográfico Militar (IGM), Risopatrón (1910), Directorio Cartográfico (<https://www.dices.net>) e información suministrada por arrieros y habitantes de Putaendo.

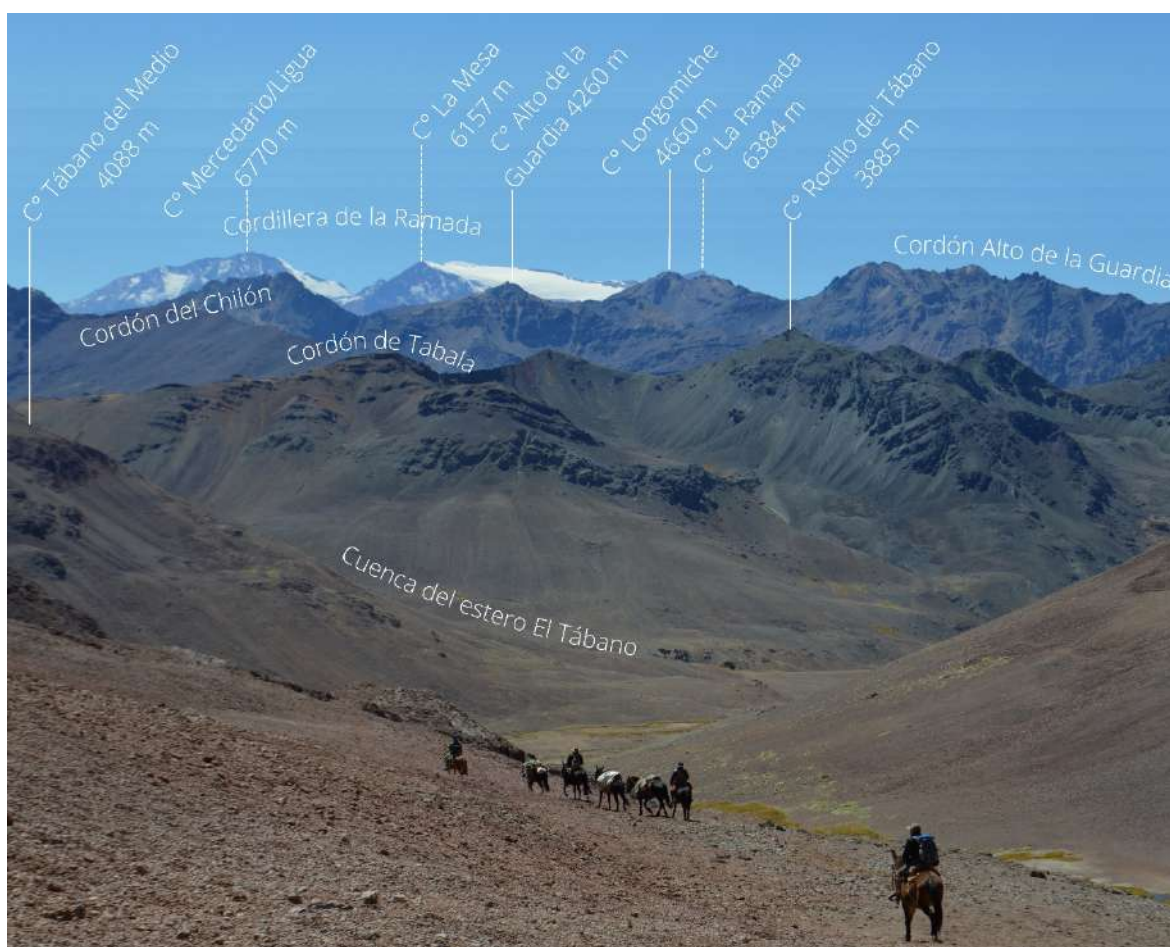


Figura 10. Algunas cumbres importantes en la cuenca del Rocín. Vista desde el portezuelo del Tábano-Las Launas (3790 msnm). Se pueden observar las cumbres más importantes de la cordillera de Putaendo como el Longomiche, Alto de la Guardia, además, de las grandes cumbres presentes en la cordillera de La Ramada (Argentina), como El Mecedario, La Ramada y La Mesa. Fotografía: A. Cádiz-Véliz.

**Tabla 6. Principales cumbres presentes en la cuenca del río Rocín.**

| Nº | Nombre              | Elevación (m) | Latitud       | Longitud      |
|----|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | C° Longomiche       | 4660          | 32°18'14.22"S | 70°15'29.37"O |
| 2  | C° Longomiche Sur   | 4658          | 32°18'19.07"S | 70°14'57.51"O |
| 3  | C° Longomiche Norte | 4583          | 32°17'27.02"S | 70°15'52.26"O |
| 4  | C° Rinconcillos     | 4428          | 32°17'29.32"S | 70°16'49.34"O |
| 5  | C° del Molino       | 4425          | 32°19'59.12"S | 70°13'5.12"O  |
| 6  | C° Portezuelos      | 4403          | 32°26'1.04"S  | 70°18'45.86"O |
| 7  | C° Los Puquíos      | 4391          | 32°26'9.56"S  | 70°18'53.98"O |
| 8  | C° Tambillos        | 4319          | 32°24'5.11"S  | 70°15'56.89"O |
| 9  | C° Chilón           | 4290          | 32°16'22.96"S | 70°19'9.50"O  |

| Nº | Nombre                  | Elevación (m) | Latitud       | Longitud      |
|----|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 10 | C° Alto de la Guardia   | 4260          | 32°18'13.42"S | 70°17'20.28"O |
| 11 | C° Las Polcuras         | 4135          | 32°22'31.31"S | 70°15'51.24"O |
| 12 | C° Las Ánimas           | 4088          | 32°28'28.38"S | 70°18'40.62"O |
| 13 | C° Sierra Choapina      | 4070          | 32°16'17.24"S | 70°20'33.62"O |
| 14 | C° Hidalgo              | 3999          | 32°24'10.09"S | 70°21'14.04"O |
| 15 | C° Alto del Cuzco       | 3986          | 32°17'52.09"S | 70°24'41.04"O |
| 16 | M° del Cuzco            | 3978          | 32°16'55.29"S | 70°24'53.32"O |
| 17 | C° Vizcachitas          | 3930          | 32°22'57.25"S | 70°23'26.77"O |
| 18 | C° Morro Colorado       | 3920          | 32°22'17.74"S | 70°23'24.36"O |
| 19 | C° El Cuzco             | 3888          | 32°18'31.26"S | 70°24'58.52"O |
| 20 | C° Cruz del Padre Norte | 3799          | 32°33'23.99"S | 70°20'30.39"O |

Nomenclatura: C°= Cerro; M°= Morro

### Climas y bioclimas presentes en el cajón del río Rocín

El cajón del río Rocín se caracteriza por estar dentro de una zona de transición climática dada por la Diagonal Árida de Sudamérica (Di Castri & Hajek 1976, Villagrán 2018). Al norte de esta área se desarrolla el Macrobioclima tropical, que en Chile se extiende desde la frontera con Perú, hasta los 23°S en la costa, y ~31°S en la cordillera andina, mientras que, hacia el sur de los ~31°S se desarrolla el Macrobioclima mediterráneo que se extiende hasta los 37°S en la costa y los Andes, y hasta 39°S en la depresión intermedia (Di Castri & Hajek 1976, Moreira-Muñoz 2011, Luebert & Pliscoff 2017). A su vez, de acuerdo con Luebert & Pliscoff (2012), la cordillera de Putaendo se encuentra bajo la influencia de cuatro bioclimas (Figura 10): (i) Bioclima interior (0-1300 msnm), (ii) Bioclima de Serranías Interiores (600-2000 msnm), (iii) Bioclima Pre-andino (1500-2800 msnm) y (iv) Bioclima Andino (>2600 msnm). La precipitación media anual promedio varía entre los 300 y 400 mm (Luebert & Pliscoff 2012).

#### Bioclima interior

Ocupa los sectores más secos de la Región de Valparaíso, generalmente sometidos a efectos de sombra de lluvia en los sectores más bajos (0-1300 m) y generalmente planos del interior (Figura 10). Las temperaturas son moderadas (temperatura media anual promedio 14.9°C, amplitud térmica anual promedio 8.6°C) y las precipitaciones alcanzan los valores más bajos para la Región (precipitación media anual promedio 304 mm). La vegetación es un mosaico de bosques y matorrales esclerófilos dominados por *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria*, y de bosques y matorrales espinosos de *Acacia caven*, los que alcanzan su máxima expresión en este bioclima.

#### Bioclima de Serranías interiores

Ocupa las áreas montañosas del interior de la Región de Valparaíso, tanto en la Cordillera de la Costa como en los Andes, en un amplio rango altitudinal que oscila entre 600 y 2000 m (Figura 10). Se caracteriza por temperaturas moderadas a bajas (temperatura media anual promedio 12.1°C, amplitud térmica anual promedio 8.9°C) y precipitaciones relativamente moderadas para la región

(precipitación media anual promedio 377 mm). La vegetación predominante corresponde a bosques y matorrales esclerofilos, generalmente dominados por *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria*, así como por *Kageneckia angustifolia*.

### **Bioclima Pre-andino**

Se ubica preferentemente en los sectores de altitud media de la Cordillera de los Andes y en los sectores más elevados de la Cordillera de la Costa, a elevaciones que oscilan entre 1500 y 2800 m (Figura 10). Las temperaturas son bajas y la continentalidad alta en comparación con los bioclimas costeros (temperatura media anual promedio 8.8°C, amplitud térmica anual promedio 9.2°C), sin embargo, las precipitaciones tienden a incrementarse en relación con el bioclima interior (precipitación media anual promedio 367 mm). La vegetación predominante corresponde a matorrales bajos dominados por *Chuquiraga oppositifolia* y marginalmente a bosques esclerofilos de *Kageneckia angustifolia*.

### **Bioclima Andino**

Ubicado en los sectores más altas de los Andes (Figura 11), por sobre los 2600 m, este bioclima presenta bajas temperaturas y alta continentalidad (temperatura media anual promedio 4.2°C, amplitud térmica anual promedio 9.9°C). Las precipitaciones se incrementan aún más (precipitación media anual promedio 401 mm), aunque sin superar los montos del bioclima costero. La vegetación dominante son matorrales bajos de *Berberis empetrifolia* y *Azorella ruizii*, pajonales dominados por *Stipa chrysophylla*, y herbazales altoandinos. También se encuentran en este bioclima las áreas desprovistas de vegetación por sobre el límite altitudinal de la vegetación vascular.

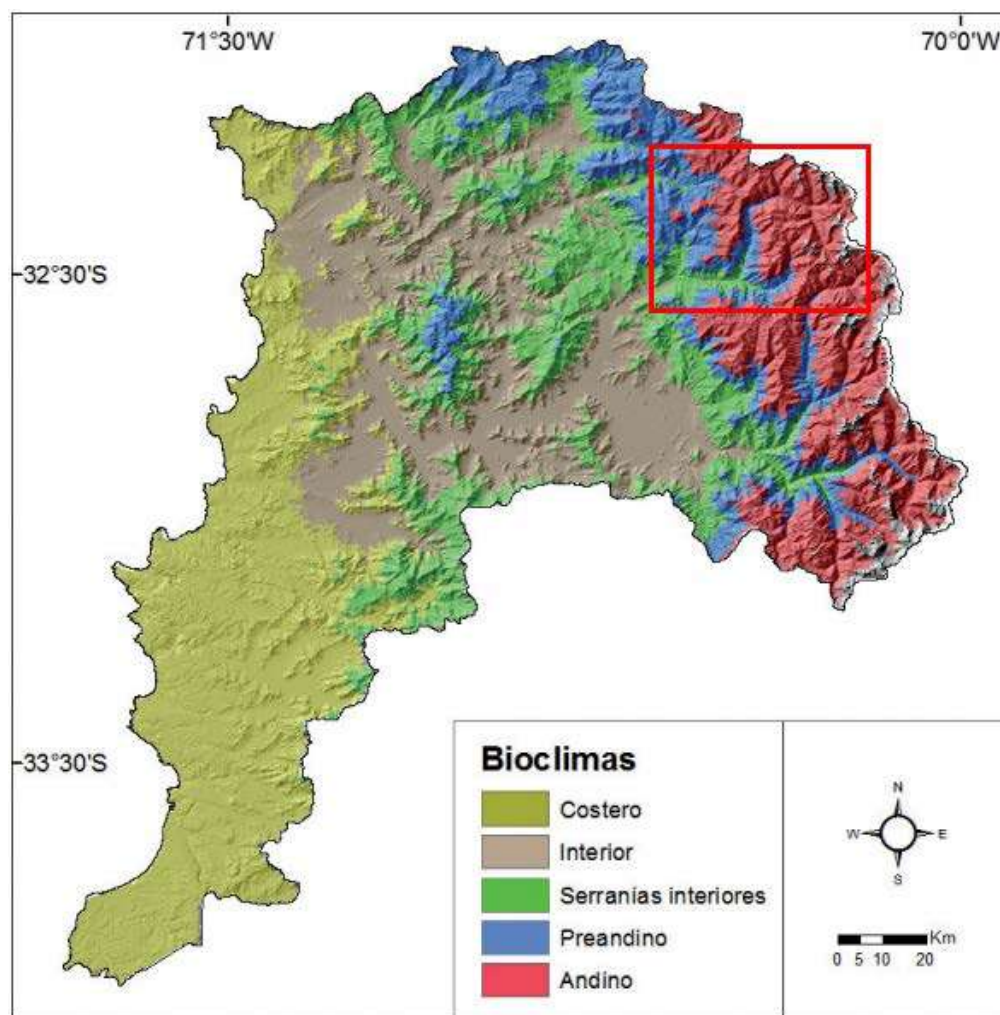


Figura 11. Bioclimas de la Región de Valparaíso: el rectángulo rojo corresponde a la cordillera de Putaendo, en el centro se ubica el río Rocín (Extraído y modificado de Luebert & Pliscoff 2012).

### Pisos vegetacionales presentes en la cuenca del río Rocín

Bajo los cuatro bioclimas mencionados anteriormente, se pueden encontrar distintos pisos vegetacionales que han sido definidos por Luebert y Pliscoff (2017), y cuya información es complementada acá con las observaciones obtenidas durante las visitas al área de estudio: (i) Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*, (ii) Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*, (iii) Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*, (iv) Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*. Además, se puede encontrar otras formaciones vegetacionales como: (v) matorral esclerófilo ripario, (vi) vegetación rupícola de acarreos y (vii) bofedales (turberas alcalinas).

### **Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera***

Matorral espinoso dominado por *Trevoa quinquinervia*, *Colliguaja odorifera* y *Schinus polygamus*, con presencia ocasional de otros elementos esclerófilos como *Quillaja saponaria* y *Kageneckia angustifolia* en las partes más altas. Los arbustos *Proustia cuneifolia* y *Adesmia confusa* también son frecuentes y en las zonas altas se puede observar la presencia de *Colliguaja integerrima*, *Tetraglochin alatum* y *Schinus montanus*. Las laderas de exposición norte están dominadas por *Leucostele chiloensis* subsp. *eburneus* y *Puya alpestris* subsp. *zoellneri*. En la cordillera de Putaendo se distribuye en las partes bajas, situadas entre los ~1100 y 1450 msnm.

### **Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis***

Bosque esclerófilo abierto dominado por *Kageneckia angustifolia* en la estrata arbórea y por *Guindilia trinervis* y *Colliguaja integerrima* en la estrata arbustiva. Es frecuente la presencia de elementos propios de los pisos inmediatamente inferiores y superiores por lo que, de acuerdo con algunos autores, este piso vegetacional tiene un carácter transicional entre el bosque esclerófilo y el matorral bajo de altitud. La estrata herbácea está típicamente por *Acaena pinnatifida* y *Stachys grandidentata*. En las laderas de exposición norte es frecuente observar matorrales espinosos dominados por *Puya alpestris* y *Leucostele chiloensis*. En la cordillera de Putaendo se puede encontrar entre los ~1300 y 2200 msnm, y presenta una baja densidad de *Kageneckia angustifolia* que se distribuye principalmente en las laderas de exposición sur. Probablemente este bosque ha sufrido la tala y ha sido afectado por la ganadería y actividades mineras de baja escala.

### **Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum***

Matorral bajo con una cobertura vegetal que generalmente oscila entre 20 y 40%. Está dominado por subarbustos, donde destaca *Chuquiraga oppositifolia*, *Azorella prolifera*, *Nardophyllum lanatum*, *Viviania marifolia*, *Ephedra chilensis* y *Tetraglochin alatum*. La herbáceas perennes son frecuentes como *Phacelia secunda*, *Tropaeolum polyphyllum* y *Argyria ascendens*. De acuerdo con las observaciones de campo en esta unidad de vegetación, la especie *Nardophyllum lanatum* no fue encontrada, sin embargo, participa su congénere *N. chilotrichioides* que es muy frecuente en toda la cordillera de Aconcagua, tampoco fue posible encontrar *Argyria ascendens*. Además, se puede encontrar con frecuencia los arbustos *Nassauvia axillaris* y *Haplopappus arbutoides*. Se puede encontrar entre los ~1900 y 3500 msnm.

### **Herbazal mediterráneo de *Nastanthus scapigerus* y *Menonvillea spathulata***

Desierto de altura, muy abierto donde destacan hierbas en roseta como *Menonvillea spathulata*, *Nassauvia lagascae* y *Nastanthus scapigerus* y gramíneas como *Hordeum comosum* y *Trisetum preslei*. Las plantas crecen muy esparcidas refugiadas entre las rocas. Las condiciones ambientales son extremas donde predominan fuertes vientos y bajas temperaturas. En la cordillera de Putaendo se distribuye por sobre los ~3400 msnm, hasta las cumbres de las montañas más altas que permanecen cubiertas de nieve durante gran parte del año.

### **Matorral esclerófilo ripario**

Corresponde a la vegetación arbustiva esclerófila de las quebradas de Chile central, en la cuenca del Rocín se desarrollan bajo los 2200 msnm. Las situaciones más frecuentes son los matorrales de quebradas de tierras bajas y planas sobre riberas donde suelen dominar *Tessaria absintiodes* y *Baccharis salicifolia*. En quebradas con mayores pendientes, rocosas y encajonadas tiende a dominar *Escallonia myrtoidea*, *Ochetophila trinervis*, *Aristotelia chilensis*, *Maytenus boaria* y *Buddleja*

*globosa*. Adicionalmente en el sitio de estudio se pueden encontrar parches con *Quillaja saponaria* y *Schinus polygamus*. En esta unidad de vegetación heterogénea, se pueden formar espacios abiertos de diferentes tamaños que pueden albergar vegas donde dominan herbáceas perennes de las familias Juncaceae y Cyperaceae.

### **Vegetación rupícola de acarreo**

Esta vegetación incluye comunidades propias de las laderas cubiertas por acarreo de piedras sueltas, que, por su drenaje, generan condiciones de aridez local. En la cordillera de Putaendo se forman comunidades ricas en especies herbáceas y arbustivas o muy pobres en diversidad. Bajo los 2000 msnm destaca *Loasa insons*, *Scypahanthus elegans*, *Phycella ornata*, *Calceolaria hypericina*, *Calceolaria glandulosa* subsp. *alcahuensis*, *Malesherbia linearifolia*, *Teucrium bicolor*, *Schizanthus alpestris* y *Loasa floribunda*. Sobre los 2000 msnm, es frecuente *Pachylaena atriplicifolia*, *Alstroemeria pallida*, *Alstroemeria spathulata*, *Adesmia* sp., *Malesherbia linearifolia*, *Schizanthus hookeri*, entre otras.

### **Bofedales**

Los Bofedales o turberas alcalinas corresponden a humedales altoandinos que pueden incluir varias comunidades vegetales que tienen a cubrir vastas extensiones de suelos anegados de pH básico y donde se acumula materia orgánica. Están dominados por plantas en cojín de la familia Juncaceae, pero también es común encontrar representantes de la familia Poaceae, Cyperaceae, entre otras. El gradiente local de humedad determina cambios en la dominancia y composición de las comunidades. A lo largo de la distribución latitudinal de los bofedales se pueden reconocer los que están dominados por *Oxychloe andina* en los Andes tropicales (Puna) >31°S, y los bofedales dominados por *Patosia clandestina* en los Andes mediterráneos <31°S. En el cajón del río Rocín, estas formaciones están dominadas por *Patosia clandestina* y se pueden encontrar por sobre los 2900 msnm, en suelos anegados permanentemente, cerca de cursos de agua.

# Glaciares rocosos



## Glaciares rocosos

Un glaciar rocoso se define como la expresión geomorfológica del permafrost de montaña, con alto contenido de hielo (Figura 12). El permafrost corresponde al suelo que permanece congelado por un periodo de más de 2 años. Generalmente este tipo de glaciares se desarrolla al pie de laderas escarpadas o en morrenas con núcleos de hielo en las secciones terminales de glaciares blancos. El depósito y la acumulación lenta de agua de fusión o nieve en grietas de rocas generan un núcleo de hielo no visible desde la superficie, ya que esta última es cubierta de rocas y sedimentos, los cuales definen la morfología superficial y dinámica interna de los glaciares rocosos (Fernández & Ferrando 2018).



Figura 12. Glaciar rocoso: Glaciar de roca “Arriero 1”. El círculo amarillo indica a una persona para evidenciar la magnitud del glaciar rocoso (Extraído de Fernández 2020).

En la cuenca del Río Aconcagua se han reconocido alrededor de 700 glaciares rocosos que abarcan 40,4 km<sup>2</sup>. En el cajón del río Rocín, principalmente en las cabeceras de los ríos Rocín y río Hidalgo (tributario del Rocín), se han reconocido 137 glaciares rocosos (Figura 13, ver Anexo VII), (Ferrando & Bellisario 2017). Los glaciares rocosos tienen una gran relevancia para el suministro de agua para el valle de Putaendo y Aconcagua, ya que el clima mediterráneo, con estación seca prolongada, genera una dependencia de la precipitación invernal y el deshielo de verano, contribuyendo a la esorrentía de los ríos durante los meses más cálidos, especialmente en años de

sequía (Fernández & Ferrando 2018). sin embargo, se encuentran gravemente amenazados por la instalación de proyectos mineros (Fernández & Ferrando 2018, Fernández 2020, DGA 2022). Particularmente, entre los años 2010-2015, periodo de mega-sequía, en la subcuenca del río Putaendo hubo escasa precipitación, no obstante, la descarga hídrica se mantuvo por sobre lo esperado, incluso durante los meses más secos (noviembre-abril). La mantención del caudal durante periodos secos en el cajón del Rocín se debe a los glaciares rocosos y otras expresiones de permafrost que constituyen las principales fuentes de provisión hídrica de los caudales, ecosistemas y la mantención de la actividad agrícola del valle (Ferrando & Bellisario 2017).

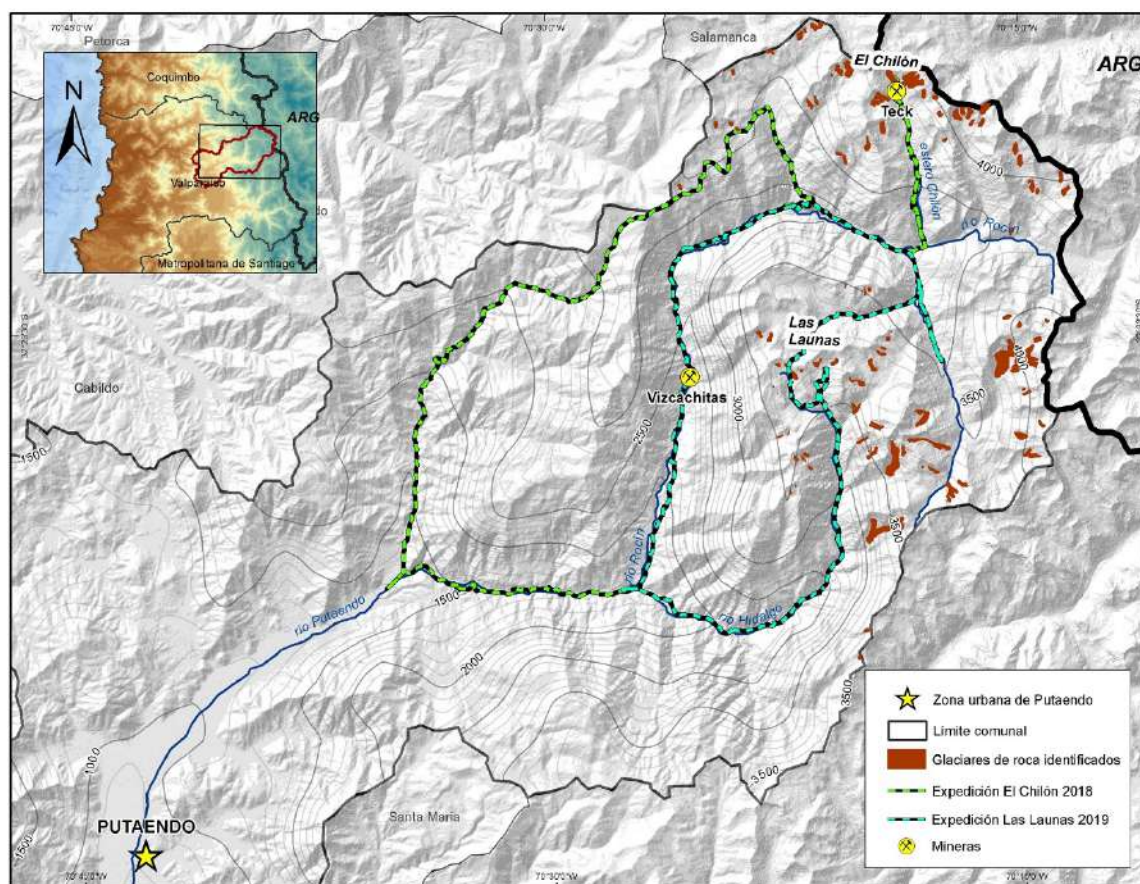
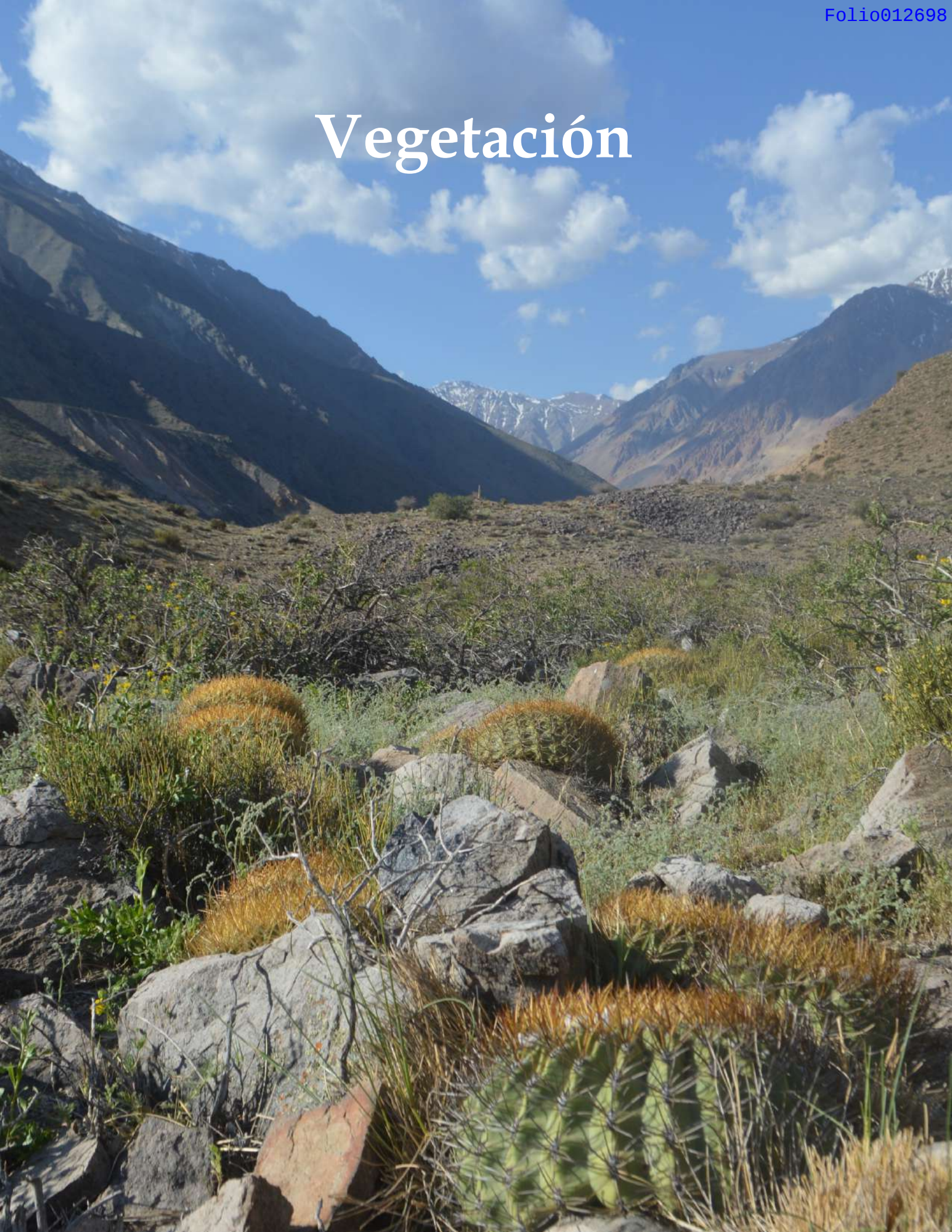


Figura 13. Glaciares rocosos registrados en la cordillera de Putaendo: Cuencas del río Rocín e Hidalgo (Extraído de Fernández 2020).

# Vegetación



## Unidades de vegetación presentes en la cordillera de Putaendo

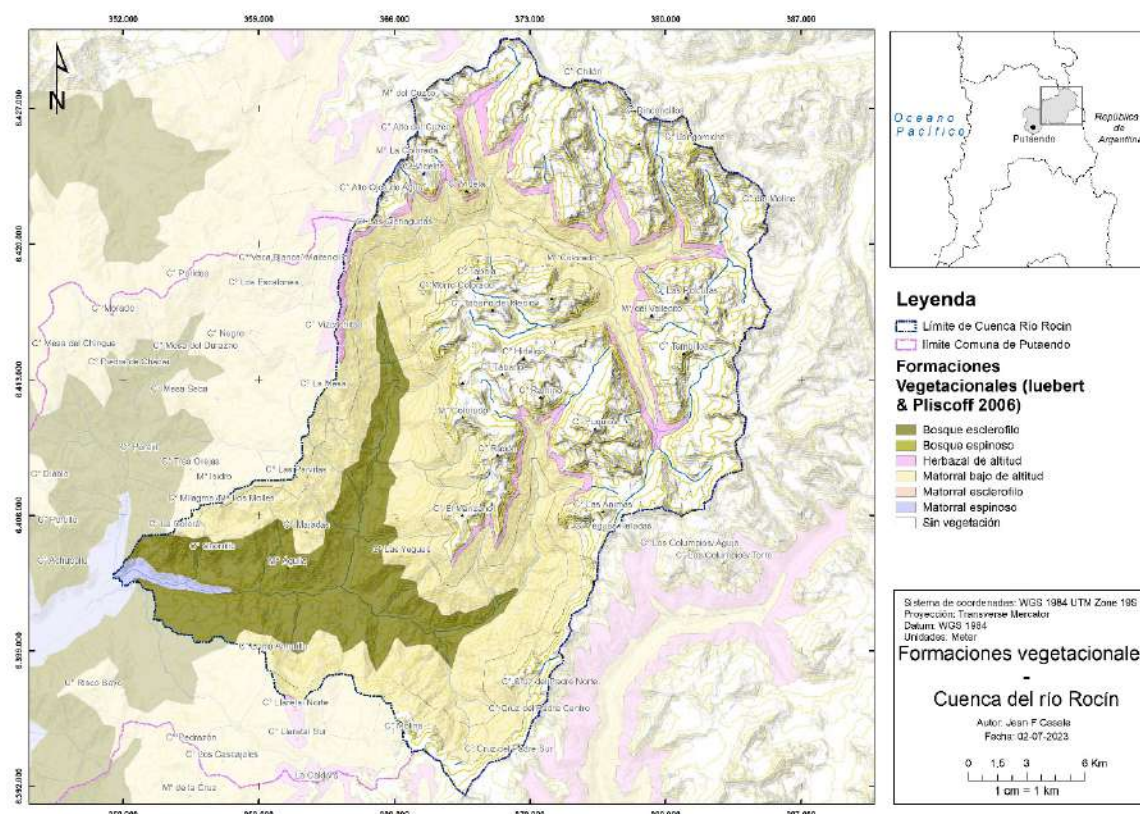


Figura N° 14: Formaciones vegetacionales en el área de la cuenca del Río Rocín. Elaboración propia en base a Luebert & Plissock (2006).

En el área se puede encontrar las siguientes formaciones vegetacionales (ver Figura N°14): Bosque espinoso, Bosque esclerófilo, Matorral espinoso, Matorral esclerófilo, Matorral bajo de altitud y humedales de altitud (Luebert & Plissock 2006).

Adicionalmente, dentro de los pisos vegetacionales descritos por Luebert & Plissock (2017), se pueden encontrar diez unidades de vegetación, las cuales fueron descritas en términos generales por Luebert & Gajardo (2004), y que se detallan a continuación (ordenadas desde menor a mayor elevación):

### **Bosque espinoso abierto de algarrobo (*Neltuma chilensis*) y espino (*Acacia caven*) (1100-1500 msnm)**

Bosque abierto con una cobertura que varía entre 40-60%, dominada por los árboles *Acacia caven*, *Neltuma chilensis* y los arbustos *Proustia cuneifolia*, *Baccharis linearis* y *Schinus polygamus* (Figura 15). Ocasionalmente se puede encontrar *Quillaja saponaria* y *Echinopsis chiloensis* con una participación localmente importante en la comunidad. Se encuentra ampliamente repartida en las laderas de alta exposición solar del sector Los Patos entre 1240 y 1500 msnm. Sobre los 1400 msnm, *Schinus polygamus* presenta un notable incremento en su abundancia llegando a ser la especie dominante exclusiva. Este tipo de vegetación, comúnmente conocido como espinal, es característico de las zonas bajas de la depresión intermedia de Chile central y ha estado permanentemente sometido a fuertes presiones antrópicas, principalmente cambio de uso de suelo (Luebert & Gajardo 2004).

Cabe destacar que el bosque espinoso de *N. chilensis* y *A. caven* se ha reducido en más de 66%, manteniendo una superficie remanente de 1.156 km<sup>2</sup> y con el 0,1% de superficie protegida (Luebert & Pliscoff 2017). En esta unidad de vegetación se puede encontrar la mayor diversidad de especies (170 spp.) y con alto grado de endemismo que alcanza el 44% (Figura 15) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 15. Bosque espinoso abierto de algarrobo (*Neltuma chilensis*) y espinero (*Acacia caven*): ladera de exposición noroeste, sector Los Patos. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

#### **Matorral espinoso de talhuén (*Trevoa quinquenervia*) y espinillo (*Adesmia confusa*) (1500-2000 msnm)**

Matorral con una cobertura que varía entre 30-60%, dominada por los arbustos espinosos *Trevoa quinquenervia*, *Adesmia confusa*, y acompañados por *Schinus polygamus*, *Colliguaja odorifera* y *C. integerrima* (Figura 16). Es frecuente la presencia de *Tristerix corymbosus* y ocasionalmente *Quillaja saponaria*, *Schinus montanus* y *Kageneckia angustifolia*. Se desarrolla en las laderas soleadas entre los 1500 y 2000 msnm, donde probablemente la vegetación potencial es un bosque de *Kageneckia angustifolia* que actualmente se encuentra alterado, expresándose sólo los elementos de las etapas sucesionales que constituyen este matorral. Alrededor de los 1900 msnm comienza a manifestarse la presencia de *Tetraglochin alatum*, propio del matorral bajo de *Chusquea oppositifolia*, característico del piso altitudinal superior. Este tipo de vegetación se ha reportado para el sur de la Región de Coquimbo (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar gran diversidad de especies (167 spp.), muchas de ellas compartidas con la unidad vegetacional del bosque espinoso abierto de algarrobo y espinero, alcanzando el mayor porcentaje de endemismo con un 49% (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 16. Matorral espinoso de talhuén (*Trevoa quinquenervia*) y espinillo (*Adesmia confusa*): primer plano con *Schinus polygamus* y *Tristerix corymbosus*. Fondo de quebrada y laderas del Estero Chalaco, sector Las Trancas. Fotografía: A. Cádiz-Véliz.

### **Bosque esclerófilo de quebradas (1100-2200 msnm)**

Bosque con una cobertura que varía entre 90-100%, dominado por *Maytenus boaria*, *Escallonia myrtoidea*, *Senecio glaber*, *Ochetophila trinervis*, *Baccharis poeppigiana* y *B. salicifolia* (Figura 17). Se encuentra en los fondos de quebrada con cursos permanente de agua, entre los 1500 y 2200 msnm. Este tipo de vegetación parece ser común en los Andes de Chile central y ha sido reportado para la cordillera de Santiago (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 88 especies, siendo en su mayoría nativas (77%), cuya distribución está principalmente compartida con Argentina o son de amplia distribución (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 17. Bosque esclerófilo de quebradas: bosque típico de fondos de quebradas o de valle dominado por *Maytenus boaria*, *Escallonia myrtoidea*, *Ochetophila trinervis*. También se puede encontrar parches de Quillay en los márgenes de esta unidad. Río Rocín, sector Arboleda de Quillay. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

#### **Bosque esclerófilo de frangel (*Kageneckia angustifolia*) (1900-2100 msnm)**

Bosque con una cobertura que varía entre 50-80%, dominado por *Kageneckia angustifolia*, *Colliguaja integerrima*, *Proustia cuneifolia* y *Azorella prolifera* (Figura 18). Ocasionalmente se encuentran algunos individuos del arbusto *Fabiana imbricata*. Presente en una estrecha franja altitudinal entre los 1700 y 2100 msnm. Inmediatamente bajo los 1900 m se encuentran los elementos característicos del matorral espinoso de talhuén y espinillo, los que probablemente están invadiendo los ambientes propios del bosque esclerófilo de *K. angustifolia*. Esto último podría ser consecuencia del efecto combinado de la acción humana, que históricamente ha provocado la degradación de los bosques de frángel, y del cambio climático que estaría forzando el desplazamiento altitudinal de las comunidades bióticas. Este tipo de vegetación es característico del piso subandino (1400-2200 m) de Chile central, donde se encuentra ampliamente repartido (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 160 especies, con un alto grado de endemismo que alcanza el 40%, bastante alto para ser un área subandina donde muchos elementos se comparten con Argentina (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 18. Bosque esclerófilo de frángel (*Kageneckia angustifolia*): Bosque dominado por *Kageneckia angustifolia*, unidad de vegetación que marca el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Río Rocín, Sector las Tejas. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

#### **Matorral bajo de chuquiraga (*Chuquiraga oppositifolia*) (2000-2500 msnm)**

Matorral cuya cobertura varía entre 40-50%, dominado por *Chuquiraga oppositifolia*, *Azorella prolifera*, *Tetraglochin alatum* y *Nardophyllum lanatum* (Figura 19). Se encuentra entre los 2000 y 2500 msnm. En esta unidad también participa *Acaena splendens*, *Guindilia trinervis*, *Schinus montanus* y pequeños parches de *Fabiana imbricata*, que ocupan, en las partes bajas, áreas con potencialidad de establecimiento de bosque de *Kageneckia angustifolia*. En el cajón del río Rocín también es posible observar la presencia de *Viviania marifolia*, *Ephedra chilensis*, *Anarthrophyllum cumingii*, *Mulguraea scoparia* y *Anisomeria coriacea*. En las situaciones de mayor elevación, la presencia de *Berberis empetrifolia* y *Adesmia aegiceras* marcan la transición al piso vegetacional superior. El matorral dominado por *Chuquiraga oppositifolia* está ampliamente distribuido en los Andes de Chile central por sobre los 2000 msnm (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 127 especies, con un alto grado de endemismo que se mantiene sobre el 30%, la mayor parte de las especies son nativas (66%) y se comparten con la vertiente oriental de los andes (Argentina) (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 19. Matorral bajo de chuquiraga (*Chuquiraga oppositifolia*): Matorral dominado por *Chuquiraga oppositifolia*. Río Rocín, sector confluencia río Tambillos. Fotografía: A. Cádiz-Véliz.

#### **Matorral espinoso de varilla brava (*Adesmia pinifolia*) (2500- 2700 msnm)**

Matorral con cobertura que varía entre 70-80%, dominado exclusivamente por *Adesmia pinifolia*, con presencia de *Nicotiana corymbosa*, *Jaborosa caulescens*, *Nardophyllum lanatum*, *Tetraglochin alatum* y *Chuquiraga oppositifolia* (Figura 20). Es localmente abundante en las inmediaciones de la Vega Los Ciénagos entre 2500 y 2700 m, asociado a sustratos higromórficos del fondo del cajón del río. Llama la atención por la elevada cobertura de la vegetación en un entorno donde los matorrales zonales no superan el 40% de cobertura. En Chile, esta asociación es muy escasa, pues sólo estaba reportada para la cuenca superior del río Maipo (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 81 especies, el endemismo desciende a 18%, elevándose la proporción de nativas (86%) que se comparten con Argentina (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 20. Matorral espinoso de varilla brava (*Adesmia pinifolia*): Matorral dominado por *Adesmia pinifolia*, se desarrolla exclusivamente en el fondo del valle del Rocín, entre los 2500 y 2700 msnm. Río Rocín, tramo entre río Tambillos y Los Ciénagos. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

**Matorral bajo pulvinado de llaretilla (*Azorella ruizii*) y michay de cordillera (*Berberis empetrifolia*) (2500-3100 msnm)**

Matorral con una cobertura que varía entre 20-30%, caracterizado por *Laretia acaulis* (llaretilla), *Berberis empetrifolia* (michay de cordillera), *Senecio donianus*, *Mutisia sinuata*, *Phacelia secunda*, *Haplopappus scrobiculatus* y *Nassauvia uniflora* (Figura 21). También están presentes *Adesmia aegiceras*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Tetraglochin alatum*, *Nardophyllum lanatum* y *Ephedra chilensis*, siendo dominantes en algunos casos. Ocasionalmente se observan *Schizanthus hookeri* y *Diplolepis nummulariifolia*, que son localmente abundantes. Esta unidad se encuentra ampliamente repartida entre los 2500 y 3100 msnm. Los matorrales pulvinados con *Azorella ruizii* también están distribuidos ampliamente en Chile central, los que han sido reportados desde la Región del Maule hasta el cajón del río Rocín (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 80 especies, el endemismo asciende respecto de la unidad anterior (26%) (Figura 26). (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 20. Matorral bajo pulvinado de llaretilla (*Azorella ruizii*) y michay de cordillera (*Berberis empetrifolia*): Río Hidalgo, sector Los Puquíos. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

#### **Vegas de juncáceas (Bofedales) (> 2600 msnm)**

Humedales andinos con una cobertura que varía entre 80-100%, caracterizado por *Oxychloe andina*, *Patosia clandestina*, *Deschampsia venustula*, *Lobelia oligophylla*, *Werneria pygmaea*, *Gentiana prostrata*, *Plantago barbata*, *Calceolaria filicaulis* subsp. *luxurians*, *Erythranthe depressa* var. *depressa* y un conjunto diversificado de otras juncáceas, ciperáceas y gramíneas (Figura 22). Corresponde a parches continuos de vegetación turbosa compuesta por plantas en cojín sobre sustratos orgánicos acuosos de origen glacial. El elenco florístico es muy similar al de las vegas y bofedales del altiplano tropical, pero la presencia de *Patosia clandestina* singulariza las comunidades de vega propias de los Andes Mediterráneos. En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 47 especies, que crecen casi exclusivamente en bofedales y vegas, el endemismo es bajo (4%) debido a que la flora tiene una amplia distribución a lo largo de los Andes de Sudamérica (Figura 26). (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 22. Vegas de juncáceas (Bofedales) (> 2600 msnm): ojos de agua y bofedales. Cabecera del río Hidalgo, sector Las Launas de Piguchén. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

#### **Desierto de los acarreos (> 2700 msnm)**

Corresponde a las zonas casi desprovistas de vegetación, con cobertura que varía entre 5-10%, compuesto por *Malesherbia lirana* var. *lirana*, *Alstroemeria spathulata*, *Loasa pallida* y *Cruckshanksia palmae* (Figura 23). Habita en los acarreos pedregosos, que son frecuentes por sobre 2200 msnm. No hay antecedentes directos sobre la distribución geográfica de este tipo de vegetación. *Alstroemeria spathulata* alcanza en esta zona el límite norte de su distribución (Luebert & Gajardo). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 67 especies, que crecen casi exclusivamente en acarreos, el endemismo alcanza el 24%, además, habitan especies que son extremadamente escasas y amenazadas como *Blechnum microphyllum* y *Alstroemeria parvula* (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 23. Desierto de los acarreo: área casi desprovista de vegetación, en laderas de alta pendiente. Río Hidalgo, sector el Vallecito. Fotografía: A. Cádiz-Véliz

**Matorral-pajonal de llareta (*Azorella madreporica*) y coirón amargo (*Pappostipa chrysophylla*) (> 3100 msnm)**

Matorral co-dominado por herbáceas, con cobertura que varía entre el 10-30%. Se caracteriza por la presencia de *Azorella madreporica* (llareta), *Adesmia aegiceras*, *Nassauvia pyramidalis*, *Stipa chrysophylla* (coirón amargo), *Hordeum comosum*, *Perezia carthamoides*, *Astragalus pehuenches*, *A. vesiculosus*, *Senecio donianus*, *Adesmia subterranea* y *A. echinus* (Figura 24). En algunos sitios son frecuentes *Azorella cryptantha* y *Ochetophila nana*, formando poblaciones puras, mientras que, en sectores con depósitos de cenizas volcánicas, es frecuente la presencia de especies del género *Viola*. Se distribuye en todos los sectores sobre 3100 msnm. Este tipo de vegetación ha sido reportado en los Andes de Santiago y de la provincia de Mendoza (Luebert & Gajardo 2004). En esta unidad de vegetación se pueden encontrar 48 especies, el endemismo es bajo y no supera el 5%, la mayoría corresponde a especies nativas (96%) y no se han encontrado especies introducidas, lo que indica el buen estado de conservación del área y probablemente, también debido a las condiciones ambientales severas que restringen el establecimiento de plantas foráneas (Figura 26) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).



Figura 24. Matorral-pajonal de Llaretas (*Azorella madreporica*) y Coirón amargo (*Pappostipa chrysophylla*): Río Hidalgo, sector Las Launas de Piguchén. Fotografía: A. Cádiz-Véliz.

Adicionalmente, se puede encontrar otra unidad de vegetación que no fue incluida por Luebert & Gajardo (2004), denominada Matorral ripario. Esta unidad difiere del Bosque esclerófilo de quebradas por estar dominado principalmente por arbustos, y de detalla a continuación:

#### ***Matorral ripario***

Corresponde a la vegetación arbustiva que se desarrolla en los bordes de cursos de agua, en suelos anegados permanente o estacionalmente, bajo los 2600 msnm (Figura 25). Las situaciones más frecuentes son los matorrales asociados a quebradas de tierras bajas y planas sobre riberas donde suelen dominar *Baccharis salicifolia* y *Tessaria absintioides*. También es frecuente encontrar *Senecio glaber*, *S. eruciformis*, *Cortaderia speciosa*, mientras que, la estrata herbácea está dominada por *Equisetum bogoense*, *Erythranthe glabrata*, *E. lutea* y otras herbáceas perennes de las familias Juncaceae y Cyperaceae. Esta formación puede ser muy heterogénea, lo que se puede entender, como una forma de transición entre el matorral esclerófilo de quebradas y las vegas andinas y subandinas, dado que, frecuentemente, se entremezclan elementos de estas dos últimas unidades vegetacionales, como *Ochetophila trinervia*, *Maytenus boaria* y *Escallonia myrtoidea*. Además, la vegetación asociadas a los cursos de agua está sometida a periódicos eventos de aluviones que tienden a eliminar la vegetación leñosa de mayor desarrollo estructural como el bosque esclerófilo de quebradas, dando paso a formaciones arbustivas como el matorral ripario.



Figura 25. Matorral ripario. Vegetación típica asociada a cursos de agua o suelo anegado permanente o estacionalmente. (A) Río Rocín, sector Paso Hondo (2450 msnm), (B) sector Las Tejas (2060 msnm).

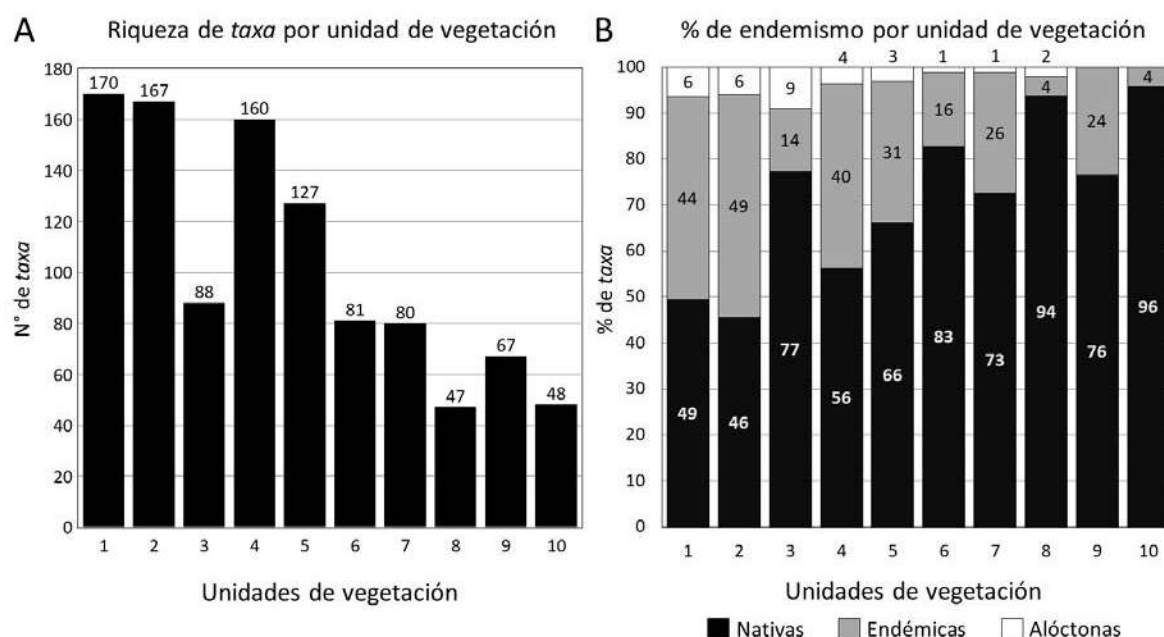


Figura 26. Riqueza y endemismo por unidad de vegetación. Riqueza de *taxa* por unidad de vegetación (A) y porcentaje de endemismo por unidad de vegetación (B). Unidades de vegetación: (1) Bosque espinoso de *Neltuma chilensis* y *Acacia caven* (1100-1500 m), (2) Matorral espinoso de *Trevoa quinquenervia* y *Adesmia confusa* (1500-2000 m), (3) Bosque esclerófilo de quebradas (1100-2200 m), (4) Bosque esclerófilo de *Kageneckia angustifolia* (1900-2100 m), (5) Matorral bajo de *Chuquiraga oppositifolia* (2000-2500 m), (6) Matorral espinoso de *Adesmia pinifolia* (2500- 2700 m), (7) Matorral bajo pulvinado de *Azorella ruizii* y *Berberis empetrifolia* (2500-3100 m), (8) Vegas de juncáceas (Bofedales) (> 2600 m), (9) Desierto de los acarreos (> 2700 m), (10) Matorral-pajonal de *Azorella madreporica* y *Pappostipa chrysophylla* (> 3100 m) (extraído de Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).

# Flora



## Flora de la cordillera de Putaendo

De acuerdo con Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados), la flora vascular de la cordillera de Putaendo está compuesta por al menos 501 especies, presentes en las tres cuencas y sus afluentes principales: río Rocín, río Hidalgo y estero El Chalaco (Anexo VIII).

Las especies registradas se distribuyen en 77 familias y 240 géneros, representando el 26,5% de la flora de la Región de Valparaíso. Las familias con mayor riqueza son Asteraceae con ~21% (n= 106), Fabaceae con 6% (n=30), Poaceae con 5% (n=26) y Calceolariaceae con ~4% (n=19). Los géneros con mayor riqueza son: *Senecio* (n=18), *Calceolaria* (n=19), *Adesmia* (n=13), *Haplopappus* (n=11) y *Chaetanthera* (n=10). Destaca la presencia de diez géneros que son endémicos de Chile: *Calopappus*, *Moschardia*, *Spinoliva* (Asteraceae), *Erioseyde* s.str. (Cactaceae), *Homalocarpus* (Apiaceae), *Lastarriaea* (Polygonaceae), *Leucocoryne*, *Phycella* (Amaryllidaceae), *Trevoa* (Rhamnaceae) y *Scyphanthus* (Loasaceae) (Figura 26). De acuerdo con el estatus fitogeográfico de las especies, 318 (63,5%) son nativas, 161 (32,1%) son endémicas de Chile y 22 (4,4%) son alóctonas (Tabla 7).

**Tabla 7. Clasificación de las especies según estatus fitogeográfico**

| Status fitogeográfico | Acrónimo | Definición                                                                                                                                | Nº de especies | % de especies |
|-----------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Nativo</b>         | N        | Especie originaria de un territorio que se distribuye de forma natural en dos o más países (amplia distribución).                         | 318            | 63,5          |
| <b>Endémico</b>       | E        | Especie originaria de un territorio que su distribución natural no es compartida por otros territorios.                                   | 161            | 32,1          |
| <b>Adventicio</b>     | A        | Especies no originarias del territorio que son traídas voluntaria o involuntariamente por actividades humanas desde sus sitios de origen. | 22             | 4,4           |

Además, la flora se puede clasificar de acuerdo con sus formas de vida (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). De acuerdo con Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados), el 71,3% (n=357) de las especies presentes en la Cordillera de Putaendo son herbáceas (Geófitas+ Hemicriptófitas+ Hidrófitas+ Parásitas+ Terófitas), mientras que el 28,7% (n=144) son leñosas (Caméfitas+ Fanerófitas+ Nanofanerófitas+ Parásitas). En orden de representación de las formas de vida, las Hemicriptófitas (44,7%) son las más representadas, le siguen las Caméfitas (18,2%), Terófitas (17,2%), Nanofanerófitas (6,4%), Geófitas (5,8%), Fanerófitas (3,6%), Hidrófitas (3%), por último, las Parásitas (1,2 %). Esta última forma de vida se puede clasificar en parásitas herbáceas, como *Cuscuta* sp., *Quinchamalium chilense* y *Tristerix aphyllus*, y parásitas leñosas, como *Ligaria cuneifolia*, *T. corymbosus* y *T. verticillatus* (Tabla 8).

Tabla 8. Formas de vida según Raunkiaer

| Forma de vida          | Definición                                                                                                                                                                                  | N° de especies | % de especies |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Fanerófitas</b>     | Plantas leñosas cuyas yemas de reemplazo se encuentran por encima de los 2 m de altura.                                                                                                     | 18             | 3,6           |
| <b>Nanofanerófita</b>  | Plantas leñosas cuyas yemas de reemplazo se encuentran por encima de los 50 cm y 2 m de altura.                                                                                             | 32             | 6,4           |
| <b>Camétitas</b>       | Plantas perennes, leñosas o herbáceas, cuyas yemas permanecen durante todo el año por encima de la superficie del suelo y por debajo de los 50 cm de altura.                                | 91             | 18,2          |
| <b>Hemicriptófitas</b> | Plantas perennes que muestran una reducción periódica de las partes aéreas, y cuyas yemas de reemplazo se mantienen a ras del suelo durante el periodo desfavorable.                        | 224            | 44,7          |
| <b>Terófitas</b>       | Plantas anuales, cuyo cuerpo vegetativo muere tras la producción de semillas. Completan su ciclo vital dentro del año y pasan el periodo desfavorable (frío o sequía) en forma de semillas. | 86             | 17,2          |
| <b>Parásitas</b>       | Plantas leñosas o herbáceas que parasitan a otras plantas vivas, de las que obtienen savia bruta y/o elaborada.                                                                             | 6              | 1,2           |

### Estado de conservación de especies

El estado de conservación de especies se refiere al estado en que pueden encontrarse las especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres, atendido el riesgo de extinción de sus poblaciones naturales.

Para la caracterización del estado de conservación de las especies de flora registradas en el área de estudio, se consideró la categorización establecida según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y su normativa asociada, que oficializan el estado de conservación de distintas especies vegetales y animales de Chile vigentes a la fecha (Tabla 9).

El RCE considera las categorías de conservación propuestas por la “Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza” (UICN) definidas como:

**Tabla 9. Clasificación de las especies según categoría de conservación**

| <b>Categoría</b>    | <b>Acrónimo</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En Peligro Crítico  | CR              | Especie que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.                                                                                                                    |
| En Peligro          | EN              | Especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de peligro continúan operando                                                                                                      |
| Vulnerable          | VU              | Especie que pasará en el futuro cercano a la categoría En Peligro si los factores causales de la amenaza continúan operando                                                                             |
| Casi Amenazado      | NT              | Especie que actualmente no cumple los criterios para ser clasificado En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios en el futuro cercano.                    |
| Preocupación Menor  | LC              | Esta categoría considera especies que no cumplen ninguno de los criterios que definen las categorías anteriores. En general se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución. |
| Datos Insuficientes | DD              | Especies que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero respecto de las cuales no se tiene certeza debido a falta de información.                                                     |

Cabe señalar que, el RCE considera especies “Amenazadas” aquellas que están en las categorías En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

En el área habitan 24 especies clasificadas bajo alguna categoría de conservación (Tabla 10), entre las que destacan 5 consideradas Vulnerable a la extinción como: *Alstroemeria parvula*, *Phycella ornata*, *Eriogyne aurata*, *Neltuma chilensis* y *Porlieria chilensis*. Otras 7 se encuentran en la categoría “Casi Amenazada” (NT) y doce en la categoría “Preocupación Menor” (LC) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).

**Tabla 10. Especies de flora en categoría de conservación según RCE**

CC= Categoría de Conservación, VU= Vulnerable, NT=Casi Amenazada, LC= Preocupación Menor.

| <b>Nº</b> | <b>Familia</b>   | <b>Especie</b>              | <b>CC</b> | <b>Decreto</b>        |
|-----------|------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------|
| 1         | Alstroemeriaceae | <i>Alstroemeria parvula</i> | VU        | Actual proceso        |
| 2         | Amaryllidaceae   | <i>Phycella ornata</i>      | VU        | DS 19/2012 MMA        |
| 3         | Cactaceae        | <i>Eriogyne aurata</i>      | VU        | DS 13/2013 MMA        |
| 4         | Fabaceae         | <i>Neltuma chilensis</i>    | VU        | DS 13/2013 MMA        |
| 5         | Zygophyllaceae   | <i>Porlieria chilensis</i>  | VU        | DS 51/2008 MINSEGPRES |

| Nº | Familia          | Especie                        | CC | Decreto        |
|----|------------------|--------------------------------|----|----------------|
| 6  | Alstroemeriaceae | <i>Alstroemeria spathulata</i> | NT | DS 44/2021 MMA |
| 7  | Asteraceae       | <i>Senecio davilae</i>         | VU | Actual proceso |
| 8  | Cactaceae        | <i>Leucostele chiloensis</i>   | NT | DS 41/2011 MMA |
| 9  | Cactaceae        | <i>Maihueniopsis glomerata</i> | NT | DS 13/2013 MMA |
| 10 | Cactaceae        | <i>Maihueniopsis ovata</i>     | NT | DS 19/2012 MMA |
| 11 | Pteridaceae      | <i>Pellaea myrtillofolia</i>   | NT | DS 13/2013 MMA |
| 12 | Rosaceae         | <i>Kageneckia angustifolia</i> | NT | DS 44/2021 MMA |
| 13 | Apiaceae         | <i>Azorella ruizii</i>         | LC | DS 42/2011 MMA |
| 14 | Blechnaceae      | <i>Blechnum hastatum</i>       | LC | DS 19/2012 MMA |
| 15 | Cactaceae        | <i>Eriosyce curvispina</i>     | LC | DS 41/2011 MMA |
| 16 | Cystopteridaceae | <i>Cystopteris apiiformis</i>  | LC | DS 19/2012 MMA |
| 17 | Isoetaceae       | <i>Isoetes chubutiana</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |
| 18 | Phrymaceae       | <i>Erythranthe depressa</i>    | LC | DS 44/2021 MMA |
| 19 | Pteridaceae      | <i>Adiantum glanduliferum</i>  | LC | DS 19/2012 MMA |
| 20 | Pteridaceae      | <i>Adiantum excisum</i>        | LC | DS 38/2015 MMA |
| 21 | Pteridaceae      | <i>Adiantum scabrum</i>        | LC | DS 38/2015 MMA |
| 22 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes glauca</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |
| 23 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes hypoleuca</i>   | LC | DS 38/2015 MMA |
| 24 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes mollis</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |

En amarillo se destacan las especies amenazadas de extinción

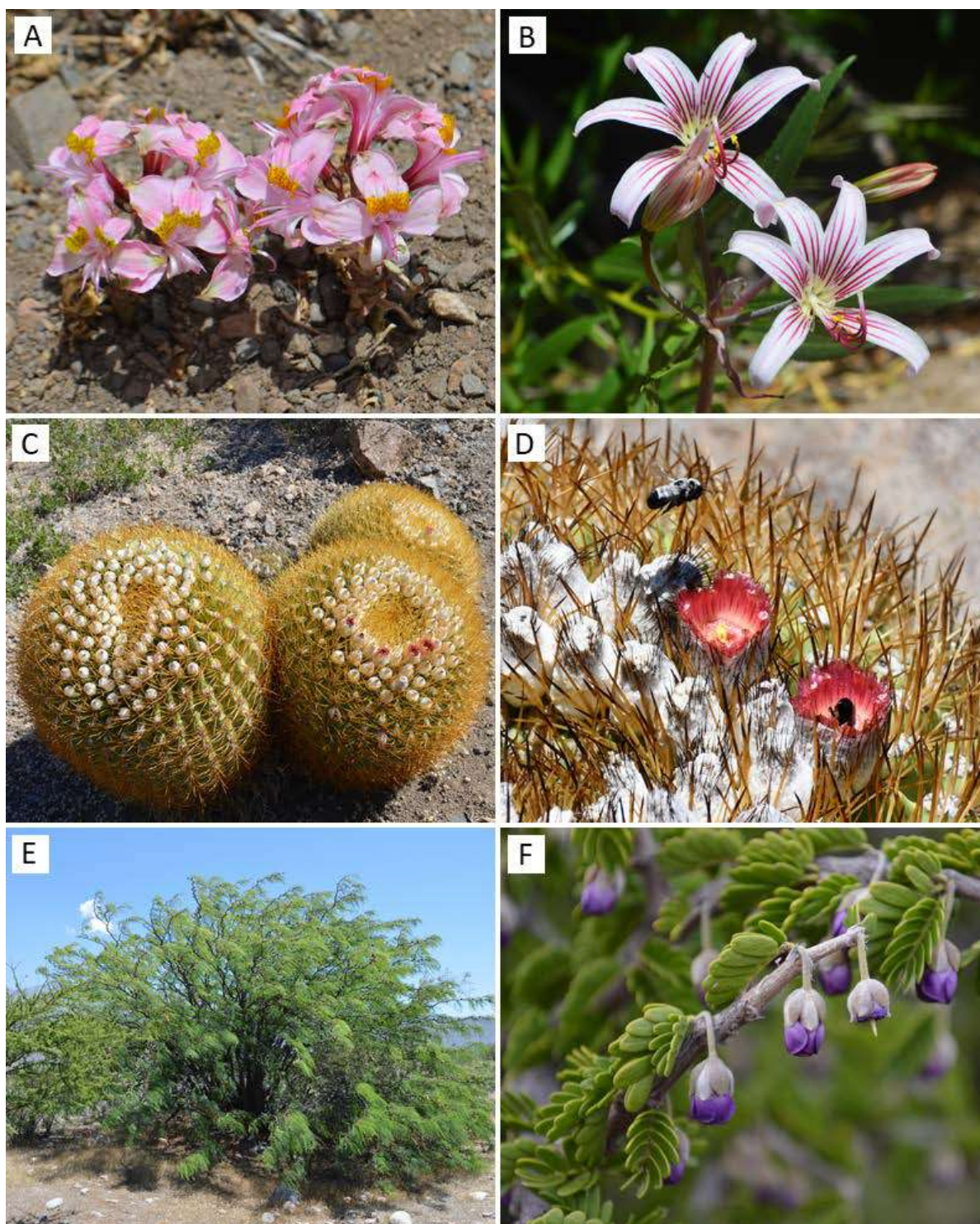


Figura 27. Especies amenazadas de extinción (VU) presentes en la cordillera de Putaendo. (A) *Alstroemeria parvula*, (B) *Phycella ornata*, (C) *Eriosyce aurata* (D) *E. aurata*, detalle de las flores, (E) *Neltuma chilensis*, (F) *Porlieria chilensis*. Fotografías: (A-F) A. Cádiz-Véliz.

# Fauna



## Fauna del cajón del río Rocín

La presente sección corresponde a la caracterización de la línea base del componente biótico fauna, realizada a partir de datos colectados en terreno por el equipo técnico (desde el año 2017 al 2021), de antecedentes bibliográficos disponibles para la zona y líneas base de proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

El objetivo de esta sección es informar sobre la riqueza específica de animales que habitan en el cajón del río Rocín e identificar la presencia de especies con problemas de conservación según la normativa vigente.

En base a los registros obtenidos en los estudios realizados en la zona (Anexo IX) la fauna del cajón del río Rocín está compuesta por 133 especies, de las cuales, 4% (n=5) son anfibios, 10% (n=13) son reptiles, 65% (n=87) son aves, 17% (n=22) son mamíferos, 4% (n=5) son peces y 1% (n=1) son malacostraca (crustáceos). Destaca la presencia de los dos mamíferos terrestres más grandes de Chile, el puma y el guanaco, ambas consideradas especies paraguas para la protección de los ecosistemas dado el importante rol ecológico que cumplen. Además, la presencia de estas especies que forman parte de la misma cadena trófica, da cuenta de un ecosistema sano.

Por otro lado, según el origen geográfico de las especies, 68% (n=90) son nativas, 19% (n=25) son endémicas y 6% (n=8) son introducidas (ver Tabla 11)

**Tabla 11. Clasificación de las especies de fauna según origen geográfico**

| Origen geográfico  | Acrónimo | Definición                                                                                                                                | N° de especies | % de especies |
|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Nativas</b>     | N        | Especie originaria de un territorio que se distribuye de forma natural en dos o más países (amplia distribución).                         | 90             | 68%           |
| <b>Endémica</b>    | E        | Especie originaria de un territorio que su distribución natural no es compartida por otros territorios.                                   | 25             | 19%           |
| <b>Introducida</b> | I        | Especies no originarias del territorio que son traídas voluntaria o involuntariamente por actividades humanas desde sus sitios de origen. | 8              | 6%            |
| <b>Total</b>       |          |                                                                                                                                           | <b>133</b>     | <b>100%</b>   |

Del total de especies registradas, 25 corresponden a especies endémicas de Chile. En la Tabla 12 se muestra un listado de las especies endémicas y su estado de conservación según RCE.

**Tabla 12. Especies de fauna endémica registradas en el cajón del río Rocín**

| Clase        | Nombre común            | Nombre científico               | Origen | CC RCE |
|--------------|-------------------------|---------------------------------|--------|--------|
| Anfibios     | Sapo de rulo            | <i>Rhinella arunco</i>          | E      | VU     |
| Anfibios     | Sapo de atacama         | <i>Rhinella atacamensis</i>     | E      | VU     |
| Anfibios     | Sapo arriero            | <i>Alsodes nodosus</i>          | E      | NT     |
| Reptiles     | Lagartija parda         | <i>Liolaemus belli</i>          | E      | NT     |
| Reptiles     | Lagartija del monte     | <i>Liolaemus monticola</i>      | E      | LC     |
| Reptiles     | Lagartija negroverdosa  | <i>Liolaemus nigroviridis</i>   | E      | LC     |
| Reptiles     | Lagarto nítido          | <i>Liolaemus nitidus</i>        | E      | NT     |
| Reptiles     | Lagartija esbelta       | <i>Liolaemus tenuis</i>         | E      | LC     |
| Reptiles     | Lagartija uniforme      | <i>Liolaemus uniformis</i>      | E      | DD     |
| Reptiles     | Matuasto de Alicahue    | <i>Phymaturus alicahuense</i>   | E      | CR     |
| Reptiles     | Iguana chilena          | <i>Callopiastes maculatus</i>   | E      | NT     |
| Reptiles     | Culebra de cola larga   | <i>Philodryas chamissonis</i>   | E      | LC     |
| Reptiles     | Culebra de cola corta   | <i>Tachymenis chilensis</i>     | E      | LC     |
| Aves         | Chiricoca               | <i>Ochetorhynchus melanurus</i> | E      | NE     |
| Aves         | Canastero               | <i>Pseudasthenes humicola</i>   | E      | NE     |
| Aves         | Turca                   | <i>Pterotochos megapodius</i>   | E      | NE     |
| Aves         | Churrín del Norte       | <i>Scytalopus fuscus</i>        | E      | NE     |
| Aves         | Tenca                   | <i>Mimus thenca</i>             | E      | NE     |
| Aves         | Perdiz Chilena          | <i>Nothoprocta perdicaria</i>   | E      | NE     |
| Mamíferos    | Cururo                  | <i>Spalacopus cyanus</i>        | E      | LC     |
| Mamíferos    | Ratón orejudo de Darwin | <i>Phyllotis darwini</i>        | E      | NE     |
| Mamíferos    | Llaca                   | <i>Thylamys elegans</i>         | E      | LC     |
| Peces        | Pejerrey chileno        | <i>Basilichthys australis</i>   | E      | VU     |
| Peces        | Pocha                   | <i>Cheirodon pisciculus</i>     | E      | VU     |
| Malacostraca | Pancora                 | <i>Aegla papudo</i>             | E      | EN     |

#### **IV. b) Descripción del valor ecológico del área que da origen a la propuesta de declaración de Santuario de la naturaleza**

El área de estudio, la cuenca del Río Rocín en la cordillera de Putaendo, Región de Valparaíso, es un ecosistema de agua dulce de gran valor ecológico y de vital importancia para la biodiversidad y el bienestar humano. A nivel global, los ecosistemas de ríos, solo ocupan el 1% de la superficie terrestre, sin embargo, sustentan el 10% de todas las especies conocidas y proporcionan servicios esenciales para la vida (Strayer & Dudgeon 2010).

Durante el Congreso Mundial de la Naturaleza en Marsella, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), priorizó la protección de ríos en sus estados naturales, resaltando la importancia de conservar ecosistemas ribereños y sus corredores biológicos. En este

contexto, se destaca la relevancia del Acuerdo Kunming-Montreal de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD 2022), y su objetivo de conservar el 30% de la tierra y el agua para el año 2030 (30x30). Este objetivo global refuerza la necesidad de valorar y proteger los ríos que fluyen libres y sin interrupciones desde su nacimiento, ya que estos ecosistemas intactos ofrecen mayores beneficios tanto para la biodiversidad como para las comunidades locales.

A pesar de que el río Rocín no está exento de amenazas, aún mantiene un ecosistema dulceacuícola íntegro y saludable, representativo de los ríos andinos de Chile mediterráneo. Incluso si se considera que el embalse Chacrillas interrumpe parcialmente su flujo, casi la totalidad de su red hidrográfica permanece en su estado natural, contando con al menos 48 km de longitud desde el embalse hasta sus nacientes cordilleranas, y al menos otros 100 km lineares que forman sus afluentes principales, humedales y glaciares. Además de su valor ecológico, el Cajón del río Rocín juega un papel crucial en la seguridad hídrica de Putaendo, ya que se origina a partir de precipitaciones estacionales, aguas subterráneas y humedales asociados a glaciares de roca, lo que garantiza un suministro constante de agua para riego y consumo humano. Por ende, la conservación del río Rocín es relevante no solo por su importancia en la mantención de procesos ecológicos vitales, sino también por su contribución al bienestar humano. Los servicios ecosistémicos que proporciona como; agua para consumo, regulación del flujo y mejoramiento de la calidad del agua, soporte de hábitats de flora y fauna y conexiones culturales, son fundamentales para mejorar la calidad de vida de la población local.

La conservación del Río Rocín y la declaración de un Santuario de la Naturaleza son pasos esenciales para proteger este ecosistema de agua dulce y promover un modelo de desarrollo basado en la naturaleza, su conservación y resiliencia, tanto para las generaciones actuales como futuras.

#### **IV. c) Descripción de los valores complementarios asociados al área**

La descripción de los valores complementarios asociados al área fue elaborada en conjunto con actores de diversas organizaciones de Putaendo, en un taller participativo en el que se trabajó en el establecimiento de la visión del futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín. El taller, se realizó el 11 de marzo de 2023 en Putaendo, sirvió además, para socializar la propuesta de puesta en valor y conservación del Río Rocín liderada por la I. Municipalidad de Putaendo.

Principalmente, este taller derivó en la comprensión del futuro Santuario de la Naturaleza como un área protegida donde conviven diversos intereses o valores complementarios emanados desde la comunidad, y que van más allá de la protección de la red hidrográfica o la biodiversidad propiamente tal. La integración de estos valores en la propuesta de Santuario es fundamental para entregar mayor viabilidad social, cultural y económica a la nueva área protegida.

#### **Turismo de intereses especiales**

Uno de los valores complementarios que se extrajo del taller participativo, es el gran potencial de la futura área protegida para el desarrollo del turismo de intereses especiales. Cabe destacar que actualmente existen servicios de cabalgatas turísticas y científicas desarrolladas en el área por los

arrieros locales, por lo que la declaración de santuario de la naturaleza potenciaría dicha actividad y contribuiría a mejorar la gestión de estos servicios. Además, esta oportunidad está influenciada por la condición del territorio como un espacio semi-prístino y único dentro del contexto de los Andes mediterráneos de Chile Central, que lo potencia como una atracción turística de relevancia, no sólo dentro del contexto comunal, sino que trascendiendo a nivel regional y nacional. Como ya se mencionó anteriormente, esta condición está sustentada por diversos instrumentos de planificación territorial en los que destacan el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico 2021–2025 de la Región de Valparaíso, el Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR) de Putaendo y la declaración de ZOIT. En específico, los productos turísticos que se asocian al Santuario de la Naturaleza Cajón del río Rocín son muy variados. En primer lugar, existe una amplio número de actividades que se pueden realizar como parte de actividades deportivas o de recreación al aire libre. Destaca la pesca recreacional o deportiva, que bajo su regulación correspondiente, podría transformar a la zona en un punto neurálgico para esta práctica dentro del destino turístico Valle del Aconcagua. De hecho, el Programa de Pesca Recreativa de la Unidad de Conservación y Biodiversidad del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), reconoce a Putaendo como uno de los sectores propicios para esta actividad en su catastro de Zonas para la Pesca Recreativa en Chile, actualizado en septiembre de 2021 (Figura 28).



Figura 28. Aficionado a la pesca recreativa capturando una trucha (especie exótica) en el río Rocín.

Esta actividad deportiva puede significar una forma de regular las poblaciones de peces intrudidos en el área como la Trucha. También, existen otras actividades deportivas que surgieron en el taller que se alinean dentro del potencial del territorio para el desarrollo del turismo de intereses especiales,

como el ecoturismo y turismo de aventura. Estas actividades son el senderismo, el excursionismo (trekking), y el montañismo, entre otras. El futuro Santuario de la Naturaleza es prácticamente un sitio ilimitado para este tipo de actividades de forma responsable y la extensión de la red hidrográfica ofrece un abanico de lugares de gran belleza escénica, de fácil o de difícil acceso, que podrían ser conectados a través de la habilitación de refugios o zonas de camping para conformar rutas de excursionismo para todo tipo de dificultades (ver Figura 29).

Solo por dar un ejemplo de lo anterior, el circuito potencial de excursionismo o travesía que parte y termina en el sector Junta de Los Ríos es comparable con otros circuitos de excursionismo a nivel nacional, como el de la “O” de Torres del Paine. El circuito se podría completar entre 6 a 9 días de expedición, inmersos en un ambiente totalmente prístino y con amplias oportunidades de observación de flora, fauna a lo largo de un gradiente altitudinal de vegetación que brinda variados paisajes de gran belleza escénica y con formaciones geológicas interesantes. También se puede tener una de las vistas más espectaculares del Monte Aconcagua (6961 msnm) y del Cerro Mercedario (6720 msnm), que corresponden a la primera y la cuarta montaña más alta de América, respectivamente. El agua en el circuito está accesible durante todo el recorrido, y la dificultad de la expedición sería más bien alta, pero cada visitante se llevaría una experiencia única de un territorio prístino. Cabe mencionar, además, que esta ruta se enmarca en los productos y/o rutas turísticas experienciales establecidos en el marco del PLADETUR y ZOIT de Putaendo, denominada como “Ruta de naturaleza, deportes de aventura y ecoturismo”.

Así mismo, esta ruta podría ser realizada en la modalidad de cabalgatas, dentro de la subcategoría Turismo rural. Esta forma de turismo de intereses especiales, es actualmente, la principal actividad turística que se realiza en el territorio del cajón del río Rocín, y está a cargo de diferentes agrupaciones de arrieros de Putaendo. Esta actividad tiene como principal objetivo, brindar al visitante una experiencia íntima con las forma de vida y la cultura tradicional del arriero. Por ende, la realización de cabalgatas, ya sea a través del circuito descrito anteriormente o hacia destinos más cercanos, guarda un potencial enorme para entregar una experiencia de nivel mundial a turistas que buscan conocer la cultura arriera trashumante en un ambiente remoto y desconectado del ajetreo de la vida moderna. Típicamente, las cabalgatas se complementan con degustaciones de comidas o preparaciones típicas, donde destacan la picá de charqui, el cauceo de queso de cabra, las “choquereadas”, o el asado de cerro y demostraciones de las principales labores de la vida arriera, como el arreo de animales y prácticas ecuestres.



Figura 29. Singulares parajes que se encuentra dentro de la red hidrográfica del Río Rocín, con espectaculares vistas como la del Monte Aconcagua (esquina superior izquierda), o del estero El Tábano (esquina inferior derecha), que podrían ser parte de paquetes de turismo de intereses especiales asociados a excursionismo (eco-turismo) o cabalgatas (turismo rural).

Otra forma de turismo de intereses especiales con gran potencial de desarrollo en este territorio, es el turismo científico, debido a la gran riqueza biológica, hidrológica y geológica del área. Esta actividad turística destaca por desarrollarse en lugares que se presentan como laboratorios naturales, atrayendo a visitantes que buscan encontrarse con la ciencia y atractivos que generan valor desde el saber o el conocimiento profundo de fenómenos o formaciones naturales. Entre estas posibilidades, el cajón del río Rocín destaca como un destino propicio para la observación de flora endémica, poco conocida o amenazada, y también para el avistamiento de aves o birdwatching, actividad con cada vez más adeptos, ya que el área alberga avifauna altoandina difícil de ser observada en otros territorios. Similarmente, el monitoreo de fauna como ciencia ciudadana también está creciendo en el territorio, destacándose las iniciativas locales de ciencia ciudadana Flora del Valle de Putaendo, dedicada al estudio, divulgación y protección de la flora nativa del valle y Wanaku Akunkawa, dedicada al monitoreo de guanacos y otra fauna silvestre; la iniciativa de cobertura nacional Fundación Felinos Silvestres de Chile, dedicada al estudio y divulgación de los félidos de Chile; y la ONG internacional Alianza Gato Andino, dedicada a la investigación, divulgación y protección del felino más amenazado de América, ya han manifestado su interés en el cajón del Rocín. Por último, una actividad de turismo

científico que aún no ha sido explotada en Putaendo, pero que presenta un gran potencial en la zona del río Rocín, es el turismo geológico o geoturismo. Esta actividad destaca por busca comprender y poner en valor la evolución geológica y el paisaje de un territorio, atributos que se encuentran particularmente bien preservados en esta zona, destacando como escenario y cuna de la singular biodiversidad que ha permitido generar, y contribuyendo plenamente a la belleza escénica.

## **Educación ambiental e investigación**

Otro valor complementario de la futura área protegida, y que fue recurrentemente señalada entre los asistentes al taller participativo, está vinculado a la condición de laboratorio natural de la cuenca del río Rocín. Esta condición, lo convierte en un lugar propicio para habilitar procesos de educación ambiental para la comunidad de Putaendo. Especialmente vinculando a las escuelas rurales y otros establecimientos educacionales que existen en la comuna. Este tipo de educación está fuertemente incentivada desde el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico 2021–2025 de la Región de Valparaíso, que en su eje de Cultura Turística, plantea la necesidad de contar con un “programa de educación ambiental dirigido a estudiantes y profesores de los niveles educativos primarios y secundarios y juntas de vecinos de la región, para educar en la conservación y protección de los ecosistemas, permitiendo de esta forma una mejor relación entre habitantes y naturaleza”.

Específicamente dentro de esta dimensión, se reforzó la idea de involucrar de manera efectiva a las comunidades educativas de la comuna con el futuro santuario. Para esto se sugirió que se vinculara la nueva área protegida del río Rocín al alineamiento curricular que propone hoy en día el Ministerio de Educación, en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente. De esta forma, la nueva área protegida serviría como una sala de clases al aire libre donde se podrían estudiar y poner en práctica el estudio y observación de la biodiversidad, agua y mitigación del cambio climático que se sugieren en el currículum nacional.

Pero además, y en coordinación con centros de investigación y universidades, el futuro santuario presenta posibilidades casi ilimitadas para el desarrollo de trabajos y estudios científicos en el campo de las ciencias de la tierra y ambientales. En torno a este tema, en una carta firmada por los investigadores Hans Fernández Navarro, Sebastián Andrés Crespo y Justinne Rybertt Goldammer, se afirma que “la cordillera de Putaendo cuenta con un registro paisajístico e hídrico clave para entender y proyectar la actual desertificación de Chile central” (Carta sin publicar), haciendo énfasis en la importancia que tiene el territorio desde el punto de vista científico para afrontar las principales preguntas respecto al cambio climático que hoy en día afecta a toda el mundo.

## **Usos locales y ancestrales**

Entre los valores complementarios más importantes que se destacaron en el taller participativo se encuentran los usos locales con herencia prehispánica y fuerte influencia de la cultura agroganadera trashumante que se han mantenido en la zona. Como lo describe Razeto (2015), los arrieros ejercen una soberanía territorial con sentido de lugar en la red hidrográfica del río Rocín,

sustentada por conocimientos específicos y locales sobre flora, fauna, hidrología y climatología. A través de su ciclo trashumante, se asocian con las vegas altoandinas, cursos de agua y vida silvestre presentes en el área, y a partir de estos modos de vida, los arrieros locales han desarrollado un extensivo uso del territorio que forma parte del patrimonio local de Putaendo. En particular, en la cuenca del Rocín, las comunidades agroganaderas derivan de las sociedades agrícolas resultantes de la Reforma Agraria (Haciendas de Piguchén y Lo Vicuña), y han mantenido costumbres asociadas a la ganadería caprina y bovina por siglos.

Pero además, en el área se presentan importantes vestigios de rutas y asentamientos indígenas (Pavlovic *et al.* 2004). Especialmente asociados al periodo alfarero temprano (entre el 500 a. C. y el año 650), y también al paso del Inca. Así, el territorio del futuro santuario está vinculado a usos ancestrales que aún deben ser materia de mayores investigaciones en el campo de la antropología y arqueología.

Más sobre estos usos, de mucha importancia para la comunidad local, se encuentran descritos como Objetos de Conservación. Específicamente, estos usos se han valorizado como objetos de conservación culturales (OCC), y se han agrupado en los OCC Rutas de valor patrimonial, Ganadería trashumante de cordillera y Patrimonio arqueológico.

#### IV. d) Descripción detallada de los objetos de conservación

La conservación de la biodiversidad y del patrimonio cultural de un territorio representa un gran desafío que muchas veces es de difícil aplicación, por lo que se han desarrollado estrategias para reducir el esfuerzo y maximizar la eficiencia de las prácticas de conservación. Con ese fin, se estableció el concepto de Objetos de Conservación (OdC). Los OdC se pueden clasificar en 3 tipos: Objetos de Conservación Biológicos (OCB), Objetos de Conservación Cultural (OCC), y Objetos de Bienestar Humano (OBH) (CMP 2020, CONAF 2017), los cuales se definen a continuación:

**OCB:** Corresponden a especies, conjuntos de especies (ej. gremios, ensambles o comunidades) o ecosistemas seleccionados para representar, englobar y conservar la biodiversidad en un área silvestre protegida.

**OCC:** Corresponde al patrimonio cultural asociado al territorio, que a su vez se puede dividir en una dimensión material (sitios arqueológicos, históricos, etc.) e inmaterial (conocimientos tradicionales, rituales, relatos locales, mitos y leyendas, toponimia, etc.)

**OBH:** Corresponden a elementos de bienestar humano que son afectados por el estado de uno o más objetos de conservación y sobre los cuales el área protegida decide enfocar parte de su trabajo. Los OBH se vinculan con los objetos de conservación por medio de los servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos son “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”.

Con el fin de que la cantidad de OdC sea un número operativo, que permita llevar a cabo las distintas acciones de implementación y monitoreo para la conservación del área, se ha establecido que el número de OdC es idealmente menos de ocho, y nunca más de diez.

## Metodología para seleccionar a los OdC

Para establecer los OdC se realizaron los tres pasos que siguen la metodología de CONAF (2017):

1. Identificar candidatos a Objetos de Conservación
2. Agrupar candidatos a Objeto de Conservación
3. Selección final de Objetos de Conservación

### Identificación preliminar de los Objetos de Conservación

Para identificar los OdC se aplicó una preselección utilizando filtro grueso y fino. El filtro grueso considera ecosistemas y comunidades, las cuales al ser conservadas son capaces de cubrir las necesidades de conservación de diversas especies. Mientras que, el filtro fino, incluye especies que no son cubiertas por OdC de filtro grueso. Potenciales objetos de filtro fino incluyeron especies amenazadas (vulnerables, en peligro y en peligro crítico) y endémicas, ensambles y gremios. También se consideraron especies clave, especies focales y/o especies paragua. Por último, otro criterio de selección fue, si las especies eran relictuales y/o carismáticas.

### Agrupamiento de los Objetos de Conservación

Luego de obtener un listado preliminar de OdC, se procedió a agrupar o separar para elaborar una propuesta final, utilizando los siguientes criterios:

- 1) Procesos compartidos
- 2) Amenazas compartidas
- 3) Co-ocurrencia en el espacio

### Formulación de una selección preliminar de Objetos de Conservación

Se consideraron ecosistemas y un listado preliminar de especies candidatas a OdC. El ecosistema considerado corresponde al que se desarrolla dentro de la red hidrográfica de la cuenca del río Rocín, ya que engloba gran parte del territorio considerado en la propuesta de Santuario de la Naturaleza, alberga una gran cantidad de especies y provee servicios ecosistémicos indispensables para la comunidad de Putaendo a través de la provisión de agua, recreación y el potencial turístico que representa. Por otra parte, el listado preliminar de especies candidatas corresponden a especies de plantas y animales amenazadas de extinción, y/o son consideradas como escasas, relictas o de distribución restringida (microendemismos).

### Selección final de Objetos de Conservación

Es de primera consideración que, para generar la propuesta final, los objetos de filtro grueso tienen prioridad por sobre los objetos de filtro fino, ya que su conservación implica la protección de muchos otros elementos de la biodiversidad local. Se consideró, además, las posibilidades reales de seguimiento y monitoreo de los objetos de conservación biológicos, descartando aquellos para los cuales el monitoreo resulta poco factible. La selección final de los OdC también se realizó con colaboración e la comunidad en el taller participativo realizado el día 01 de abril de 2023.

## Selección final de objetos de conservación biológicos (OCB):

### OCB 1 - Red hidrográfica del río Rocín

Corresponde al área del cajón del río Rocín que mantiene cursos o afloramientos de agua superficial o subterránea, estacional o permanente. Esta zona alberga una gran diversidad de especies vegetales que forman bosques esclerófilos de quebradas, matorrales rivereños, vegas y bofedales (Luebert & Gajardo 2004, Luebert & Plischoff 2017, Cádiz Véliz *et al.*, datos no publicados). Se ha documentado que en este ecosistema habitan al menos 135 especies de plantas (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados), con un grado de endemismo que varía entre el 14 y 4% (Tabla 13), y más de 130 especies de animales (mamíferos, aves residentes y migratorias, anfibios, reptiles, peces y crustáceos) que dependen en distinto grado de los cursos de agua y la vegetación asociada. Algunas de estas especies se encuentran amenazadas de acuerdo al Reglamento para la clasificación de las especies mediante estado de conservación (RCE).

**Tabla 13. Unidades de vegetación presentes dentro de la red hidrográfica de la cuenca del río Rocín**

| Unidad de vegetación                                                  | Elevación (m) | Número de especies | Endemismo (%) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| <b>Bosque esclerófilo de quebradas (incluye matorrales rivereños)</b> | 1100-2200     | 88                 | 14            |
| <b>Vegas y Bofedales</b>                                              | >2600         | 47                 | 4             |

En la cabecera de la red hidrográfica, por sobre los 3000 msnm, se sitúan los glaciares rocosos que tienen gran relevancia, ya que aportan la mayor parte del recurso hídrico sobre todo durante los meses de verano y años de sequía (Ferrando & Bellisario 2016, Fernández & Ferrando 2018). A los pies de los glaciares de rocas se desarrollan los bofedales, ecosistemas altoandinos caracterizados por la presencia de plantas de hoja dura que forman cojines donde domina *Patosia clandestina* y *Oxichloe andina*. Se establecen en áreas cóncavas donde el suelo permite el afloramiento de la napa freática. El sistema se comporta como una esponja, manteniendo el agua en o cerca de la superficie e impidiendo que ésta infiltre o se escurra rápidamente, de esta manera, se convierten en unidades funcionales claves promotoras de biodiversidad de los ambientes altoandinos. Los humedales altoandinos proveen de servicios ecosistémicos fundamentales como la regulación hídrica, producción primaria, secuestro de carbono, entre otros (Izquierdo *et al.* 2018). Además, sirven de sitio de alimentación y reproducción de animales amenazados, grandes mamíferos y aves, donde destaca el Guanaco (*Lama guanicoe*), Puma (*Puma concolor*), Gato andino (*Leopardus jacobita*), Cóndor (*Vultur gryphus*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*). Los Bofedales son considerados ecosistemas únicos, extremadamente frágiles por su dependencia del agua, sensibles a los cambios climáticos y vulnerables a la alteración humana tal como la actividad minera (Squeo *et al.* 2006).

Al disminuir en elevación, bajo los 2600 msnm, estos humedales son paulatinamente reemplazados por vegetación con mayor desarrollo estructural. Comienzan a desarrollarse vegas y matorrales ribereños, donde dominan arbustos y hierbas de mayor tamaño que en los bofedales. Es típico encontrar *Baccharis salicifolia*, *Baccharis pingraea*, *Baccharis sagittalis* y *Senecio eruciformis*. Bajo los 2200 msnm, aparecen árboles higrófilos como *Escallonia myrtoidea* y *Maytenus boaria*, los humedales que se desarrollan bajo esta altitud tienden a formar mosaicos de vegetación difíciles de clasificar, ya que se mezclan con distintas unidades vegetacionales. Se pueden encontrar zonas de vegas, donde dominan hierbas bajas de las familias Juncaceae y Cyperaceae, que a diferencia de los bofedales, no forman cojines duros, y también matorrales ribereños que se desarrollan junto a las vegas. A menor altitud, entre los 2000 y 1000 msnm, los humedales pueden formar áreas más bien boscosas donde dominan *Escallonia myrtoidea*, *Maytenus boaria*, *Ochetophila trinervis*, y de forma marginal, también se pueden encontrar árboles esclerófilos como *Quillaja saponaria* y arbustos como *Schinus montanus* y *S. polygamus*, formando el “Bosque esclerófilo de quebradas” (Luebert & Gajardo 2004).

El agua almacenada en los glaciares, suelo y vegetación que se desarrollan a lo largo de la red hídrica, entrega un extraordinario servicio de provisión de agua a la comunidad de Putaendo. Además, la red hidrográfica es hogar de especies características de ecosistemas fluviales, húmedos o semi acuáticos, que presentan un alto valor para la conservación, de las cuales destacan:

***Chloephaga melanoptera*–Piuquén, Guayata:** ganso andino nativo de Chile, Perú, Bolivia y Argentina, es una especie monotípica (Couve *et al.* 2016). Está clasificado En Peligro de extinción (EN) entre la Región de Valparaíso y la de Magallanes según el RCE del MMA. Se distribuye en las regiones altiplánicas y andinas adyacentes, a lo largo de la Cordillera de los Andes (Couve *et al.* 2016). Habita en bofedales alto andinos, pastizales húmedos adyacentes y orillas vegetadas de lagos, salares y ríos entre los 3000 y 5000 m. Durante el invierno, desciende a pastizales y humedales precordilleranos hasta los 2000 m y ocasionalmente en zonas más bajas (Couve *et al.* 2016). En la cordillera de Putaendo se ha registrado en el río Rocín y en el sector Las Launas del cajón del río Hidalgo. Sus principales amenazas son la sequía y prácticas no sostenibles de agricultura, pastoreo y minería (MMA 2020).

***Rhinella arunco*–sapo de rulo:** sapo de tamaño mediano a grande (60-80 mm) y forma rechoncha, endémico de Chile. Su estado de conservación es Vulnerable a la extinción según el RCE. Se distribuye desde la Región de Coquimbo hasta la Región de la Araucanía. Su hábitat principal son las quebradas de la zona central de Chile, con cursos de agua temporales y vegetación nativa de espinos, quillayes, peumos, palmas o cactáceas (Charrier 2019). Es un anfibio que suele vivir lejos de los cursos de agua, bajo las rocas, pero que vuelve al ambiente hídrico para reproducirse cada año. En el río Rocín, sus principales amenazas son las actividades mineras, aperturas de caminos, tránsito de vehículos y maquinarias, excavaciones, y alteración de la calidad de los cursos de agua.

***Rhinella atacamensis*–sapo de Atacama:** sapo de tamaño mediano a grande (82 mm) endémico de Chile. Su estado de conservación según RCE es Vulnerable a la extinción. Se distribuye entre la Región de Antofagasta y la Región de Coquimbo, por lo que su presencia en el Aconcagua corresponde a un nuevo límite de distribución sur de la especie. Habita en riachuelos cordilleranos poco profundos con bordes rocosos, quebradas y vegas altoandinas con cursos de aguas poco profundos (Charrier 2019). Se reproduce en vegas, lagunas, esteros, vertientes cordilleranas (incluso en abrevaderos para ganado) donde la hembra deposita los huevos (Charrier 2019). En la cordillera

de Putaendo ha sido registrada en el río Rocín e Hidalgo. Sus principales amenazas en la zona son las actividades mineras, aperturas de caminos, tránsito de vehículos y maquinarias, excavaciones y alteración de los cursos de agua.

***Trichomycterus areolatus*–Bagrecito:** es un pez dulceacuícola nativo de Chile. Se distribuye desde el río Limarí hasta la isla grande de Chiloé. Su estado de conservación es Vulnerable debido a la reducción del 48,7% de su población. Habita el rítrón (parte más alta y correntosa) de ríos y esteros, usualmente bajo las piedras o en pozas que se forman entre ellas. Tiene cabeza aplanada y hocico amplio y romo, además tiene tres pares de barbillas (“bigotes”). De coloración pardo verdosa, siempre con manchas oscuras. Es una especie carnívora y consume organismos del fondo, como lombrices, caracoles, crustáceos e insectos acuáticos (Torres-Mura 2011). Sus principales amenazas son la depredación por especies introducidas, fragmentación y artificialización de su hábitat debido a la construcción embalses y canalización de las aguas, fluctuación brusca del caudal de los ríos y esteros (MMA 2008c). Las poblaciones presentes en la cuenca del río Rocín, identificadas en las líneas base de proyectos presentados en el SEIA, han sido afectadas por la instalación del embalse Chacrrillas, la canalización de las aguas y la modificación y contaminación de las aguas por parte de Minera Vizcachitas.

***Basilichthys australis*–Pejerrey chileno:** Corresponde a un pez dulceacuícola endémico de Chile. Se distribuye desde la cuenca del Aconcagua (Región de Valparaíso), hasta el Lago Riñihue (Región de Los Ríos) y desde la Región del Maule al norte se encuentra en la categoría Vulnerable (VU) a la extinción debido a que se estimó la disminución de sus poblaciones en un 30% y la reducción de la calidad del hábitat. Las principales amenazas al Pejerrey chileno son la depredación por especies exóticas, la intervención de su hábitat que genera fragmentación y artificialización (embalses, canalización), la contaminación de las aguas con productos industriales, domiciliarios, agrícolas y mineros. También influye la disminución de los causes por causas antropogénicas y por efecto del cambio climático (MMA 2008b). Las poblaciones presentes en la cuenca del río Rocín, corresponden al límite norte de distribución de la especie, y han sido afectadas por la instalación del embalse Chacrrillas, la modificación y contaminación de las aguas por parte de Minera Vizcachitas.

***Cheirodon pisciculus*–Pocha:** Es un pez dulceacuícola endémico de Chile. Se distribuye desde el río Huasco (Región de Atacama), hasta la Región del Maule, sin embargo, no se ha vuelto a encontrar en el río Huasco, por lo que se considera extinto localmente. Es un pez carnívoro, ocupa principalmente el estrato superficial de los cursos de agua, prefiriendo aquellos lugares donde las aguas se remansan cerca de las orillas y con abundante vegetación subacuática. Tiende a formar cardúmenes que se asientan en zonas de poca profundidad. Actualmente se considera como Vulnerable (VU) a la extinción debido a su distribución restringida con un Área de Ocupación (AOO) menor a 2.000 km<sup>2</sup>, además, se estima una disminución de la calidad del hábitat por la introducción de especies exóticas invasoras y por contaminación de las aguas (MMA 2015). Las poblaciones presentes, en la cuenca del río Rocín, identificadas en las líneas base de proyectos presentados en el SEIA, han sido afectadas por la instalación del embalse Chacrrillas, la modificación y contaminación de las aguas por parte de Minera Vizcachitas.

***Aegla papudo*–Pancora:** cangrejo dulceacuícola estricto endémico de Chile. Su distribución es restringida, por lo que es considerado un microendemismo que se distribuye entre la Región de Coquimbo y la Región Metropolitana. Esta especie fue propuesta como En Peligro Crítico de extinción (CR) en el actual 18° proceso de clasificación de especies del MMA, debido a la reducción

del tamaño poblacional superior al 80% en 15 años, en base a la reducción significativa del área de ocupación de la especie (superior al 80%) por presiones y amenazas antrópicas como la sequía prologada y disminución del caudal de los cuerpos de agua por uso minero, agrícola entre otras (MMA 2023b). En el área de estudio, se encontraron poblaciones en el río Rocín, desde el sector Los Patos hasta el sector del estero Antuco, cuyas poblaciones han sido afectadas por la instalación del embalse Chacrillas, la modificación y contaminación de las aguas por parte de Minera Vizcachitas.

Con todo, este OCB reúne a una variedad de elementos de la biodiversidad que han sido resumidos en la siguiente tabla 14:

**Tabla 14. Elementos de la biodiversidad anidados dentro del objeto de conservación de filtro grueso Red hidrográfica del Río Rocín.**

| <b>Objeto de Conservación Biológico</b> | <b>Elementos de la biodiversidad anidados dentro del Objeto de Conservación</b> |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Red hidrográfica del río Rocín</b>   | Ríos                                                                            |
|                                         | Esteros                                                                         |
|                                         | Acuíferos                                                                       |
|                                         | Glaciares rocosos                                                               |
|                                         | Lagunas                                                                         |
|                                         | Vegas                                                                           |
|                                         | Bofedales                                                                       |
|                                         | <i>Aegla papudo</i> - Camarón de río (CR)                                       |
|                                         | <i>Chloephaga melanoptera</i> - Piuquén (EN)                                    |
|                                         | <i>Merganetta armata</i> - Pato cortacorrientes (NT)                            |
|                                         | <i>Alsodes nodosus</i> - Sapo arriero (NT)                                      |
|                                         | <i>Rhinella arunco</i> - Sapo de rulo (VU)                                      |
|                                         | <i>Rhinella atacamensis</i> - Sapo de atacama (VU)                              |
|                                         | <i>Basilichthys australis</i> - Pejerrey chileno (VU)                           |
|                                         | <i>Cheirodon pisciculus</i> - Pocha (VU)                                        |
|                                         | <i>Trichomycterus areolatus</i> - Bagrecito (VU)                                |

## OCB 2 - Carnívoros silvestres

El objeto de conservación "Carnívoros silvestres" engloba especies que desempeñan un papel crucial en los ecosistemas en los que habitan. Entre ellos, se destacan algunas especies emblemáticas de la fauna sudamericana como *Leopardus jacobita*, también conocido como Gato andino, que se encuentra catalogado como en peligro de extinción (EN). Este felino de tamaño mediano se caracteriza por su pelaje grisáceo y su adaptación a los ambientes montañosos de los Andes. Su conservación es de vital importancia para preservar la integridad de estos ecosistemas únicos.

Otra especie destacada es *Puma concolor*, comúnmente conocido como Puma, clasificado como especie casi amenazada (NT). Este felino de gran tamaño es un depredador tope que desempeña un papel fundamental en el equilibrio de las poblaciones de presas en su hábitat. Su presencia es indicativa de la salud de los ecosistemas y su conservación es esencial para garantizar la biodiversidad y el funcionamiento de los sistemas naturales.

*Leopardus colocolo*, o Gato colocolo, también se encuentra catalogado como casi amenazado (NT). Este felino de tamaño pequeño presenta una variabilidad de coloración y adaptabilidad a diferentes tipos de hábitats, desde bosques hasta zonas áridas. Su presencia en los ecosistemas contribuye a mantener el equilibrio poblacional de los herbívoros, por lo que su conservación es de suma importancia.

*Conepatus chinga*, conocido como Chingue, es un mamífero pequeño perteneciente a la familia de los mustélidos, se encuentra bajo la categoría preocupación menor (LC). Sin embargo, no existen muchos registros de este animal en la Región de Valparaíso y es probable que regionalmente se encuentre en una categoría de amenaza más severa. Este animal, reconocido por su particular patrón de rayas en el pelaje, desempeña un papel ecológico importante al controlar poblaciones de roedores y otros mamíferos pequeños.

*Lycalopex culpaeus*, o Zorro culpeo, y *Lycalopex griseus*, conocido como Zorro chilla, son dos especies de zorros sudamericanos bajo la categoría preocupación menor (LC). Estos depredadores desempeñan un papel fundamental en el control de poblaciones de roedores y otros mamíferos pequeños, además que de desempeñar un rol importante en la dispersión de semillas, por lo que su conservación contribuye a la preservación de la cadena trófica y el equilibrio ecológico.

Debido a la importancia del territorio como hábitat del gato andino, a continuación se entregan más antecedentes sobre esta enigmática especie.

***Leopardus jacobita* - Gato andino – gato montés:** felino salvaje nativo de los Andes de Chile, Argentina, Bolivia y Perú. Es considerado uno de los felinos con mayor grado de amenaza en las Américas y se encuentra entre los cinco felinos más amenazados del mundo (Alianza Gato Andino 2018). Se considera una de las especies de felinos más difícil de observar y menos investigada en el mundo. Se encuentra En Peligro de extinción de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y al RCE del MMA. Habita en zonas rocosas, desprovistas de árboles, con condiciones climáticas muy extremas, habitando áreas entre los 2000 m hasta los 4400 de altitud (MMA 2007). Prefiere áreas con presencia de turberas andinas conocidas como "bofedales" y formaciones rocosas escarpadas, hábitat que se encuentra naturalmente fragmentado en el paisaje. Comparte su hábitat con el gato colocolo (*Leopardus colocolo*) con el cual muchas veces es

confundido. El gato andino es de color gris con manchas café rojizas amarillentas en ambos costados de su cuerpo. Su cola es muy larga (hasta el 75% del largo de la cabeza y cuerpo) y gruesa, cilíndrica, de aspecto felpudo y con 6 a 9 anillos anchos y de color café oscuro a negro. Para los pueblos andinos que coexisten con el gato andino este fue históricamente el animal sagrado de los Andes, símbolo de fertilidad y protección, estrechamente ligado a los espíritus de las montañas. Se lo relaciona con la abundancia y fertilidad del ganado y con una copiosa producción agrícola (Alianza Gato Andino 2018). En Putaendo fue registrado oficialmente en el año 2020, en los sectores cordilleranos de Las Tejas del río Rocín, La Vega del Chanco del Río Hidalgo y en el estero Chalaco (Figura 30) Además, en el mismo año, inéditamente se registró un individuo en el sector de Tabolango (1115 m), el registro a más baja altura documentado para la especie en Chile. Estos hallazgos fueron los primeros en Región de Valparaíso y son importantes para la ciencia porque cubren una brecha de información que existía para esta especie entre las Regiones de Coquimbo y Metropolitana. Es un animal carnívoro, su principal presa es la vizcacha (*Lagidium viscacia*). Suele preferir los paisajes con parches rocosos, sobre todo si están próximos a los cursos de agua, un factor importante para asegurar la presencia de vizcachas. Las vizcachas son un factor que influye en la distribución del gato andino y en la densidad de sus poblaciones, que se estima no superan los 2.500 individuos en Chile. Al tener un nicho trófico tan especializado debe recorrer grandes distancias para obtener su alimento. Su principal amenaza en el área del río Rocín es la minera Vizcachitas (sector Las Tejas del río Rocín), apertura de caminos y tránsito de vehículos y maquinarias, excavaciones, contaminación lumínica, ruido, uso no regulado de agua, degradación y pérdida de hábitat, modificación del paisaje, utilización de agua, además de la caza, tenencia irresponsable de animales de compañía y la sequía y sus efectos en la cantidad de agua y cobertura vegetal que posee un efecto directo sobre sus presas.

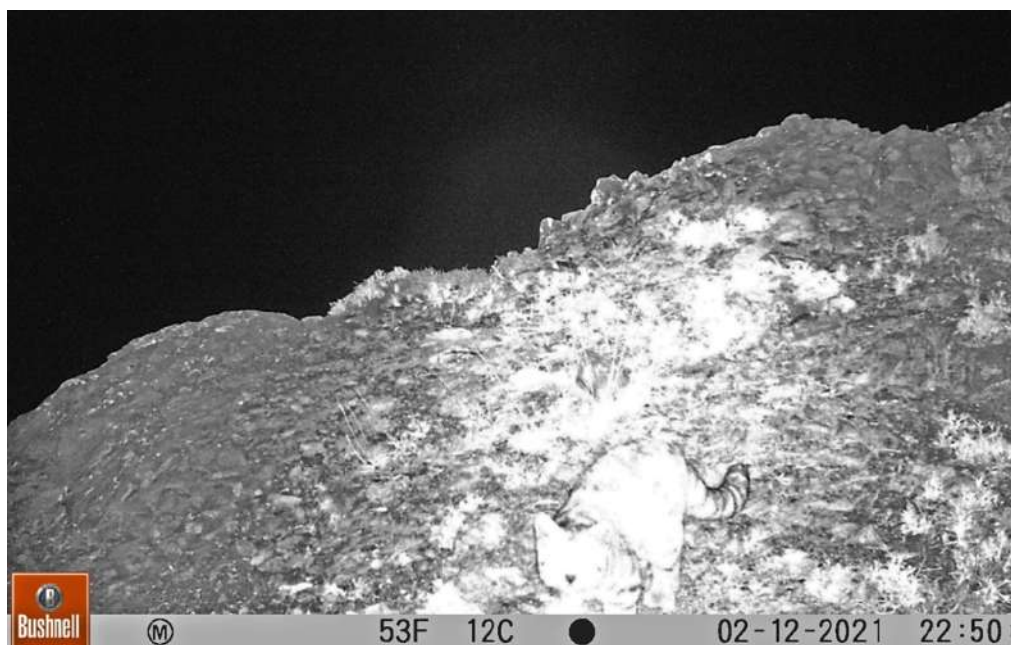


Figura 30. Gato andino. Registro obtenido mediante cámara trampa en el Morro del Gato Andino, Sector Las Tejas del río Rocín (Registro propio, 2020).

El OCB Carnívoros silvestres reúne a todas estas especies, destacándose el gato andino, y ha sido resumido la siguiente tabla (Tabla 15).

**Tabla 15. Elementos de la biodiversidad anidados dentro del objeto de conservación de filtro grueso Carnívoros silvestres.**

| Objeto de Conservación Biológico | Elementos de la biodiversidad anidados dentro del Objeto de Conservación |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carnívoros silvestres</b>     | <i>Leopardus jacobita</i> - Gato andino (EN)                             |
|                                  | <i>Puma concolor</i> - Puma (NT)                                         |
|                                  | <i>Leopardus colocolo</i> - Gato colocolo (NT)                           |
|                                  | <i>Conepatus chinga</i> - Chingue (LC)                                   |
|                                  | <i>Lycalopex culpaeus</i> - Zorro culpeo (LC)                            |
|                                  | <i>Lycalopex griseus</i> – Zorro chilla (LC)                             |

### OCB 3 - Reptiles microendémicos y amenazados

Los reptiles microendémicos y amenazados son un objeto de conservación de vital importancia para el área propuesta debido a su singularidad y vulnerabilidad (Tabla 16). Estas especies se caracterizan por tener una distribución geográfica muy restringida, limitada a áreas específicas y generalmente pequeñas. Su presencia en un hábitat particular es un indicador de la riqueza biológica y la salud del ecosistema en el que se encuentran, y a lo largo del cajón del río Rocín se pueden encontrar dos especies en categoría de amenaza. Estos son la lagartija uniforme y el matuasto de Alicahue, detallados a continuación:

***Liolaemus uniformis* – Lagartija uniforme:** lagarto de mediano a gran tamaño (longitud hocico cloaca= 89,1 mm) endémico de Chile (figura 31). Está clasificada en la categoría Datos Insuficientes. Sin Embargo, durante el actual 18° proceso de clasificación de especies según RCE del MMA fue propuesta como Vulnerable a la extinción (VU). Se distribuye solo en la Región de Valparaíso, entre Alicahue y Putaendo, entre los 2000 y 3050 m, por lo que se puede considerar como un microendemismo. Habita sectores cordilleranos con presencia de piedras y vegetación herbácea y arbustiva de baja altura. Es común en sectores aledaños a humedales de altura. En Putaendo ha sido registrada en el estero El Chalaco, Río Rocín y Río Hidalgo, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados). En la zona de estudio sus principales amenazas son el proyecto minero Vizcachitas, apertura de caminos, tránsito de vehículos y maquinarias, excavaciones, pérdida de calidad de hábitat por cambio climático, sequía, actividades deportivas motorizadas (MMA 2023).



Figura 31. *Liolaemus uniformis*. Especie endémica de la cordillera de Alicahue y Putaendo, individuo registrado en el Río Rocín, 2020.



Figura 32: *Phymaturus alicahuense* (CR). Especie endémica de la Cordillera de Alicahue y Putaendo. Hembra registrada en el sector El Vallecito del río Hidalgo, 2020.

***Phymaturus alicahuense* – Matuasto de Alicahue:** Matuasto grande y de aspecto robusto (92-100 mm) endémico de Chile (figura 32). Se encuentra clasificado como En Peligro Crítico de extinción. Se distribuye solo en la Región de Valparaíso, entre Alicahue y Putaendo entre los 2500 y 3100 m, por lo que corresponde a un microendemismo. Habita laderas rocosas de cerros cordilleranos y zonas planas con piedras de mediano a gran tamaño, generalmente en sitios con vegetación asociada a sistemas hídricos cordilleranos (Demangel 2016). En Putaendo ha sido registrada en la cabecera del estero Chalaco y en el sector El Vallecito de Río Hidalgo Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados). Sus principales amenazas son mortalidad accidental, perturbaciones humanas, pérdida de calidad de hábitat y contaminación (MMA 2015).

**Tabla 16. Elementos de la biodiversidad anidados dentro del objeto de conservación de filtro grueso Reptiles microendémicos y amenazados.**

| Objeto de Conservación Biológico     | Elementos de la biodiversidad anidados dentro del Objeto de Conservación |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Reptiles microendémicos y amenazados | <i>Phymaturus alicahuense</i> - Matuasto de Alicahue (CR)                |
|                                      | <i>Liolaemus uniformis</i> - Lagartija uniforme (VU)                     |

#### OCB 4 - Diversidad de flora y especies amenazadas

La flora vascular del cajón del río Rocín está compuesta de 501 especies distribuidas en 77 familias y 240 géneros, y representa un 26,5% de la flora de la Región de Valparaíso. En la Figura 32 se muestran algunos ejemplos de la flora presente en el área de estudio. De acuerdo con su estatus fitogeográfico, 314 (64%) son nativas, 161 (32%) son endémicas de Chile y 22 (4%) son alóctonas. La mayor parte de la diversidad de flora corresponde plantas herbáceas (71%) y el 29% restante a leñosas. La mayor riqueza y grado de endemismo se encuentra entre los 1100-2500 msnm y se han registrado 34 nuevos límites de distribución de especies en esta zona cordillerana. Esta riqueza y alto grado de endemismo de la cordillera de Putaendo puede ser explicada, en cierta medida, por la (i) amplia heterogeneidad ambiental que varía abruptamente con las características edáficas, exposición y altitud, por el (ii) buen estado de conservación y porque (iii) la cordillera de Putaendo está inserta en una zona de transición climática donde ocurre el encuentro de especies que están típicamente distribuidas hacia el norte o sur de esta área, esto último queda de manifiesto con el elevado número de especies que alcanzan su límite de distribución en esta área (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados). Lo anterior es importante, puesto que se ha demostrado que las poblaciones de especies ubicadas en los márgenes de su distribución, tienen gran relevancia para la conservación a largo plazo de la diversidad genética e historia evolutiva, debido a que en estas poblaciones suelen ocurrir eventos de especiación debido al nulo o limitado flujo génico entre las poblaciones del centro y borde de la distribución, por lo que su conservación y estudio son de alta prioridad en el contexto de cambio climático (Hampe & Petit 2005, Maciel-Mata *et al.* 2015).

La presencia de diez géneros endémicos en la cordillera de Putaendo (*Calopappus*, *Moschardia*, *Spinoliva*, *Eriosyce* s.str., *Homalocarpus*, *Lastarriaea*, *Leucocoryne*, *Phycella*, *Trevoa* y

*Scyphanthus*), se atribuye a la evolución independiente de la flora de Chile Central del resto del continente producto del antiguo y prolongado aislamiento geográfico generado, principalmente, por el levantamiento de la cordillera de los Andes y la formación del desierto de Atacama a fines del Mioceno (Hartley & Chong 2002, Moreira-Muñoz *et al.* 2020). Es importante considerar la conservación de estos géneros, ya que en su mayoría son monotípicos o presentan una baja riqueza específica, y se ha señalado que la probabilidad de extinción aumenta en linajes con pocas especies, por lo tanto, si una o las pocas especies del taxón desaparecen, se extinguiría la historia evolutiva del grupo completo (Vamosi & Wilson 2008, Urbina-Casanova *et al.* 2015).

Cabe destacar que estudios de flora en áreas de similares características, como por ejemplo, en la cordillera del Maipo (Región Metropolitana), dan cuenta de una riqueza cercana a 350 especies con 29% de endemismo (Muñoz-Schick *et al.* 2000), además, el porcentaje de especies alóctonas asilvestradas en la cordillera de Putaendo es bajo (4,4%), menor que el nivel nacional (14,9%), lo que da cuenta de una gran diversidad de flora en comparación a otras áreas cordilleranas, alto endemismo que da cuenta de una flora singular, bajo porcentaje de especies alóctonas, que indican el estado de conservación excepcional de esta área, mientras que los valles inferiores a los 1000 msnm, se encuentran profundamente modificados por actividades antrópicas (Madrid *et al.* 2018).

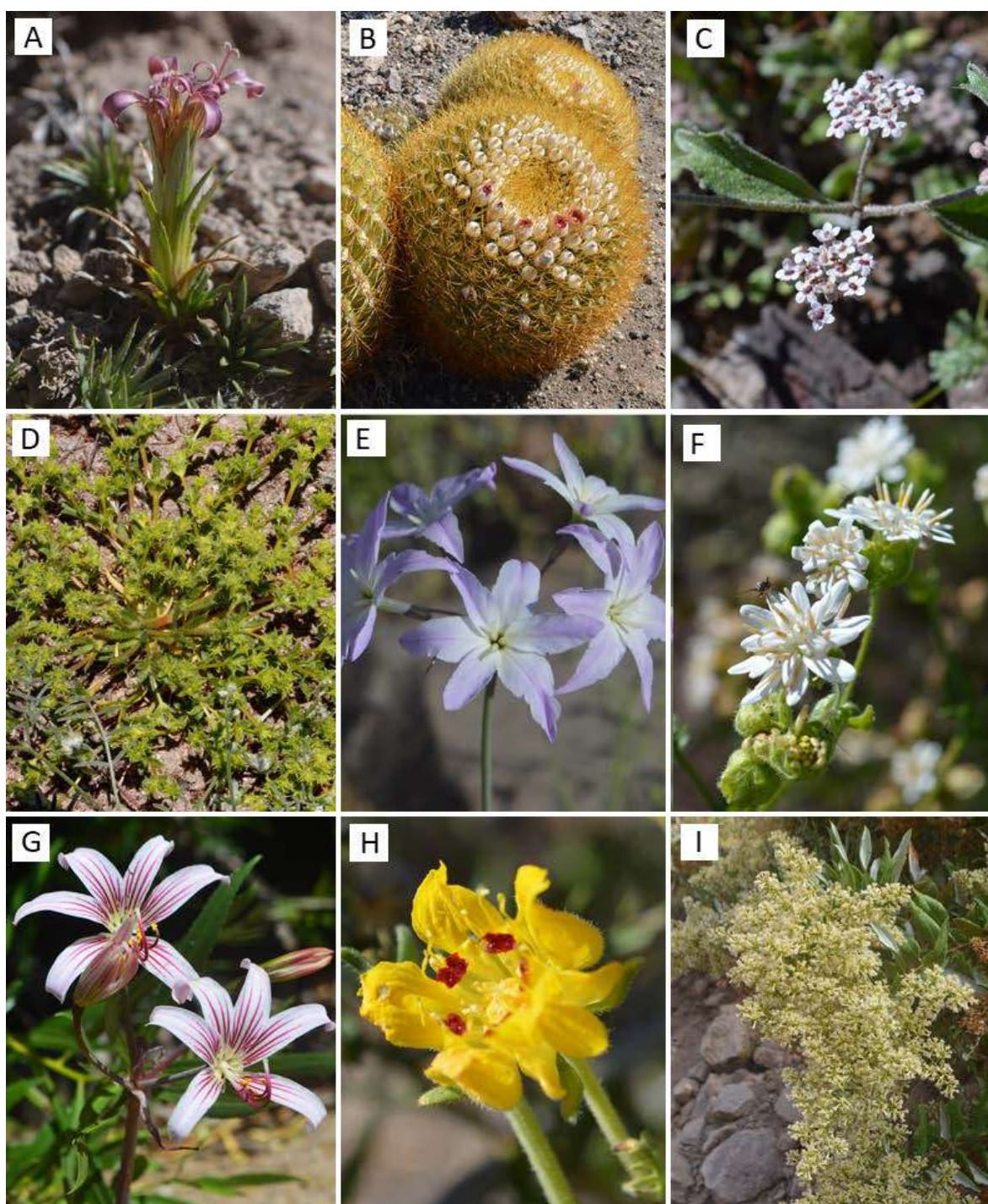


Figura 33. Especies pertenecientes a géneros endémicos de Chile presentes en la cordillera de Putaendo: (A) *Calopappus acerosus*, (B) *Eriosyce aurata* var. *aurata*, (C) *Homalocarpus dichotomus*, (D) *Lastarriaea chilensis*, (E) *Leucocoryne violacescens*, (F) *Moscharia pinnatifida*, (G) *Phycella ornata*, (H) *Scyphanthus elegans*, (I) *Spinoliva ilicifolia* subsp. *baccharoides*. Fotografías: (A, B, C, E, F, G) A. Cádiz-Véliz, (D) A. Moreira-Muñoz.

El segundo grupo de especies candidatas, corresponden a especies de gran interés en términos biogeográficos o ecológicos, ya que son consideradas como: relictas, micro-endémicas (presentan un rango de distribución muy restringido) o son muy escasas a nivel regional. Ver Tabla 17.

**Tabla 17. Especies interesantes en términos biogeográficos candidatas a Objetos de Conservación Biológico (OCB).**

Siglas: Origen: E= Endémica, N= Nativa. Singularidad: R= Relicta, M= Microendemismo, F=Especie Frágil.

| Nº | Nombre Común                    | Especie                                                   | Origen | Importancia |
|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|-------------|
| 1  | Lirio cordillerano, Mariposita  | <i>Alstroemeria parvula</i>                               | E      | A/M         |
| 2  | Lirio cordillerano, Alcachofita | <i>Alstroemeria spathulata</i>                            | E      | Es/M        |
| 3  | Maqui andino                    | <i>Aristotelia macqui</i> var. <i>andina</i>              | E      | M/Es        |
| 4  | Pinque                          | <i>Blechnum microphyllum</i>                              | N      | R           |
| 5  | Capachito de Alicahue           | <i>Calceolaria glandulosa</i> subsp. <i>alichahuensis</i> | E      | M/Es        |
| 6  | Orquídea                        | <i>Chloraea alaris</i>                                    | E      | M/Es        |
| 7  | Orquídea pico de loro           | <i>Chloraea bletioides</i>                                | E      | Es          |
| 8  | Orquídea                        | <i>Chloraea picta</i>                                     | E      | Es          |
| 9  | Sandillón, Asiento de la suegra | <i>Eriogyne aurata</i>                                    | E      | A           |
| 10 | Quisquito de Aconcagua          | <i>Eriogyne curvispina</i> var. <i>aconcaguensis</i>      | E      | M           |
| 11 | Quisquito                       | <i>Eriogyne</i> sp. 1                                     | E      | M/Es        |
| 12 | Quisquito                       | <i>Eriogyne</i> sp. 2                                     | E      | M/Es        |
| 13 | Baylahuén                       | <i>Haplopappus</i> sp.                                    | E      | M/Es        |
| 14 | Sin nombre común conocido       | <i>Junellia trifurcata</i>                                | E      | M/Es        |
| 15 | Frangel, Olivillo, Pulpica      | <i>Kageneckia angustifolia</i> D. Don                     | E      | Es          |
| 16 | Quisco de espinas doradas       | <i>Leucostele chiloensis</i> subsp. <i>eburneus</i>       | E      | M           |

| Nº | Nombre Común              | Especie                        | Origen | Importancia |
|----|---------------------------|--------------------------------|--------|-------------|
| 17 | Cactus gatito             | <i>Maihueniopsis glomerata</i> | N      | Es          |
| 18 | Cactus gatito             | <i>Maihueniopsis ovata</i>     | E      | Es          |
| 19 | Algarrobo, Huancu         | <i>Neltuma chilensis</i>       | N      | A           |
| 20 | Macaya                    | <i>Phycella ornata</i>         | E      | A/M         |
| 21 | Romaza de Magallanes      | <i>Rumex magellanicus</i>      | N      | Es          |
| 22 | Sin nombre común conocido | <i>Senecio davilae Phil.</i>   | E      | M           |
| 23 | Sin nombre común conocido | <i>Senecio jungei</i>          | E      | M/Es        |
| 24 | Relicario amarillo        | <i>Tropaeolum looseri</i>      | E      | M/Es        |

Acrónimos: E=Endémica, Es= Escasa, N=Nativa, R=Relicta, M= Microendemismo, A=Amenazada

A continuación, se entregan más detalles sobre algunas especies de flora de alto valor para la conservación del área y que están anidadas dentro del OCB diversidad de flora y especies amenazadas. Nótese que no solo se han incorporado especies por su grado de amenaza sino también por ser consideradas relictas, micro-endémicas (presentan un rango de distribución muy restringido) o por ser muy escasas a nivel regional.

***Alstroemeria parvula* – Lirio cordillerano:** Hierba perenne endémica de Chile. Corresponde a un microendemismo que se distribuye entre el norte de la Región Metropolitana (Madrid 2019) hasta la cuenca del río Rocín, donde alcanza su límite norte de distribución (sector Las Tejas). En la cuenca del río Rocín se han registrado escasos individuos (>50) entre los 2200-2600 msnm, algunos con signos de herbivoría y aledaños a caminos de sondaje del proyecto minero Vizcachitas, por lo que se encuentran muy amenazadas (Cádiz -Véliz *et al.*, datos no publicados). Esta especie fue clasificada como Vulnerable a la extinción (VU) durante el 18° proceso de clasificación de especies del MMA.

***Alstroemeria spathulata* – Lirio cordillerano, Alcachofita:** Hierba perenne endémica de Chile. Presenta una distribución disyunta en la cordillera andina de la Región de Valparaíso, entre el valle del río Rocín y valle Juncal (Provincia de Los Andes), y en la cordillera andina de la Región de O'Higgins, entre el Cajón de Las Leñas (Provincia de Cachapoal) y el valle de Río Damas (Provincia de Colchagua), no se han encontrado poblaciones de la especie en la Región Metropolitana, siendo comúnmente confundida con *Alstroemeria umbellata* (Muñoz-Schick & Arroyo 2019). En la cuenca del río rocín se puede encontrar desde los 1800 a los 3400 msnm, habita en sitios de acarreo con alta pendiente exposición solar. Las poblaciones presentes en el sector Las Tejas han sido afectadas por la construcción de caminos y plataformas de sondajes del Proyecto Minero Vizcachitas (Novoa 2016).

***Aristotelia maqui var. andina* – Maqui andino:** este arbusto corresponde a una variedad de maqui que fue originalmente descrita como *Aristotelia maqui var. andina* por Rodolfo Philippi en 1864, sin embargo, actualmente se encuentra bajo la sinonimia de *Aristotelia chilensis*, el maqui común, por lo

que es necesario estudiar la rehabilitación de esta variedad (*A. chilensis* var. *andina*) mediante análisis genéticos (Novoa 2016, Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados). Esta variedad difiere del maqui común, principalmente por su hábito y preferencias de hábitat, siendo un arbusto de no más de 1,5 m que habita exclusivamente en los “desierto de los acarreo” (Luebert & Gajardo 2004) y laderas de solana con alta radiación, baja humedad y presencia de nieve durante el invierno, hábitat que difiere de la especie común, sus hojas son coriáceas, muy lustrosas, y las ramas nuevas completamente glabras. Mientras que el maqui común (*A. chilensis*), corresponde a un árbol o arbusto arborescente que habita principalmente en suelos orgánicos con exceso de humedad edáfica, con hojas no coriáceas y ramas nuevas generalmente pubescentes. El maqui andino se distribuye entre el valle del Choapa (Región de Coquimbo), hasta el norte del valle del Mapocho (Región Metropolitana) (Novoa 2016). Cabe destacar que el Maqui tiene una gran relevancia en términos económicos, medicinales y culturales, dado que produce frutos comestibles que actualmente han impulsado su cultivo (Avello *et al.* 2008, Rodríguez *et al.* 2017). En ese mismo sentido, el Maqui andino también podría ser aún más relevante, dado que se puede desarrollar bajo condiciones de alta radiación y estrés hídrico, teniendo gran potencial para ser cultivado bajo el contexto de sequía y cambio climático. Es necesario desarrollar más estudios para dilucidar su taxonomía y sistemática, y propiedades medicinales.

***Blechnum microphyllum* – Pinque:** la presencia de este helecho en la cuenca del río Rocín fue reportada por Novoa (2016), en el sector Las Tejas. Este hallazgo corresponde al primer registro de la especie en la Región de Valparaíso y su nuevo límite norte de distribución, dado que el anterior se ubicaba a 153 km lineales hacia el sur (Región Metropolitana). Posteriormente, Madrid *et al.* (2018), registraron esta especie en el Santuario de la Naturaleza Serranía del Ciprés, a ~47 km lineales al suroeste, con una población formada por escasos individuos a los 2000 msnm (Andrés Madrid, com. pers.). Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados), consideraron que estas poblaciones ubicadas en el extremo norte de su distribución, tienen carácter relictual dado que su presencia no se explica por las condiciones ambientales actuales, sino que, la ocupación debió realizarse bajo condiciones climáticas diferentes dadas en un pasado más o menos remoto (Sarmiento *et al.* 2000). Además, presenta otras características típicas de flora relictal tales como: reducido número de individuos, distribución fragmentada y alejada del área de distribución principal (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados). Se considera que la flora relictal está especialmente amenazada por sus condiciones intrínsecas que las hacen sensibles a las alteraciones del hábitat y al cambio climático (Garfí & Buord 2012, Pérez-Latorre *et al.* 2018). Particularmente, la única población registrada en la cuenca del río Rocín se encuentra dentro del área de influencia de Minera Vizcachitas (Novoa 2016), y por lo tanto, amenazada por actividades mineras, sondajes, apertura de caminos, polvo en suspensión, deslizamientos de tierra, entre otras.

***Calceolaria glandulosa* subsp. *alicahuensis* – Capachito de Alicahue:** hierba perenne endémica de Chile. Es un microendemismo de la cordillera andina del Choapa, Petorca y Aconcagua (Ehrhart 2000). En la cuenca del río Rocín se registró una pequeña población con escasos individuos creciendo sobre suelo arenoso en el sector Junta de Los Ríos (1510 msnm). La especie tiene flores de color frutilla con gran potencial ornamental.

***Chloraea alaris* – Orquídea:** Se ha registrado una población con menos de 5 individuos de esta orquídea a los 1800 msnm, entre las unidades de vegetación “Matorral espinoso de *Retanilla quinquenervia* y *Adesmia confusa* y el “Bosque esclerófilo de *Kageneckia angustifolia*”, al costado del camino de acceso al proyecto minero Vicachitas (Río Rocín). Su población se encuentra

amenazada por apertura de caminos, herbivoría por mamíferos exóticos como lagomorfos, ganado bovino y caprino.

***Chloraea bletioides* – Orquídea pico de loro:** Hierba perenne endémica de Chile. Se distribuye entre la Región de Valparaíso y la del Ñuble, entre cerca del nivel del mar hasta los 2000 msnm (Rodríguez *et al.* 2018). Es considerada una de las especies de orquídea más comunes de la Región de Valparaíso, sin embargo, hacia las provincias del interior es muy escasa, siendo poco frecuente y con poblaciones muy reducidas. En la cuenca del río Rocín se encontró una población de menos de diez individuos dentro del bosque de *Kageneckia angustifolia*, en el sector Antuco, muy cerca del camino (Cádiz-Véliz, datos no publicados). Las principales amenazas a sus poblaciones son la depredación por herbívoros exóticos y la apertura de caminos para actividades mineras.

***Chloraea picta* – Orquídea:** Hierba perenne nativa de Chile y Argentina. Se distribuye entre Illapel (Región de Coquimbo), hasta Cauquenes (Región de O'Higgins), sobre los 1400 msnm (Novoa *et al.* 2015). En la cordillera de Putaendo crece entre los 1400 y 2100 msnm, dentro del bosque abierto formado por *Kageneckia agustifolia* (Cádiz-Véliz, datos no publicados), es muy escasa y se han registrado poblaciones entre el sector Las Tejas y el estero Antuco. Sus principales amenazas son las actividades mineras, aperturas de caminos y depredación por herbívoros exóticos.

***Eriosyce aurata* var. *aurata* – Sandillón, Asiento de la suegra:** Cactus esférico endémico de Chile. Esta especie se distribuye entre la Región de Atacama y Metropolitana (Rodríguez *et al.* 2018), y sus poblaciones se han visto reducidas debido a la extracción de individuos para su comercialización como planta ornamental (Señoret & Acosta 2013). La cuenca del río Rocín alberga una población importante de esta cactácea entre los 1100 y 2000 msnm, con algunos individuos de gran tamaño que superaban el metro de alto y los 80 cm de diámetro, tamaño poco común de encontrar en ambientes naturales debido al descepado, y dado que esta especie es de muy lento crecimiento, se estima que los individuos registrados son centenarios. Las poblaciones de la cuenca del río Rocín están amenazadas por la apertura de caminos, actividades mineras y extracción para uso ornamental.

***Eriosyce curvispina* var. *aconcaguensis* – Quisquito de Aconcagua:** Cactus de tallo esférico endémico del valle de Aconcagua. Esta especie fue originalmente descrita como *Pyrrhocactus aconcaguensis* (Korotkova *et al.* 2021), sin embargo, actualmente se encuentra bajo la sinonimia de *Eriosyce curvispina* (Rodríguez *et al.* 2018). De acuerdo con estudios moleculares realizados por Guerrero *et al.* (datos no publicados), este taxón debe ser rehabilitado como especie del género *Eriosyce*. Su distribución está restringida al valle de Aconcagua, entre la Cuesta Las Chilcas (Llay-Llay) hasta el valle del río Rocín (sector las Tejas, ~2000 msnm) donde alcanza su nuevo límite norte de distribución (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados). Su estado de conservación no ha sido evaluado, sin embargo, se ha sugerido como Vulnerable a la extinción (Hoffmann & Walter 2004). Gran parte de sus poblaciones se han perdido debido a la expansión de cultivos en laderas (obs. pers.) o por la apertura de caminos mineros (Novoa 2016). Se distingue principalmente por presentar flores de color amarillo limón y los segmentos del perianto de ~10 mm de ancho (Kattermann 1994).

***Eriosyce* sp. nov. 1 y 2:** de acuerdo con Cádiz *et al.* (datos no publicados), se encontraron dos cactáceas del género *Eriosyce* afín a *Eriosyce curvispina*, sin embargo, los análisis genéticos realizados por Guerrero *et al.* (datos no publicados), indican que ambas entidades taxonómicas corresponden a especies nuevas, hasta ahora, endémicas de la cordillera de Putaendo. La primera especie (*Eriosyce* sp. nov. 1), se encuentra en las zonas bajas del área de estudio, entre los 1000-1600

msnm, en laderas de exposición norte y en el lecho del río Rocín y estero Chalaco, parte de sus poblaciones han sido afectadas por la construcción del embalse Chacrillas, aperturas de camino y la extracción de individuos para su uso ornamental. La segunda especie (*Eriosyce* sp. nov. 2), se distribuye entre los 1700 a 2200 msnm, principalmente en laderas rocosas de exposición sur del Río Hidalgo y Rocín, con escasas poblaciones y reducido número poblacional. Se encuentra amenazada por apertura de caminos y actividad minera. Ambas especies están en proceso de descripción y serán publicadas en un artículo independiente (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).

***Haplopappus* sp. nov. – Baylahuén:** De acuerdo con Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados), se encontró una especie del género *Haplopappus* de la sección *Gymnocomma* (Klingenberg 2007), que es afín a *H. punctatus*, sin embargo, difiere de *H. punctatus* por la forma del margen de la hoja, el tamaño de las brácteas externas, sin embargo, las muestras carecían de flores y otras estructuras reproductivas que permitieran determinar la especie. En enero de 2023 se colectaron muestras con flores y frutos que permitieron estudiar la especie, los nuevos análisis morfológicos determinaron que se trataba de una nueva especie, hasta ahora endémica de la cuenca del río Rocín. La población de la especie se registró en el sector Las Tejas, entre los 2000-2200 msnm, y se encuentran en buen estado de conservación, no obstante, está gravemente amenazada al estar dentro del área de influencia del proyecto minero Vizcachitas.

***Junellia trifurcata*:** subarbusto endémico de Chile. Hasta el momento se consideraba un microendemismo de los Andes de la Región Metropolitana (Peralta *et al.* 2008, Rodríguez *et al.* 2018), sin embargo, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) encuentran una pequeña población cerca de la naciente del Río Hidalgo (3250 msnm). Este hallazgo constituye el nuevo límite norte de distribución y un nuevo registro para la Región de Valparaíso. Sus poblaciones se encuentran en buen estado de conservación, sin embargo, su pequeño número poblacional puede representar un riesgo para la viabilidad de la misma.

***Kageneckia angustifolia* – Frángel, Olivillo, Pulpica:** Árbol endémico de Chile. Se distribuye entre las regiones de Coquimbo y el Maule, en áreas andinas y subandinas entre los 700 y 350 msnm (Rodríguez *et al.* 2018). Esta especie se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT), sin embargo, si continúan los efectos y circunstancias que afectan a sus poblaciones, prontamente podría ser considerada como Vulnerable a la extinción (VU). Sus principales amenazas son: modificación del hábitat por proyectos de energía y minería, apertura de caminos, extracción de tierra de hoja, depredación por animales herbívoros exóticos, tala y cambio climático (MMA 2021). Sumado a esto, la regeneración natural de sus poblaciones es muy baja, y depende de la protección generada por el follaje de individuos adultos sobre las plántulas de la misma especie, esto se debe a que el dosel evita una mayor acumulación de nieve, versus los espacios abiertos que concentran más nieve, retrasando la germinación y disminuyendo el establecimiento de las plántulas. Por lo tanto, la eliminación de individuos adultos repercute directamente sobre la regeneración natural de *K. angustifolia*. Se ha documentado que la probabilidad de sobrevivencia de plántulas bajo los árboles adultos de *K. angustifolia* alcanza el 0,36%, mientras que fuera de los árboles, alcanza sólo el 0,09% (Peñaloza *et al.* 2001). En la cuenca del río Rocín, se puede encontrar entre los 1500 y 2200 msnm, los individuos que habitan en las zonas bajo los 1900 msnm se han visto afectados por la sequía, perdiendo su follaje. Las poblaciones ubicadas en el sector Las Tejas se han visto afectadas por aperturas de caminos y plataformas de sondajes por la Compañía Minera Vizcachitas Holding (Novoa 2016).

***Leucostele chiloensis subsp. eburneus* – Quisco de espinas doradas:** Cactus columnar o arborescente endémico de Chile. Corresponde a un microendemismo de la cordillera andina de Coquimbo y Valparaíso. Se ha registrado históricamente en la precordillera de la provincia del Choapa bajo los 900 msnm (Albesiano 2012), sin embargo, Novoa (2016) menciona la presencia de esta subespecie en el sector Las Tejas, adicionalmente, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) mencionan la ocurrencia de poblaciones en las cuencas del Chalaco, Rocín e Hidalgo, entre los 1000-1900 msnm. Estos registros constituyen el nuevo límite sur y altitudinal de esta cactácea y nuevo registro para la Región de Valparaíso. Sus poblaciones se encuentran en buen estado de conservación, sin embargo, una parte de esta ha sido afectada por la construcción y posterior inundación del embalse Chacrilla, y aperturas de camino. La especie tiene potencial ornamental y para uso en planes de restauración ecológica.

***Maihueniopsis glomerata* – Cactus Gatito:** Cactus nativo de Chile y Argentina que forma cojines de hasta 2 m de diámetro. El último tratamiento de la familia Cactaceae en Chile concluye que *M. glomerata* no se ha documentado en territorio nacional y que había sido confundida con otras especies afines (Walter & Guerrero 2022). Sin embargo, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados), registraron una población de *M. glomerata* en la cuenca del río Rocín, sector los Ciénagos, 2860 msnm, esta especie también está presente en las provincias argentinas de Mendoza y San Juan (Kiesling 1984), cuyos límites políticos colindan con la cuenca del río Rocín. La población registrada estaba formada por no más de 10 cojines de entre 50-100 cm de diámetro, y se encontraban en buen estado de conservación. Este hallazgo corresponde a la única población conocida de la especie en territorio chileno.

***Maihueniopsis ovata* – Cactus Gatito:** Cactus nativo de Chile y Argentina. En Chile se distribuye entre la Región de Coquimbo y Metropolitana, habita en el área andina desde los 1000 msnm (Hoffmann & Walter 2004, Rodríguez *et al.* 2018). Esta especie se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT), sin embargo, si continúan los efectos y circunstancias que afectan a sus poblaciones, prontamente podría ser considerada como Vulnerable a la extinción (VU) (MMA 2012). Sus principales amenazas son las actividades mineras que disminuyen la calidad de hábitat. En la cuenca del río Rocín, se encuentre entre los 1500 y 2900 msnm, sus principales amenazas son las actividades mineras ya que sus poblaciones se encuentran dentro del área de influencia del proyecto minero Vizcachitas. Debido que se puede reproducir vegetativamente, tiene gran potencial para ser utilizado en procesos de restauración ecológica.

***Neltuma chilensis* – Algarrobo, Huancu:** Árbol nativo de Chile y Argentina. En Chile habita entre la Región de Tarapacá y la de O'Higgins, entre los 500 y 2500 msnm (Rodríguez *et al.* 2018). Ha sido clasificado bajo la categoría Vulnerable a la extinción debido a la dramática disminución de sus poblaciones que supera el 66% (Luebert & Pliscoff 2017), debido a actividades antrópicas como la tala, agricultura, minería y ganadería. Las poblaciones presentes en la cuenca del río Rocín se concentran entre los 1000 y 1500 msnm, y una porción ha sido afectada por la construcción e inundación del embalse Chacrilla y la apertura de caminos, por lo que se han realizado reforestaciones en las zonas aledañas. Esta especie es muy resistente a la sequía y tiene gran potencial para ser utilizada para la restauración ecológica y en el arbolado urbano.

***Phycella ornata* – Macaya:** hierba perenne geófito endémica de Chile. Se considera un microendemismo que se distribuye entre el límite norte de la Región Metropolitana (Provincia de Chacabuco) y el Santuario de la Naturaleza Serranía del Ciprés por el norte (Madrid *et al.* 2018). No

obstante, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) registraron poblaciones con escasos individuos en la cuenca del estero Chalaco (2200 msnm) y del río Rocín (Sector Las Tejas, 1900 msnm) en sitios aledaños a caminos del proyecto minero Vizcachitas. Estos registros aumentan su límite de distribución en 47 km lineales hacia el norte. Esta especie se encuentra Vulnerable a la extinción (VU). En la cuenca del Río Rocín, habita en sitios relativamente bien conservados y de difícil acceso, mientras que, en otros sitios, los individuos se encuentran amenazados debido a que están aledaños al camino y/o dentro del área de influencia de Minera Vizcachitas.

***Senecio jungei*:** arbusto endémico de Chile. Se ha considerado como un microendemismo de la Provincia de Illapel, Región de Coquimbo (Cabrera 1949), sin embargo, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) registraron una pequeña población de 3 individuos alrededor del camino del embalse Chacrilas (1300 msnm). El hallazgo constituye un nuevo límite sur de distribución y un nuevo registro regional. La población original de esta especie en la cuenca del río Rocín, probablemente fue afectada por la construcción y posterior inundación del embalse Chacrilas, mientras que, en la actualidad, se encuentra amenazada por trabajos de despeje y ensanchamientos de caminos.

***Senecio davilae*:** subarbusto endémico de Chile. Corresponde a un microendemismo de las Regiones de Valparaíso y Metropolitana. Su distribución conocida abarcaba desde el sur de la Región Metropolitana (Río Clarillo) y el Santuario de la Naturaleza Serranía El Ciprés, Región de Valparaíso (Madrid *et al.* 2018), sin embargo, Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) registraron una población en el sector Las Tejas (2200 msnm), a 47 km lineales al noreste del anterior límite norte de distribución en el Santuario de la Naturaleza Serranía del Ciprés.

***Rumex magellanicus* – Romaza de Magallanes, Lengua de vaca:** Hierba perenne nativa de Chile y Argentina. Esta planta presenta una distribución disyunta, con registros en la Región de Coquimbo, Aysén y Magallanes (Rodríguez *et al.* 2018). Cádiz-Véliz *et al.* (datos no publicados) registran una población de cerca de 20 individuos creciendo a orillas del estero El Tábano, a los 3100 msnm. Este hallazgo corresponde al primer registro de la especie en la Región de Valparaíso. La población registrada se encuentra en buen estado de conservación creciendo entre acarreos y cerca del curso de agua, sin embargo, su tamaño poblacional es muy reducido, lo que pone en riesgo la viabilidad de la población.

***Tropaeolum looseri* – Soldadito amarillo:** Rodríguez *et al.* (2018) consideran esta especie como endémica de la Región de Coquimbo, sin embargo, Muñoz-Schick & Moreira-Muñoz (2013) indican que se distribuye entre el Valle de Huasco (Región de Atacama) y el de Aconcagua (Región de Valparaíso) formando pequeñas poblaciones. En el área de estudio, se encontró una población con menos de 10 individuos creciendo sobre *Proustia cuneifolia* en la parte baja de la cuenca del Estero El Chalaco a los 1200 msnm.

En la siguiente Tabla 18 se resumen los elementos de flora considerados para la definición del OCB de Diversidad de flora y especies amenazadas.

**Tabla 18. Elementos de la biodiversidad anidados dentro del objeto de conservación de filtro grueso Diversidad de flora y especies amenazadas.**

| Objeto de Conservación Biológico                 | Elementos de la biodiversidad anidados dentro del Objeto de Conservación |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Diversidad de flora y especies amenazadas</b> | Diversidad de plantas (501 especies para la cordillera de Putaendo)      |
|                                                  | <i>Alstroemeria parvula</i> - Lirio cordillerano (VU)                    |
|                                                  | <i>Phycella ornata</i> - Macaya (VU)                                     |
|                                                  | <i>Eriosyce aurata</i> - Sandillón, asiento de la suegra (VU)            |
|                                                  | <i>Neltuma chilensis</i> - Algarrobo (VU)                                |
|                                                  | <i>Porlieria chilensis</i> - Guayacán (VU)                               |

### Selección final de objetos de conservación culturales (OCC)

#### OCC 1 - Rutas de valor patrimonial

La presencia humana en el valle de Putaendo y sus áreas cordilleranas es antigua, pues se ha sugerido que desde el período Arcaico (8.000 a.C.) los pasos cordilleranos de Putaendo formaron parte de las rutas de desplazamiento utilizadas por cazadores recolectores luego del retroceso de los glaciares (Gajardo 2021), además, es un área donde se ha evidenciado la existencia de intercambio cultural entre diferentes grupos humanos provenientes de distintos valles de Chile central, como los valles de Aconcagua, Alicahue, Petorca, Choapa, y también con la cultura Inca proveniente del norte y con grupos étnicos del actual territorio de argentino (Troncoso 2003, Gajardo 2021). Todas estas culturas utilizaron caminos que hasta el día de hoy forman parte de los senderos utilizados por los arrieros y que también utilizó el Ejército Libertador al mando de José de San Martín para cruzar desde Argentina a Chile en 1817 durante la guerra de la independencia. Cabe destacar que desde el año 2002 se realiza la recreación del cruce del ejército libertador siguiendo el curso del río Rocín desde Valle Hermoso (límite con Argentina), pasando por el Tambillo, Los Ciénagos, El Cienaguito, Paso El Aletón, Las Tejas, La Junta de Los Ríos, la Arboleda de Quillayes, hasta Los Patos. Este trazado fue protegido mediante Decreto Alcaldicio N°3234 “Ordenanza General para la protección y preservación del patrimonio natural y cultural de la comuna de Putaendo”. En la siguiente tabla 19 se agrupan los elementos del patrimonio cultural que fueron considerados para el OCC.

**Tabla 19. Elementos del patrimonio anidados dentro del objeto de conservación de Rutas de valor patrimonial.**

| Objeto de Conservación Cultural   | Elementos del patrimonio cultural anidados dentro del Objeto de Conservación |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rutas de valor patrimonial</b> | Cabalgata conmemorativa del ejercito libertad de Chile                       |
|                                   | Ruta del ejército libertador                                                 |
|                                   | Camino del inca y rutas prehispánicas                                        |



Figura 34. Paso El Aletón. Paso cordillerano ubicado entre el sector Las Tejas y estero Videla. Consiste en un sendero muy estrecho al borde de un precipicio de cerca de 100 m de altura, en la ladera norte del río Rocín, es considerado como uno de los tramos más peligrosos de la cordillera de Putaendo.

## **OCC2 - Ganadería trashumante de cordillera**

El arriero es considerado como una figura tradicional campesina típica de la cordillera de Aconcagua y Chile central. Es conocido por tener un profundo conocimiento de las montañas que transitan arriando a sus animales, ya sean vacas, burros o caballos. La existencia de los arrieros se conoce desde antes de la independencia de Chile, hace más de 300 años atrás. El trabajo de arreo

consiste principalmente en llevar a los animales a las veranadas, que son los sitios de alimentación del ganado durante la época estival (Razeto *et al.* 2007). En la cordillera de Putaendo esta actividad tradicional está muy presente y constituye, en muchos casos, la principal fuente de ingreso de las familias ligadas a esta actividad. Esta actividad está directamente relacionada con las rutas originalmente utilizadas por los indígenas. Los arrieros también han emprendido otras actividades relacionadas al turismo de montaña, y se han organizado en agrupaciones dedicadas a realizar cabalgatas turísticas a diferentes sectores del río Rocín y sus afluentes principales. En el futuro, esta actividad podría convertirse en una importante fuente de ingresos económicos para los arrieros, esto debido a la disminución de la tenencia de ganado producto de la sequía, la menor cantidad de jóvenes que siguen vinculados a esta tradición y el aumento en la demanda de servicios turísticos.



Figura 35. Veranada. Grupo de caballos pastando a las orillas del río Tambillos, tributario del río Rocín



Figura 36. Arrieros de la Cordillera de Putaendo, sector Río Hidalgo. Arriba, don Gamalier Cuevas, Abajo, Gamalier y Erick Lemus.

En la siguiente tabla se agrupan los elementos del patrimonio cultural del OCC Ganadería trashumante de cordillera.

**Tabla 20. Elementos del patrimonio anidados dentro del objeto de conservación de Ganadería trashumante de cordillera.**

| Objeto de Conservación Cultural            | Elementos del patrimonio cultural anidados dentro del Objeto de Conservación                                                   |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ganadería trashumante de cordillera</b> | Cultura arriera                                                                                                                |
|                                            | Pequeña ganadería de subsistencia                                                                                              |
|                                            | Cabalgatas                                                                                                                     |
|                                            | Rodeos de cerro                                                                                                                |
|                                            | Corrales                                                                                                                       |
|                                            | Zonificación de cordillera para la trashumancia (Invernadas y veranadas)                                                       |
|                                            | Plantas medicinales: <i>Azorella madreporica</i> (Yareta), <i>Buddleja globosa</i> (Matico), <i>Mutisia acerosa</i> (Clavillo) |

### OCC 3 - Patrimonio arqueológico

El patrimonio arqueológico asociado a la red hidrográfica del río Rocín ha sido poco estudiado, por lo que su falta de conocimiento podría estar jugando un rol negativo en su difusión y conservación. En esta localidad se alberga una rica historia ancestral que se manifiesta a través de sus sitios petroglifos, aleros rocosos, vestigios y pircas y corrales (Tabla 21) los cuales son testigos de las antiguas culturas y sociedades que habitaron la zona, y cómo estas se abrieron paso en los procesos históricos más recientes.

Si son puestos en valor y estudiados, estos sitios permitirían comprender cómo vivían, qué creían y cómo se organizaban las civilizaciones que existieron en tiempos remotos. A través de la arqueología, es posible reconstruir la historia y obtener conocimientos invaluable sobre las raíces culturales del territorio. Además, el patrimonio arqueológico de Putaendo tiene un gran potencial turístico y educativo. La visita a estos sitios permite a los turistas y a las comunidades locales sumergirse en la historia y la cultura de la región, generando un mayor aprecio y valoración por su legado ancestral. La educación basada en el patrimonio arqueológico fomenta el respeto, la valoración y la conservación de la historia y cultura, promoviendo un sentido de identidad y pertenencia en las nuevas generaciones.

**Tabla 21. Elementos del patrimonio anidados dentro del objeto de conservación de Patrimonio Arqueológico.**

| <b>Objeto de Conservación Cultural</b> | <b>Elementos del patrimonio cultural anidados dentro del Objeto de Conservación</b> |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Patrimonio arqueológico                | Petroglifos                                                                         |
|                                        | Aleros rocosos                                                                      |
|                                        | Vestigios arqueológicos                                                             |
|                                        | Pircas y corrales                                                                   |

### **Objeto de Bienestar Humano: Seguridad hídrica de Putaendo.**

Los objetos de bienestar humano son componentes fundamentales en la conservación, ya que reconocen que los seres humanos también forman parte integral de los ecosistemas y que su bienestar está interconectado con el de la naturaleza. El río Rocín, bajo esta lupa, es central para el bienestar de la población de la comuna de Putaendo.

La seguridad hídrica se refiere a la capacidad de una sociedad para salvaguardar el acceso sostenible y suficiente a agua de calidad para satisfacer las necesidades humanas y asegurar el funcionamiento adecuado de los ecosistemas. Consiste en la gestión integrada y equitativa de los recursos hídricos, teniendo en cuenta aspectos como la disponibilidad, la accesibilidad, la calidad y la gobernanza del agua. La seguridad hídrica implica garantizar el suministro y la distribución equitativa de agua potable y saneamiento básico a la población, así como la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos y los servicios que brindan. También se enfoca en la resiliencia frente a desastres naturales relacionados con el agua, como sequías e inundaciones, y en la adaptación al cambio climático.

Debido a que la seguridad hídrica busca asegurar una gestión sostenible del agua para mantener el bienestar humano y la salud de los ecosistemas en el presente y para las futuras generaciones de Putaendo, este objeto de bienestar humano es central para el futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín. Es importante notar que este objeto de bienestar humano se relaciona directamente con los servicios ecosistémicos y contribuciones que genera el Río Rocín, como lo describe la relación representada por los Estándares Abiertos en la Figura 37.

Utilizando el marco de los servicios ecosistémicos, encontramos que el Río Rocín está relacionado a la generación de servicios en sus cuatro dimensiones. Primero, provee el agua para consumo humano y para riego. Segundo, regula la calidad del agua y los flujos que son aportados incluso en tiempos de extrema sequía. Tercero, brinda espacio de soporte que es fundamental para el ciclo básico de los nutrientes y la generación de hábitats de flora y fauna amenazada. Y por último y no menos importante, genera una conexión cultural vinculada a la recreación, sistemas de vida tradicionales e incluso como fuente de identidad y desarrollo espiritual.



Figura 37. Relación general entre un objeto de conservación biológico y un objeto de bienestar humano.

#### IV. e) Estado actual del estado de conservación de los objetos y/o del área propuesta

Como se abordó en el punto IV. a) *Descripción detallada del área propuesta como Santuario de la Naturaleza*, para la caracterización del estado actual de conservación de las especies registradas en el área, se consideró la categorización establecida según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y su normativa asociada, que oficializan el estado.

En cuanto a la componente flora, es destacable la presencia de 24 especies clasificadas bajo alguna categoría de conservación (tabla 23), entre las que destacan 5 consideradas Vulnerable a la extinción (VU), como: *Alstroemeria parvula*, *Phycella ornata*, *Eriogyne aurata*, *Neltuma chilensis* y *Porlieria chilensis*. Otras 7 se encuentran en la categoría “Casi Amenazada” (NT) y doce en la categoría “Preocupación Menor” (LC) (Cádiz-Véliz *et al.*, datos no publicados).

**Tabla 22. Especies de flora en categoría de conservación según RCE**

CC= Categoría de Conservación, VU= Vulnerable, NT=Casi Amenazada, LC= Preocupación Menor.

| Nº | Familia          | Especie                        | CC | Decreto               |
|----|------------------|--------------------------------|----|-----------------------|
| 1  | Alstroemeriaceae | <i>Alstroemeria parvula</i>    | VU | Actual proceso        |
| 2  | Amaryllidaceae   | <i>Phycella ornata</i>         | VU | DS 19/2012 MMA        |
| 3  | Cactaceae        | <i>Eriogyne aurata</i>         | VU | DS 13/2013 MMA        |
| 4  | Fabaceae         | <i>Neltuma chilensis</i>       | VU | DS 13/2013 MMA        |
| 5  | Zygophyllaceae   | <i>Porlieria chilensis</i>     | VU | DS 51/2008 MINSEGPRES |
| 6  | Alstroemeriaceae | <i>Alstroemeria spathulata</i> | NT | DS 44/2021 MMA        |
| 7  | Asteraceae       | <i>Senecio davilae</i>         | VU | Actual proceso        |
| 8  | Cactaceae        | <i>Leucostele chiloensis</i>   | NT | DS 41/2011 MMA        |
| 9  | Cactaceae        | <i>Maihueniopsis glomerata</i> | NT | DS 13/2013 MMA        |
| 10 | Cactaceae        | <i>Maihueniopsis ovata</i>     | NT | DS 19/2012 MMA        |

| Nº | Familia          | Especie                        | CC | Decreto        |
|----|------------------|--------------------------------|----|----------------|
| 11 | Pteridaceae      | <i>Pellaea myrtillifolia</i>   | NT | DS 13/2013 MMA |
| 12 | Rosaceae         | <i>Kageneckia angustifolia</i> | NT | DS 44/2021 MMA |
| 13 | Apiaceae         | <i>Azorella ruizii</i>         | LC | DS 42/2011 MMA |
| 14 | Blechnaceae      | <i>Blechnum hastatum</i>       | LC | DS 19/2012 MMA |
| 15 | Cactaceae        | <i>Eriosyce curvispina</i>     | LC | DS 41/2011 MMA |
| 16 | Cystopteridaceae | <i>Cystopteris apiiformis</i>  | LC | DS 19/2012 MMA |
| 17 | Isoetaceae       | <i>Isoetes chubutiana</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |
| 18 | Phrymaceae       | <i>Erythranthe depressa</i>    | LC | DS 44/2021 MMA |
| 19 | Pteridaceae      | <i>Adiantum glanduliferum</i>  | LC | DS 19/2012 MMA |
| 20 | Pteridaceae      | <i>Adiantum excisum</i>        | LC | DS 38/2015 MMA |
| 21 | Pteridaceae      | <i>Adiantum scabrum</i>        | LC | DS 38/2015 MMA |
| 22 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes glauca</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |
| 23 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes hypoleuca</i>   | LC | DS 38/2015 MMA |
| 24 | Pteridaceae      | <i>Cheilanthes mollis</i>      | LC | DS 38/2015 MMA |

\*En amarillo se destacan las especies amenazadas de extinción.

En la siguiente tabla 24 se muestra un resumen de las clases de fauna que están presentes en la cuenca del río Rocín y que se encuentran en categoría de conservación según el RCE.

**Tabla 24. Especies de fauna en categoría de conservación según RCE**

| Clase     | Nº de especies | Nº de especies en categoría de conservación | Nº de especies Amenazadas |
|-----------|----------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| Anfibios  | 5              | 5                                           | 2                         |
| Reptiles  | 13             | 13                                          | 1                         |
| Aves      | 87             | 5                                           | 1                         |
| Mamíferos | 22             | 15                                          | 2                         |
| Peces     | 5              | 3                                           | 3                         |

| <b>Clase</b> | <b>N° de especies</b> | <b>N° de especies en categoría de conservación</b> | <b>N° de especies Amenazadas</b> |
|--------------|-----------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Malacostraca | 1                     | 1                                                  | 1                                |
| <b>Total</b> | <b>133</b>            | <b>42</b>                                          | <b>10</b>                        |
| <b>%</b>     | <b>100%</b>           | <b>32%</b>                                         | <b>8%</b>                        |

Del total de especies, 32% (n=42) se encuentra en alguna categoría de conservación establecida en el RCE, y de éstas el **8%** (n=10) se encuentran **Amenazadas (En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable)**. La figura 38 ilustra algunos ejemplos de fauna en categoría de conservación observada en la cuenca del río Rocín.

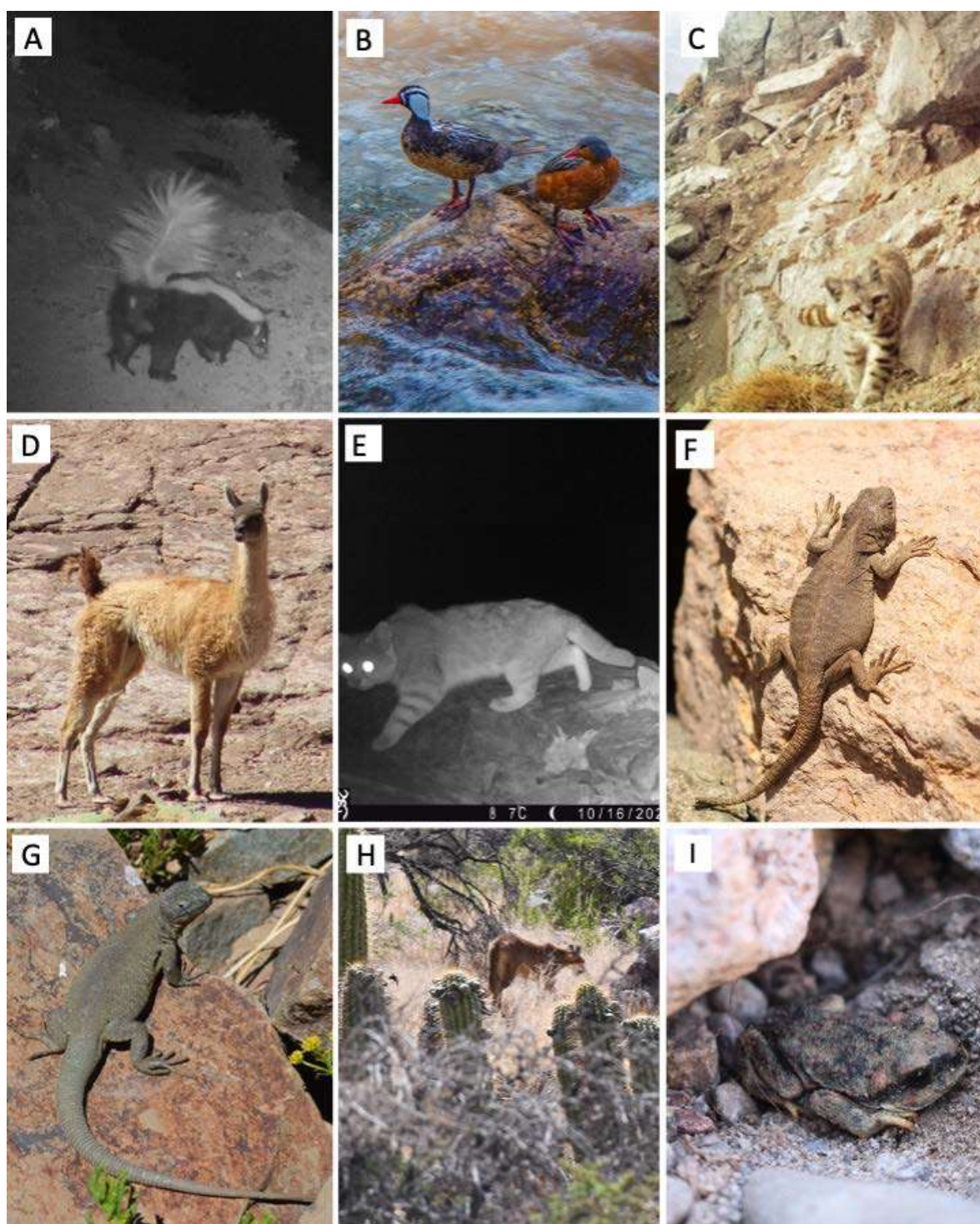


Figura 38. Especies de fauna nativa en categoría de conservación (amenazadas frente a la extinción) presente en la cuenca del río Rocín. (A) *Conepatus chinga*, (B) *Merganetta armata*, (C) *Leopardus jacobita*, (D) *Lama guanicoe*, (E) *Leopardus colocolo*, (F) *Phymaturus alicahuense*, (G) *Liolaemus uniformis*, (H) *Puma concolor*, (F) *Rhinella atacamensis*. Fotografías: (A, E) equipo de monitoreo Coexiste Spa., (B) G. Sapaj-Aguilera, (C) Bernardo Segura Silva, (D, F, I) Bárbara Palma-Villalobos, (G, H) A. Cádiz-Véliz.

En la siguiente tabla 25 se entrega un detalle de las especies Amenazadas de fauna registradas para la cuenca del río Rocín.

**Tabla 25. Especies de fauna Amenazada del cajón del río Rocín**

| Nombre común         | Nombre científico               | Origen | Categoría de Conservación | DS MMA                      |
|----------------------|---------------------------------|--------|---------------------------|-----------------------------|
| Sapo de rulo         | <i>Rhinella arunco</i>          | E      | VU                        | DS 41/2011                  |
| Sapo de atacama      | <i>Rhinella atacamensis</i>     | E      | VU                        | DS 41/2011                  |
| Lagartija uniforme   | <i>Liolaemus uniformis</i>      | E      | DD*                       | DS 16/2020                  |
| Matuasto de Alicahue | <i>Phymaturus alicahuense</i>   | E      | CR                        | DS 38/2015                  |
| Piuquén              | <i>Chloephaga melanoptera</i>   | N      | EN                        | DS 16/2020                  |
| Gato andino          | <i>Leopardus jacobita</i>       | N      | EN                        | DS 151/2007<br>(MINSEGPRES) |
| Guanaco              | <i>Lama guanicoe</i>            | N      | VU                        | DS 33/2011                  |
| Bagrecito, bagre     | <i>Trichomycterus areolatus</i> | N      | VU                        | DS 51/2008<br>MINSEGPRES    |
| Pejerrey chileno     | <i>Basilichthys australis</i>   | E      | VU                        | DS 19/2012                  |
| Pocha                | <i>Cheirodon pisciculus</i>     | E      | VU                        | DS 38/2015                  |
| Pancora              | <i>Aegla papudo</i>             | E      | EN**                      | DS 52/2014                  |

\*Actual 18° RCE propone reclasificarla como VU, \*\*Actual 18° RCE propone reclasificarla como CR

De la tabla anterior es destacable mencionar la presencia de 10 especies Amenazadas de las cuales: una especie está En Peligro Crítico (CR), 3 especies están En Peligro (EN) y 6 especies están clasificadas como Vulnerable a la extinción (VU).

Es importante destacar que, del total de especies Amenazadas existentes en el área, 55% son especies que todo su ciclo de vida lo desarrollan en dependencia estricta del agua (27% son peces, 9% son crustáceos, y 18% son anfibios). Por lo tanto, la protección del recurso hídrico es primordial para la conservación de las especies amenazadas.

Hasta ahora, cada nuevo estudio que se ha realizado en la zona reporta nuevos registros de especies para la cuenca. Por lo que se prevé que, si se aumentan los esfuerzos de muestreos en la zona en distintas temporadas y por periodos más prolongados de monitoreo, posiblemente aumente también la riqueza de fauna silvestre.

**IV. f) Presiones y/o amenazas sobre el área propuesta y el (los) objetos(s) de conservación (caracterización de las acciones o actividades que afectan o pudieren afectar al objetos de conservación o procesos ecológicos que se pretenden proteger).**

**Identificación de amenazas**

Para lograr los objetivos asociados a la identificación de amenazas, se utilizó la metodología detallada en el “Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE” (CONAF 2017), que define los siguientes pasos para identificar las amenazas:

- Para cada uno de los OdC se deberá identificar las amenazas directas que los afectan.
- Identificar y caracterizar las amenazas de acuerdo a revisión de literatura y documentación.
- Consultar a personas conocedoras de los sistemas locales y de los objetos de Conservación seleccionados (investigadores, miembros de la comunidad con alto conocimiento local).
- Una descripción de cada amenaza y cómo afecta a los objetos de conservación.
- Agrupar las amenazas según la similitud de efectos que tengan sobre los OdC.

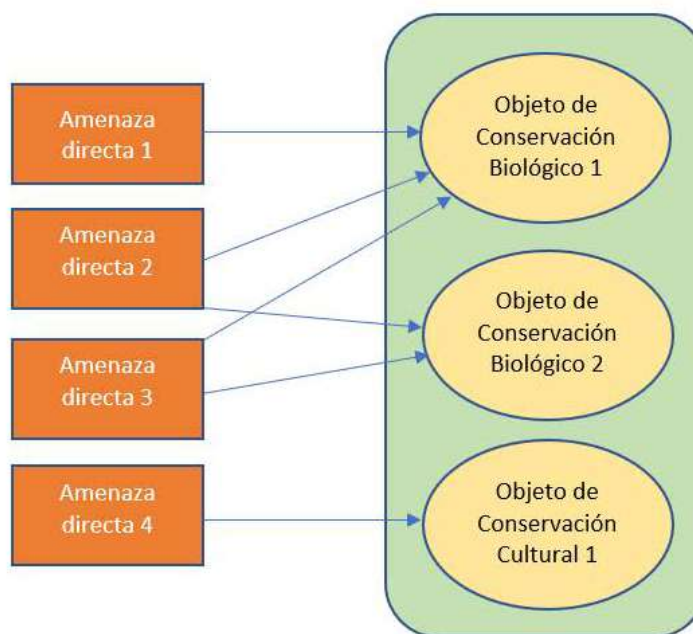


Figura 39. Modelo conceptual que ilustra el área protegida, sus objetos de conservación y sus amenazas directas

Para la identificación de amenazas directas e indirectas se hizo una revisión de la literatura disponible para el área de estudio y mediante un taller participativo se realizó un mapeo participativo que permitió identificar las principales amenazas directas e indirectas para la zona de estudio y los OdC propuestos. Posteriormente, las amenazas directas e indirectas detectadas en ambas instancias fueron recopiladas y analizadas por el equipo técnico con el fin de llegar a las amenazas directas que afectan

a los objetos de conservación. En la siguiente tabla se muestra el listado de las principales amenazas directas detectadas.

### **Descripción de las amenazas y su efecto sobre los objetos de conservación**

**Alteración de cuerpos de agua:** la extracción de recursos naturales que ocurre en el área de estudio es principalmente de agua (red hidrobiológica) principalmente para abastecimiento de agua potable, agricultura y minería. Cabe señalar que, la comuna de Putaendo ha sido declarada por el Ministerio de Obras Públicas como Zona de Escasez Hídrica de manera consecutiva desde el año 2004. En caso de darse una mala gestión de los acuíferos que generen su sobreexplotación (extracción de agua en una cantidad superior a la correspondiente a su alimentación) puede provocar como efecto más inmediato, la disminución de los niveles piezométricos que normalmente se acompaña del agotamiento de las surgencias, la compactación inducida del terreno, compartimentación de acuíferos, el deterioro de la calidad del agua, la afectación o secado de zonas húmedas, cambios en las propiedades físicas de los acuíferos, entre otros. Por otra parte, la alteración del cauce del río Rocín y sus afluentes, afecta directamente a los ecosistemas asociados, a la flora y fauna, sobre todo a especies que son especialista de hábitat como cangrejos, peces y anfibios. En el sector ha existido modificación del cauce del Río Rocín asociados a la construcción del embalse Chacrillas, agricultura, y minería. Por otra parte, en el año 2017, a través de una denuncia ciudadana ante la Superintendencia del Medio Ambiente, se dio a conocer un informe emitido por el Laboratorio Hidrolab (año 2015) sobre monitoreos de la calidad de agua del Río Rocín para el Embalse Chacrillas, aguas arriba y aguas abajo del embalse, en el que se registraron parámetros por sobre la norma chilena 1.333 of 78 (Calidad de Riego). El análisis arrojó una alta concentración de Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeso y Molibdeno. El informe concluyó que las alteraciones a la norma están relacionadas a labores mineras que se encontraban aguas arribas del Embalse Chacrillas (Minera Vizcachitas). Por lo tanto, las actividades mineras vigentes en la zona se reconocen como una eventual fuente de contaminación del Río Rocín y por ende una amenaza directa.

**Apertura de caminos:** la apertura de caminos genera inevitablemente la fragmentación, destrucción y efecto borde del paisaje, de hábitats y de los corredores naturales de especies. Puede ocasionar mayor mortalidad de fauna por atropellos y pérdida de calidad de hábitat. Otro efecto de la apertura de caminos y su uso es la dispersión de especies exóticas. Además, los caminos generan efecto de barrera que impide la movilidad de algunos organismos, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización (Arroyave *et al.* 2006). En la zona existen caminos construidos para el Embalse Chacrillas y por el proyecto minero Vizcachitas.

**Caza furtiva:** la caza furtiva de fauna silvestre es un problema grave que provoca el deterioro y/o pérdida de biodiversidad. En Chile se sanciona la caza ilegal de especies protegidas por la Ley de Caza N°19.473, que, además, establece el delito de comercio ilegal de fauna silvestre con una pena de cárcel para personas que lucren con especies amenazadas protegidas por alguno de los apéndices de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Sin embargo, la caza furtiva es una práctica que aún no se ha erradicado por completo. En el área existen números reportes de caza furtiva de fauna en categoría de conservación como el guanaco (VU) y el puma (NT), especies fundamentales en la cadena trófica y por lo tanto imprescindibles para mantener el equilibrio de los ecosistemas. Las actividades de caza registradas

han ocurrido especialmente durante el invierno, esto se debe a que la nieve que se acumula disminuye el acceso al alimento, sobre todo en las zonas de mayor elevación, esto genera una migración altitudinal de la fauna que busca alimento y condiciones de temperatura menos severas en las zonas bajas, áreas que actualmente están ocupadas por poblaciones humanas. En estos episodios, principalmente guanacos y pumas quedan vulnerables a los cazadores. Además, el puma ha sido reconocido por habitantes y arrieros de la zona como una amenaza para el ganado doméstico, motivo por el cual ha sido cazado históricamente.

**Contaminación:** la contaminación se define como “la presencia de un agente físico, químico o biológico – o bien de una combinación de varios agentes – en concentraciones que son o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, en un ambiente terrestre, de aguas continentales o marinas” (CEPAL 2019). Entre los principales efectos e impactos que tiene la contaminación sobre la naturaleza, se encuentran la perturbación de la integridad de los ecosistemas saludables, proliferación de enfermedades, pérdida de hábitat, pérdida de servicios ecosistémicos, erosión, pérdida de calidad de vida, escasez de agua, alteración de cadenas tróficas, polinización, fotosíntesis, entre otros. En la zona de estudio se han identificado diferentes fuentes de contaminación, tales como basura doméstica de visitantes, contaminación industrial por parte de minera Vizcachitas (basura doméstica, residuos industriales líquidos y sólidos, emisión de polvo y gases de combustión, entre otros agentes contaminantes), contaminación lumínica, ruido y vibraciones.

Sobre la contaminación lumínica, se registran en el sector del Embalse Chacrillas y en el sector Las Tejas (instalaciones de Minera Vizcachitas). Esta última es la mayor fuente de contaminación lumínica en el área, que afecta principalmente a la fauna silvestre, especialmente a animales de hábitos nocturnos como son los felinos silvestres y rapaces nocturnas. Los efectos más significativos de la contaminación lumínica en los animales son: alteración de la conducta, mortalidad por efectos en la vista o por exposición a depredadores, desorientación, migración, interferencia en los ciclos de reproducción, entre otros.

En cuanto al ruido artificial (o ruido antropogénico) puede definirse como cualquier sonido que sea calificado, por quien lo recibe, como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable (MMA). El ruido artificial es el contaminante más común, tiene el potencial de generar efectos adversos sobre la fauna, por ejemplo, al enmascarar las señales acústicas de las que dependen las especies para su comunicación. En respuesta a las emisiones de ruido, muchos animales cambian su comportamiento vocal en un intento de superar los efectos del enmascaramiento de señales, variando la frecuencia e intensidad de estas, o cambiando su estructura poblacional, lo que puede provocar modificaciones conductuales, migración de poblaciones, fragmentación y pérdida de hábitats, disminución del éxito reproductivo, entre otros efectos. Así también, existen potenciales daños fisiológicos directos cuando las especies son expuestas a altos niveles de ruido, pudiendo generarse pérdida de audición, desplazamiento del umbral de audición, tensión, cambios metabólicos y hormonas, que generan disminución en las poblaciones (SEA 2022). En el área las principales fuentes de ruido son tránsito vehicular y las excavaciones y perforaciones profundas asociadas los sondeos mineros.

**Derrumbes y aluviones:** un aluvión es un flujo de agua y sedimentos (detritos) que se arrastran por una ladera, quebrada o cauce. Puede viajar muchos kilómetros desde su origen, aumentando de

tamaño a medida que avanza pendiente abajo transportando rocas, biomasa y otros elementos, puede alcanzar gran velocidad. En nuestro país los aluviones se originan principalmente por precipitaciones intensas en zonas de altas pendientes y quebradas. En sectores cordilleranos han ocurrido situaciones de aluviones debido a la alta precipitación en cortos periodos de tiempo y con isoterma cero más alta de lo normal (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, SENAPRED 2020). Corresponde a una de las mayores amenazas del cambio climático, dado que, por el cambio en el patrón de lluvias, este fenómeno es cada vez más común. Las consecuencias son múltiples, la pérdida de vidas y desaparición de personas, pérdidas materiales, pérdida de biodiversidad, modificación de cauces, cambios en el paisaje, entre otras. En la cordillera de Putaendo se han registrado aluviones en varias ocasiones, que han provocado como consecuencias el cierre temporal del canal unificado en el sector Los Patos, cortes de suministros de agua y modificación significativa del paisaje en el sector La Junta de los Ríos Hidalgo y Rocín.

**Deterioro o pérdida de la custodia, ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional:** se refiere a la afectación de recursos culturales, debido a una pérdida de conocimientos, prácticas y/o valores tradicionales, custodiados por las comunidades locales u otros actores claves, implicando desconocimiento, falta de vigencia y cambio de los significados de los recursos (CONAF 2017) que en el área a proteger se ha visto reflejado en la pérdida de la transmisión del conocimiento respecto a las historias en torno a la cordillera, la importancia histórica de sus senderos y de tradiciones del lugar como la cultura arriera. A su vez, se puede expresar como una falta de valoración de las tradiciones y prácticas que ocurren en el área por parte de la comunidad y que se vinculan con su patrimonio histórico cultural. Es preciso señalar que la cultura arriera y la práctica de ganadería trashumante de montaña en la zona, ha disminuido drásticamente desde la última gran sequía del año 2019, periodo en el que más de 2000 vacas murieron por falta de agua, lo que perjudicó directamente a los arrieros que año a año llevaban a sus animales a pastar a la cordillera.

**Deterioro, pérdida, fragmentación y destrucción de hábitat y paisajes:** la destrucción del hábitat es resultado de los cambios de uso de suelo, ya sea por cultivos agrícolas, expansión urbana, construcción de caminos, actividades industriales, entre otras causas. Es la mayor causa de pérdida de biodiversidad en América Latina, depende tanto de factores locales como de presiones económicas y demanda de recursos que no son locales. Además de perder cantidad neta de hábitat natural, los procesos de cambio de uso de suelo forman fragmentos de hábitat de diferentes tamaños y distancias entre sí. Los fragmentos más pequeños muchas veces pierden la capacidad de mantener poblaciones o procesos ecológicos, por lo que pueden llegar a extinguirse, lo que se traduce como pérdida de biodiversidad y de servicios ambientales (CEPAL). En el área a proteger se registran dos proyectos que han provocado la pérdida y fragmentación de hábitat y paisajes, estas son el Embalse Chacrilas y las instalaciones y faenas de Minera Vizcachitas.

**Especies exóticas invasoras:** esta amenaza tiene su principal efecto en las cadenas tróficas y podrían alterar gravemente el equilibrio biológico del lugar. Las especies exóticas compiten por los recursos con las especies nativas. En el área se identifica fauna exótica invasora como cabras (*Capra hircus*) que afectan principalmente a la flora amenazada; y trucha común (*Salmo trutta*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que afectan gravemente a la fauna endémica y amenazada que habita en los ríos y esteros debido a la depredación, por ejemplo: cangrejo de río o Pancora (*Aegla papudo*), bagrecito (*Trichomycterus areolatus*), pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) y pocha (*Cheirodon*

*pisciculus*). La presencia de fauna exótica invasora se debe tener en cuenta a la hora de priorizar las amenazas para que este número no siga aumentando y en el futuro se pueda aplicar medidas para controlarlas o erradicarlas. Al respecto, cabe señalar que las actividades de pesca que desarrollan en el lugar pueden contribuir al buen manejo de la fauna exótica invasora del Río Rocín e Hidalgo.

**Extracción de recursos biológicos:** Esta amenaza se refiere a la extracción de flora nativa, principalmente al descepado y corta de flora por actividades mineras y en menor medida para colección, adorno y/o venta, a la tala ilegal para producir carbón y/o leña. Estas actividades pueden afectar gravemente a las poblaciones de especies de flora llamativas o amenazadas como el caso del sandillón (*Eriosyce aurata*), otras cactáceas y especies leñosas del bosque y matorral, provocando el deterioro y/o pérdida de biodiversidad del área. En la siguiente imagen, se ejemplifica la grave afectación al patrimonio natural producto de la extracción de cactus nativos en el sector Los Patos.



Figura 40. Extracción de recursos biológicos en el sector Los Patos, cordillera de Putaendo (A) *Leucostele chiloensis* var. *eburneus*, (B-C) *Eriosyce* sp., (D) *Eriosyce aurata* (VU). Fotografías: Ismael Berwart.

**Incendios forestales:** esta amenaza corresponde al fuego que se extiende sin control en terrenos silvestres, afectando a flora y fauna. Se caracterizan por su amplia y rápida extensión, cambiar de dirección inesperadamente y ser capaces de superar obstáculos (Rivera & Romero 2017). Los incendios forestales afectan gravemente los ecosistemas, generando pérdida de hábitat, de servicios ecosistémicos, daños sobre el suelo (desertificación, inundaciones, erosión) y las aguas (contaminación, alteración del ciclo hidrológico y calidad del agua), entre otros. En el último decenio (2009-2018), un total de 8.564,56 ha se han visto afectadas por incendios forestales en la Región de Valparaíso con una ocurrencia de 845 incendios, lo que corresponde a un 5,5% de superficie y 13,6%

siniestros del total nacional, respectivamente. Una de las principales causas de incendios forestales en esta Región corresponde en un 48,3% al tránsito de personas, vehículos y aeronaves, en un 23,6% a incendios intencionales, en un 18,1% a actividades recreativas, en un 3,5% a quema de desechos y en un 5% a faenas forestales, accidentes eléctricos, faenas agrícolas, entre otras (CONAF 2019, Rivera & Romero 2017). En el área de estudio se han reportado incendios en el sector Los Patos y en el estero Chalaco, ocasionados principalmente por turismo mal gestionado.

**Otras amenazas vinculadas a la actividad minera:** En el área de estudio se está ejecutando el proyecto minero “350 sondajes de prefactibilidad minera, sector Las Tejas”, de la Compañía Minera Vizcachitas Holding. Empresa que está ejecutando obras de prefactibilidad desde el año 2008 y que tiene proyectado instalar en el sector Las Tejas una mina a cielo abierto para extraer cobre, plata y molibdeno. Las actividades de la minería metálica provocan una serie de amenazas e Impactos en el entorno. Se observa con preocupación que una de las principales amenazas de los glaciares rocosos sea la minería (Fernández & Ferrando, 2018). Las principales actividades del proyecto minero Vizcachitas son las perforaciones, cuyos principales impactos ambientales son:

- Extracción de suelo y derrumbes que impactan a plantas y animales de baja movilidad (reptiles y anfibios).
- Generación de ruidos y vibraciones que alteran el comportamiento de fauna, sobre todo durante la alimentación y reproducción, incluso generando que especies frágiles huyan de sus territorios.
- Despeje y corta de flora nativa y endémica y en categoría de conservación lo que a su vez afecta a la fauna que la utiliza de alimento y refugio.
- Alteración de la calidad de agua superficial y subterránea lo que genera un impacto directo a la fauna acuática del área, principalmente a organismos sensibles a los cambios de las condiciones ambientales como cangrejos, peces y anfibios.
- Emisión de material particulado: las perforaciones, habilitación de caminos y tránsito vehicular generan emisión de material particulado en suspensión que afecta a la calidad del aire, a la flora, fauna y calidad del agua del río Rocín.
- Consumo de agua de vertientes que forman parte de los afluentes del río Rocín.
- Tránsito de vehículos y maquinarias: por caminos y cruces de río que afectan a las especies que habitan se reproducen, nidifican y alimentan en el río.
- Emisiones lumínicas nocturnas: generan contaminación lumínica, afectando en consecuencia la conducta de animales, mortalidad por efectos en la vista o por exposición a depredadores, desorientación, migración reproducción, entre otros efectos negativos.
- Uso de sustancias químicas peligrosas: que mal gestionadas generan una amenaza directa por contaminación del agua, suelo, flora y fauna.
- Generación de residuos sólidos: que mal gestionadas generan una amenaza directa por contaminación del agua, suelo, flora y fauna.
- Fragmentación del hábitat: La apertura de caminos y las perforaciones y genera inevitablemente la fragmentación del paisaje y los corredores naturales de especies.

**Ataques y transmisión de enfermedades por animales domésticos:** la presencia de perros (*Canis lupus familiaris*) en el área es una amenaza directa para la conservación de la fauna nativa, ya que los perros son cazadores por naturaleza, persiguen, estresan, generan lesiones y matan animales por

instinto y no necesariamente para alimentarse, por esto mismo compiten por alimentos con otras especies como como *Lycalopex griseus* (Zorro chilla), *Puma concolor* (puma) y otros carnívoros avistados en el área. También, transmiten enfermedades como rabia parvovirus, distemper canino y parásitos, aun cuando estén vacunados. También, generan impactos negativos en la reproducción de animales silvestres, debido a que destruyen nidos, huevos y madrigueras. Además, sus huellas, el olor de su orina y fecas alteran y desplazan a la fauna nativa.

**Vandalismo de recursos arqueológicos:** los sitios o elementos arqueológicos nos entregan información sobre el pasado de nuestro país, que no es posible obtener de otra forma (Consejo de Monumentos Nacionales de Chile). Por lo tanto, forman parte del patrimonio cultural y memoria del país. Dentro de estos recursos arqueológicos se consideran lugares, ruinas, construcciones, yacimiento y objetos o piezas antro-po-arqueológicas que existen sobre o bajo la superficie del territorio nacional y que no están siendo utilizados por una sociedad vida o en funcionamiento, con el fin por el cual fueron creados. Los Monumentos Arqueológicos no requieren declaración expresa de órgano alguno, sino que tienen el carácter de tal por el solo ministerio de la ley. Además, por el solo ministerio de la ley son propiedad del Estado (SEA 2012). Por lo tanto, el registro de sitios arqueológicos conocidos en el territorio nacional es dinámico y en ningún caso puede ser entendido como un inventario final de todos ellos. En este sentido, los recursos arqueológicos presentes en el área de estudio son elementos que deben ser reconocidos y resguardados como parte del patrimonio cultural y de memoria del país. Sin embargo, muchas piezas y construcciones presentes principalmente en el sector de Los Patos, han sido vandalizadas por desconocimiento y turismo mal gestionado.

#### IV. g) Uso actual del suelo en el área propuesta y adyacente.

Los usos actuales del suelo en el área propuesta se pueden encontrar en la sección I. e). En la figura 41 se resumen los usos de suelo actuales, los que se conjugan junto a otros usos en el presente como el turismo de intereses especiales o los usos tradicionales.

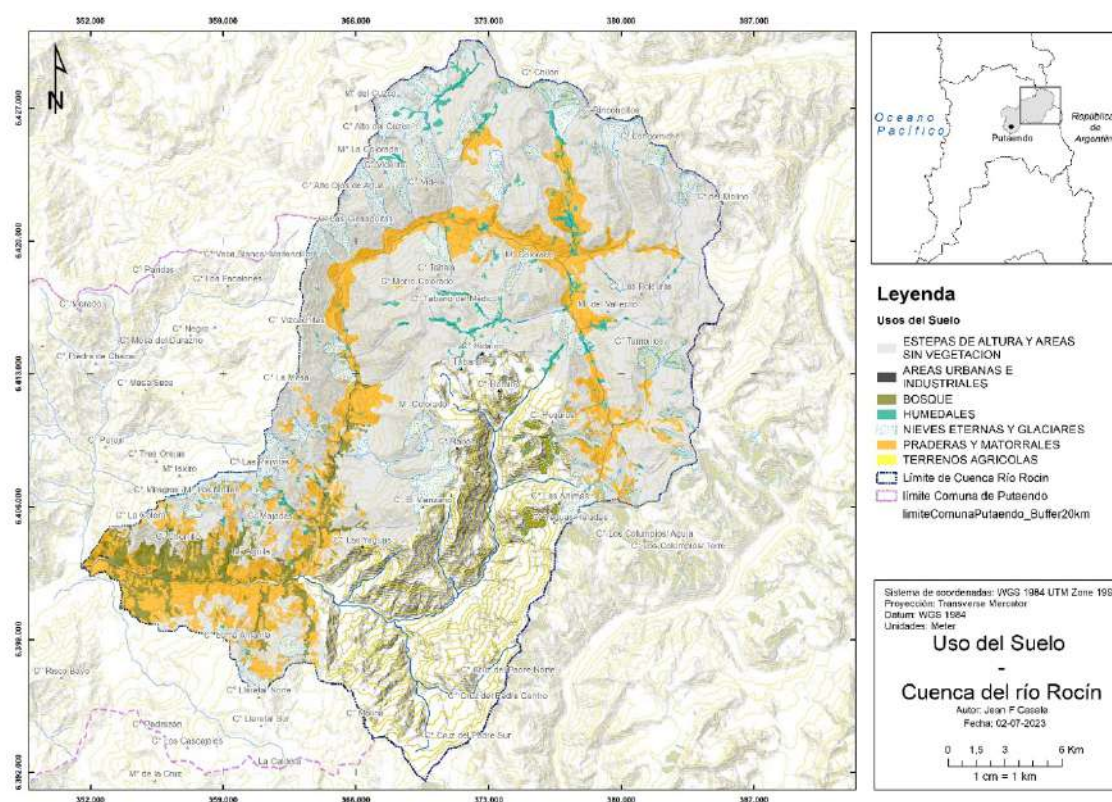


Figura 41. Uso del suelo, cuenca del Río Rocín. Elaboración propia

#### IV. h) Descripción de la zonificación establecida por los instrumentos de planificación territorial vigentes

Al igual que la sección anterior, esta zonificación se encuentra en los instrumentos de planificación territorial vigentes presentados en la sección I. e).

#### IV. i) Otras categorías de protección existentes al interior del área propuesta y zona adyacente

Dado que lo que se busca declarar está asociado al cajón del río rocín, no existen áreas protegidas inmediatamente adyacentes al área. Lo único que existe, pero a cierta distancia es el Santuario de la Naturaleza Cajón el Zaino-Laguna Copín, en la comuna de Santa María. Así mismo, en la comuna de Petorca existe el denominado sitio prioritario de Alicahue, mientras que en la comunade San Esteban el sitio prioritario Altos de Ahumada, no obstante, no está muy claro cuáles son los límites de estas denominaciones. Sin embargo, debido a que los sitios prioritarios en Chile no estan constituidos como figura legal de protección, no exsisen decretos ni leyes que permiten su conservación y manejo efectivos. Por lo que se concluye que tanto el área del río rocín, la cordillera de Putaendo, y sus zonas cordilleranas aledañas están totalmente desprotegid



## V. GESTIÓN DEL ÁREA PROPUESTA

## V. GESTIÓN DEL ÁREA PROPUESTA

### V. a) Identificación del propietario

El área siendo postulada son las zonas de la cuenca del río Rocín que son considerados como bienes nacionales de uso público. Ver Carta del Ministerio de Bienes Nacionales que demuestre su acuerdo con la iniciativa. Anexo 2.

### V. b) Persona(s), institución(es) responsables de la gestión y administración

La administración del futuro Santuario de la Naturaleza deberá ser llevada por una mesa intersectorial para la buena gobernanza, debido a la multiplicidad de actores territoriales involucrados en la Cordillera de Putaendo. Esta mesa debería contar al menos con los actores presentados en la tabla 26, donde además se describe su vínculo con el Santuario de la Naturaleza.

**Tabla 26. Actores que deben estar involucrados/representados en la mesa intersectorial para la buena gobernanza del futuro Santuario.**

| <b>Actor</b>                               | <b>Relación al Futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín</b>                                                             |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Municipalidad de Putaendo               | Impulsor de esta propuesta de Santuario y representante de la comuna                                                                 |
| Ganadera Tongoy                            | Propietario de lote colindante con bien nacional de uso público siendo declarado como Santuario de la Naturaleza                     |
| Comunidad Agrícola la Victoria de Piguchén | Propietario de lote colindante con bien nacional de uso público siendo declarado como Santuario de la Naturaleza                     |
| Junta de Vigilancia del Río Putaendo       | Propietaria de los derechos de agua de la cuenca del Río Rocín, desde el Río Tambillos, y representantes de los agricultores locales |
| Agrupación de Arrieros de Putaendo         | Representante de los arrieros locales que han hecho uso histórico del territorio                                                     |
| Ministerio de Bienes Nacionales            | A cargo de la supervisión y fiscalización de todos los bienes fiscales y nacionales de uso público                                   |
| Ministerio del Medio Ambiente              | A cargo de la supervigilancia y custodia de los Santuarios de la Naturaleza                                                          |

| Actor                               | Relación al Futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín                                                                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otros servicios públicos de interés | Se deberá evaluar la participación de otros servicios públicos en esta mesa intersectorial, como representantes de CONAF, SAG, INDAP, DGA, DOH etc. |

Luego de ser declarado, la mesa intersectorial en conjunto con la Municipalidad de Putaendo deberá decidir la figura legal idónea (por ejemplo, una corporación o fundación) que sea la responsable de la administración del Santuario.

### V. c) Plan de Manejo Preliminar

Durante el trabajo realizado para el levantamiento de este expediente, se realizaron dos talleres con la comunidad de Putaendo en donde se reunió información clave para el establecimiento de herramientas de planificación para la gestión. Esta información fue complementada con el trabajo realizado por el equipo profesional de la Municipalidad de Putaendo, para darle forma a los lineamientos iniciales que deberían estar en un eventual plan de manejo del futuro Santuario de la Naturaleza.

Es importante destacar que este plan de manejo se elaborará siguiendo los lineamientos establecidos por los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, los cuales se encuentran detallados en su cuarta edición publicada en 2020 por la CMP. Estos estándares son reconocidos a nivel internacional como la norma para la creación y adaptación de planes de manejo, y también han sido adaptados por la Corporación Nacional Forestal en 2017 para su aplicación en áreas protegidas del Estado.

Esta metodología está basada en el concepto del manejo adaptativo, donde se reconoce a la incertidumbre como una condición fundamental en la definición de estrategias de conservación para un proyecto y contexto territorial específico. Por ende, el proceso de planificación debe contemplar instancias de evaluación y mejoras a las decisiones de manejo y disposición de recursos, una vez que se hayan conseguido aprendizajes relevantes de las acciones concretadas.

Además, esta orientación hacia la conservación contempla el involucramiento de todas las partes interesadas dentro del proceso de planificación como requisito para lograr procesos más efectivos y coherentes con el contexto territorial. Por lo mismo, a pesar de que la base de este plan de manejo ha sido elaborado junto a la comunidad interesada de Putaendo, queda pendiente incorporar la visión de los propietarios al área colindante al Cajón del Río Rocín, procedimiento que deberá ser considerado para la definición del plan de manejo final, cuando se establezca la mesa intersectorial de gestión y administración del área.

Por ahora, se presenta un plan de manejo preliminar, el cual considera alcance, visión, objetos de conservación (incluyendo objetos de conservación cultural y objeto de bienestar humano) y amenazas

identificadas. Además, en este plan se presentan lineamientos estratégicos que incluyen objetivos acorde a un plan de acción preliminar, un plan de infraestructura preliminar, y un plan de financiamiento preliminar.

Además, es de vital importancia contar con un modelo de administración adecuado para el Santuario de la Naturaleza que será postulado. Un modelo de administración sólido y eficiente garantiza la protección y conservación a largo plazo de este importante espacio natural. Definir este modelo será un proceso fundamental para garantizar la conservación efectiva del santuario, promover la sostenibilidad y permitir que tanto las partes interesadas del presente, como las generaciones futuras, tengan acceso y disfruten de los beneficios y belleza natural de esta nueva área protegida de relevancia internacional en Putaendo. Este documento preliminar del plan de manejo del futuro santuario, como primera propuesta para su gestión, cerrará con la propuesta para el modelo recomendado que deberá establecerse para la administración de la unidad una vez haya sido declarado como Santuario de la Naturaleza.

### Alcance del plan de manejo

En el contexto de un plan de manejo de los estándares abiertos para la práctica de la conservación, el "alcance" se refiere a la extensión y la delimitación de las actividades y objetivos que serán abordados por dicho plan. Es una descripción clara y precisa de los límites que se definen para las metas que se establecen para el plan, lo que permite establecer las acciones necesarias para llevar a cabo la conservación de manera efectiva y eficiente.

En este caso, el alcance define el ámbito geográfico en el cual se desarrollará el plan de manejo, e identifica las áreas y ecosistemas específicos que serán objeto de atención. Este contexto geográfico es la cuenca hidrográfica del Río Rocín, delimitado por la cartografía en la Figura 42. Dentro de este alcance, el área que se propone como Santuario de la Naturaleza son las zonas de bienes nacionales de uso público constituidas por el cajón del río, humedales y glaciares (Figura 42).

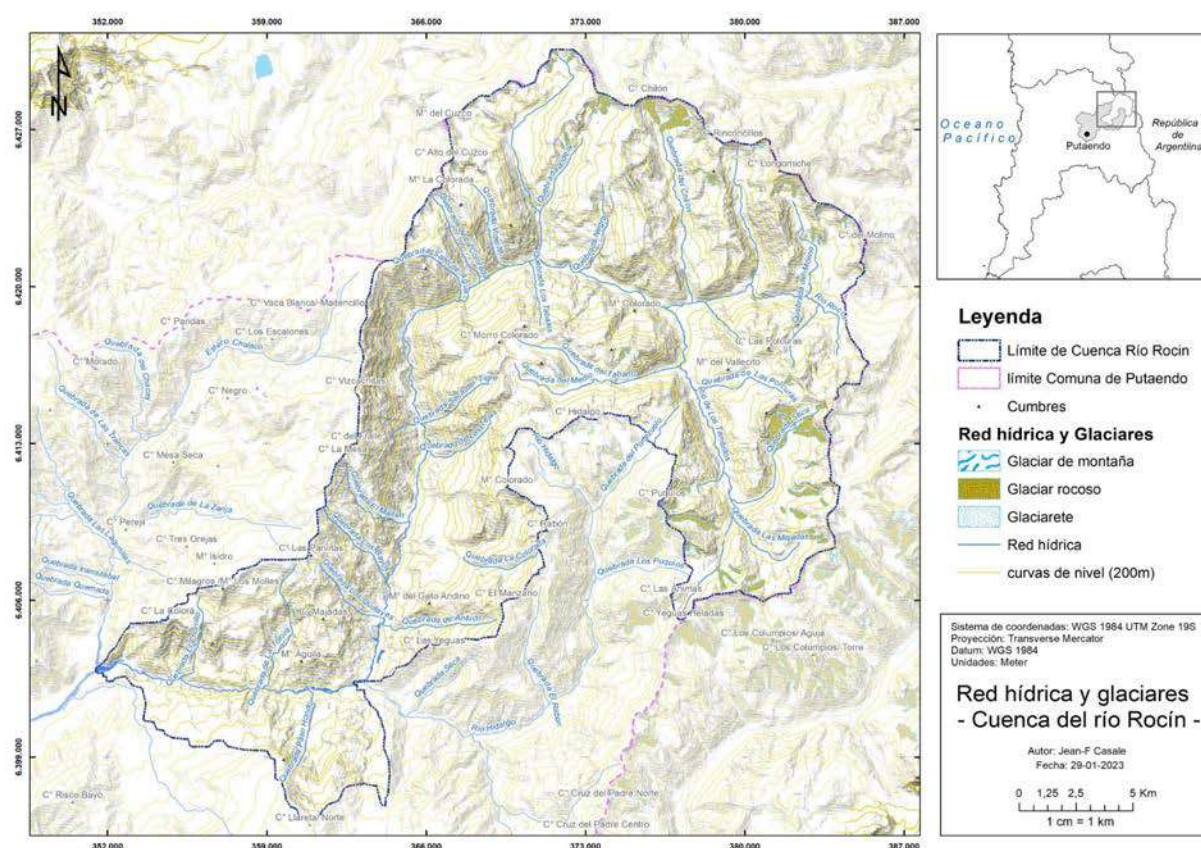


Figura 42. El alcance del Plan de Manejo Preliminar para el Santuario de la Naturaleza es la cuenca del Río Rocín y sus afluentes.

### Visión del área protegida

Según los Estándares Abiertos en el contexto de un plan de manejo para la conservación, el concepto de "visión" se refiere a una declaración o descripción clara y amplia del estado futuro deseado para un área o programa de conservación en específico. La visión establece la dirección y los objetivos a largo plazo que se pretenden lograr a través de la planificación, y proporciona una guía para la toma de decisiones y acciones concretas. Esta visión tiene como objetivo principal inspirar, motivar y orientar a los involucrados en la gestión y conservación del área. Es una imagen del futuro que se desea crear, que puede basarse en valores sociales, ambientales, económicos y culturales.

La visión debe ser ambiciosa pero alcanzable, y debe reflejar los objetivos y metas generales de conservación establecidos para el área en cuestión. Al desarrollar una visión para un plan de manejo, es importante involucrar a diversas partes interesadas, como científicos, expertos en conservación, comunidades locales, grupos indígenas y otras organizaciones relevantes. Esto asegura que la visión sea inclusiva y refleje los valores y aspiraciones de todas las partes involucradas. Además, la visión debe tener en cuenta los desafíos y amenazas que enfrenta el área o recurso natural, así como las oportunidades disponibles para su conservación. También debe considerar aspectos como la sostenibilidad a largo plazo, la integridad ecológica, la equidad social y la viabilidad económica.

Debidamente, la visión se trabajó en el taller participativo con representantes de diversas organizaciones del valle de Putaendo que se realizó el 11 de marzo de 2023 en Putaendo (Figura 43).

### **Visión del santuario de la naturaleza cajón del río rocín**

*“El Río Rocín es un territorio conformado por una extensa red de cauces naturales, glaciares y humedales, representativo de un espacio prístino único de los Andes mediterráneos de Chile Central, donde el agua fluye libremente y se conserva el patrimonio natural y cultural de Putaendo. El cajón del Río Rocín y sus afluentes se encuentran protegidos legalmente y cuenta con acceso público regulado. Las actividades de conservación, turismo de intereses especiales, educación ambiental e investigación que aquí se desarrollan, coexisten con los usos tradicionales y ancestrales de las comunidades locales, agricultoras, arrieras e indígenas, contribuyendo al bienestar y buen vivir de la comuna y la región. El Río Rocín representa el pasado, presente y futuro del valle de Putaendo y el Aconcagua.”*



Figura 43. El alcance del Plan de Manejo Preliminar para el Santuario de la Naturaleza es la cuenca del Río Rocín y sus afluentes.

### **Objetos de conservación**

Los objetos de conservación son componentes esenciales y puntos de partida en el desarrollo de un plan de manejo con la metodología de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación. Estos objetos representan elementos específicos de la biodiversidad, o aglomeraciones de elementos, así como el patrimonio cultural asociado que se consideran de especial valor y requieren una atención particular para su protección y preservación en el área. Los Estándares Abiertos reconocen que la conservación efectiva debe centrarse en identificar estratégicamente y definir estos objetos, que pueden incluir especies en peligro de extinción, ecosistemas frágiles, procesos o rasgos ecosistémicos especiales, o componentes históricos y culturales de importancia. Al establecer una clara comprensión de los objetos de conservación del futuro Santuario de la Naturaleza Cajón del Río

Rocín, se puede orientar la planificación y la implementación de medidas concretas y estrategias eficaces para su salvaguardia, asegurando así la protección a largo plazo de la biodiversidad y el patrimonio cultural.

Ahora bien, tanto los Estándares Abiertos como las políticas internacionales sobre el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad, reconocen que una conservación efectiva y equitativa debe abordar no solo la protección de la biodiversidad y su patrimonio cultural asociado, sino también las necesidades y aspiraciones de las comunidades locales. Este reconocimiento deriva al admitir que existe una estrecha interrelación entre la conservación de la naturaleza y el bienestar de las comunidades humanas. En la práctica, el puente que conecta a los diferentes aspectos del bienestar humano con la conservación son los servicios ecosistémicos, entendidos en un contexto moderno como las contribuciones de la naturaleza a las personas.

Por consiguiente, en este plan de manejo preliminar se proponen una serie de objetos de conservación biológicos y culturales para el Cajón del Río Rocín, pero también se reconoce un objeto de bienestar humano que vincula las contribuciones del sistema hídrico a las personas. Estos Objetos de conservación se presentan en la tabla siguiente, **y ya han sido elaborados en la sección IV. d) de este expediente.**

**Tabla 27. Resumen de los Objetos de Conservación, que ya han sido elaborados en la sección de objetos de conservación anterior.**

| <b>Objetos de Conservación Biológicos</b>        | <b>Objetos de Conservación Culturales</b>  | <b>Objetos de Bienstar Humano</b>                                                                                    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Red hidrográfica del Río Rocín</b>            | <b>Rutas de valor patrimonial</b>          | <b>Seguridad Hídrica de Putaendo</b> (a través de su conexión con los servicios ecosistemas que provee el Río Rocín) |
| <b>Carnívoros silvestres</b>                     | <b>Ganadería trashumante de cordillera</b> |                                                                                                                      |
| <b>Reptiles microendémicos y amenazados</b>      | <b>Patrimonio arqueológico</b>             |                                                                                                                      |
| <b>Diversidad de flora y especies amenazadas</b> |                                            |                                                                                                                      |

## **Amenazas**

El proceso de planificación en los Estándares Abiertos implica la identificación de las amenazas a los objetos de conservación. Para lograrlo, el equipo elaboró una propuesta que posteriormente fue validada en un taller realizado el 1 de abril en colaboración con la comunidad. La identificación de amenazas es una etapa fundamental en el ciclo de manejo, ya que a partir de estas se desarrollarán

estrategias enfocadas en su control, mitigación o reducción. A continuación, se enlistan las amenazas que ya han sido descritas en la sección de amenazas IV.f).

**Tabla 28. Lista de amenazas, ya descritas en la sección de amenazas anterior.**

|                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Amenazas</b>                                                                            |
| Alteración de cuerpos de agua                                                              |
| Apertura de caminos                                                                        |
| Caza furtiva                                                                               |
| Contaminación                                                                              |
| Deterioro o pérdida de la custodia, ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional |
| Deterioro, pérdida, fragmentación y destrucción de hábitat y paisajes                      |
| Especies exóticas invasoras                                                                |
| Extracción de recursos biológicos                                                          |
| Incendios forestales                                                                       |
| Otras amenazas vinculadas a la actividad minera                                            |
| Ataques y transmisión de enfermedades por animales domésticos                              |
| Vandalismo de recursos arqueológicos                                                       |
| Falta de gobernanza para la conservación                                                   |

### Plan de acción preliminar

En el contexto de un plan de manejo para la conservación, los lineamientos estratégicos, metodología y medidas afines a los objetos de protección definidos para el área propuesta se desarrollan en un plan de acción. En este último, es necesario definir objetivos, metas y estrategias, los cuales son componentes fundamentales para lograr la visión establecida. Por su parte, estos elementos se utilizan para definir y orientar las acciones específicas que se llevarán a cabo en el proceso de conservación y gestión del área.

Los **objetivos** son declaraciones amplias y generales que describen los resultados deseados a largo plazo del plan de manejo. Estos objetivos suelen estar alineados con la visión y establecen la dirección y el propósito principal del plan. Además, deben cumplir con los cinco criterios SMART, por sus siglas en inglés, siendo específicos, medibles, realizables, orientados hacia resultados y enmarcados dentro de un rango temporal definido. Es importante seguir esta estructura de objetivos, lo que garantizará que el equipo y la comunidad en general tengan un entendimiento explícito y común de cómo se desea avanzar hacia el cumplimiento de la visión.

De los objetivos surgen las **estrategias** de conservación, las cuales consisten en los enfoques y perspectivas que guiarán a las diferentes acciones que tendrán que ser implementadas para reducir efectivamente a las amenazas, capitalizar oportunidades, o restaurar sistemas naturales. De esta forma, las estrategias pueden abarcar diferentes aspectos, como la protección de especies en peligro de extinción, la restauración de ecosistemas degradados, la promoción de la educación ambiental o la mejora de la calidad del agua, entre otros. Además, pueden incluir lineamientos enfocados en la protección y delimitación de áreas clave, la implementación de programas de monitoreo y seguimiento, la promoción de la participación comunitaria o la implementación de políticas de conservación.

Por otro lado, las **metas** son declaraciones más específicas y cuantificables que se derivan de las estrategias. Las metas establecen resultados concretos y medibles que se deben alcanzar en un período de tiempo determinado, y también siguen los criterios SMART. Estas metas pueden ser tanto cualitativas como cuantitativas, y deben ser realistas y alcanzables dentro de los recursos y capacidades disponibles. Por ejemplo, una meta puede ser aumentar en un 20% la tasa de detección de gato andino por el sistema de monitoreo implementado por el área protegida, en un lapso de tiempo acotado. De las metas, derivan las **actividades** de conservación, entiéndanse como el conjunto de tácticas y medidas específicas que se utilizarán para abordar los desafíos y amenazas identificadas, así como para aprovechar las oportunidades disponibles.

Es importante que los objetivos, estrategias, metas y actividades sean claras, coherentes y se mantengan en línea con la visión establecida en el plan de manejo. Además, estos componentes deben ser revisados y actualizados una vez transcurrido los tiempos propuestos, para asegurar que sigan siendo relevantes y efectivos a medida que evolucionan las circunstancias ambientales y sociopolíticas asociadas al área.

### Estrategias de conservación

A pesar de lo descrito anteriormente, debido a que este plan de manejo es una versión preliminar, se trabajará en aportar los objetivos y lineamientos estratégicos contenidos en un conjunto de estrategias de conservación. Estas estrategias están asociadas directamente al control o reducción de amenazas, y estarán estructuradas considerando que un plan de manejo final deberá considerar objetivos, metas y actividades en un modelo situacional y cadena de resultados adecuadamente desarrollados (ver figura 44). En el marco de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, una cadena de resultados se refiere a una secuencia lógica de cambios o logros que se esperan alcanzar a través de la implementación de una estrategia, proyecto o programa de conservación. Estos resultados están interconectados y contribuyen de manera incremental al logro de objetivos de conservación a largo plazo.

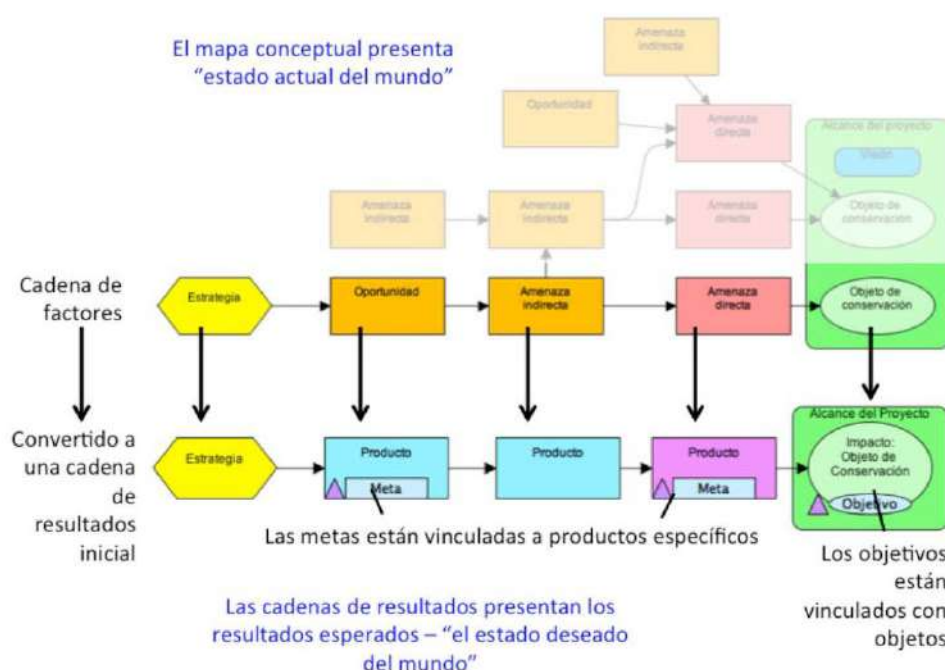


Figura 44. Modelo conceptual modelo con cadena de resultados asociadas según los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación.

Según Foundation for Success (2009), determinar qué estrategias implementar es sin duda el paso más importante en el proceso de planificación de la conservación. No obstante, a menudo los equipos a cargo de planificar un área protegida eligen estrategias basándose en lo que saben hacer, en su propia experiencia e incluso en conjeturas, sin necesariamente utilizar una base de evidencia y evaluar qué es lo más estratégico para lograr sus objetivos con los recursos disponibles. Este enfoque no es lo más recomendable según los expertos, ya que puede estar impulsado por la disponibilidad de habilidades y experiencia, en lugar de centrarse en la lo que realmente se requiere por el modelo situacional del proyecto para alcanzar los objetivos de conservación y reducción de amenazas.

Nuestro equipo, por ende, ha propuesto lineamientos amplios para guiar una definición de estrategias capaz de abordar las amenazas. Se ha optado por basarse lo más posible en las evidencias recogidas por los años de estudio de la cordillera de Putaendo, y por partir por el desarrollo de un sistema de gobernanza apropiado a las condiciones sociopolíticas, económicas y culturales del territorio. Esta propuesta se presenta a continuación.

### ***Estrategia 1: Creación de una mesa intersectorial para la buena gobernanza del Santuario***

Múltiples factores inciden en la necesidad de contar con una mesa intersectorial para la buena gobernanza del futuro santuario. Principalmente, es importante reconocer a la multiplicidad de actores

o partes interesadas en la cordillera de Putaendo que deberían poder alinearse para el manejo adecuado del área.

En el lugar convergen dos grandes propietarios privados (Ganadera Tongoy y Comunidad Agrícola La Victoria de Piguchén), con una sociedad civil completa de organizaciones usuarias de la cordillera, destacando a la Junta de Vigilancia del Río Putaendo, y a los arrieros locales. Pero además existen otros actores como la empresa encargada del funcionamiento del embalse Chacrillas, carabineros, grupos de practicantes de actividades al aire libre, y miles de personas que en tiempos de verano acuden al río por turismo y recreación. Por supuesto, la Municipalidad de Putaendo es también un actor central, ya que representa a la comuna entera que ve en su principal río una fuente de esperanza y seguridad hídrica para los tiempos venideros.

Ante esta multiplicidad de actores, es necesario reconocer que cuando existe una falta de gobernanza, pueden surgir una serie de desafíos para el manejo del área. De partida, pueden existir conflicto de intereses, debido a una falta de claridad en los roles y responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la gestión del área. Esto puede incluir intereses económicos, sociales y políticos que pueden perjudicar los objetivos de conservación y favorecer actividades no sostenibles y contrarias a la reducción de amenazas.

Además, puede existir una ineficiencia en la toma de decisiones, debido a la falta de una estructura de gobernanza sólida. Esto puede afectar la capacidad de respuesta ante amenazas y desafíos, así como la implementación oportuna de medidas de conservación necesarias. Así mismo la gobernanza deficiente puede resultar en una asignación insuficiente de recursos financieros, humanos y técnicos para el manejo adecuado del área protegida. Esto puede limitar las actividades de monitoreo, aplicación de la ley, educación ambiental y participación comunitaria, entre otras, comprometiendo así la efectividad de la conservación.

Finalmente, una gobernanza débil y restrictiva puede dificultar la participación significativa de las comunidades locales y los grupos interesados en la toma de decisiones y la gestión del área protegida. Esto puede llevar a la falta de comprensión, apoyo y compromiso de la comunidad, lo que dificulta la implementación de medidas de conservación efectivas. Por lo que esta estrategia para la buena gobernanza debiera incorporar a la gente de Putaendo que valora y accede públicamente a las aguas del Río Rocín.

### ***Estrategia 2: Plan de uso público del área***

Bajo los conceptos de ‘conocer para conservar’ y de que ‘solo se protege lo que se ama’, el acceso al futuro Santuario de la Naturaleza debería estar garantizado para la comunidad. Cuando las personas tienen la oportunidad de experimentar y disfrutar de la belleza y los beneficios de la naturaleza de primera mano, es más probable que valoren y apoyen los esfuerzos de conservación. El acceso público puede generar un sentido de conexión emocional y pertenencia con el medio ambiente, lo que motiva a las personas a defender y proteger estos espacios naturales.

Asimismo, y vinculado a los beneficios para la salud y bienestar humano que el Río Rocín conlleva para Putaendo, el acceso público a este espacio natural puede ofrecer oportunidades para el recreo, el

ejercicio físico y la relajación. Estos beneficios pueden incluir la mejora de la salud mental, la reducción del estrés, la promoción de estilos de vida activos y el fomento de la una identidad territorial basada en el río y la cordillera. Estos aspectos positivos pueden motivar a las personas a apoyar y valorar la conservación del Santuario de la Naturaleza y transformarlo en un proyecto mucho más sostenible en el largo plazo.

No obstante, el acceso público debería ser regulado por el organismo de gobernanza, por lo que esta estrategia está estrechamente relacionada a la estrategia anterior. Por un lado, es importante reconocer que a través del acceso al Santuario, las personas pueden aprender sobre los ecosistemas, las especies y los procesos naturales que lo conforman, fomentando una mayor conciencia ambiental y promoviendo la educación en temas de conservación. Sin embargo, es necesario que esta línea estratégica se preocupe de que el acceso público no se transforme en una amenaza para los objetos de conservación, ya que una mala regulación en esta materia puede acarrear problemas con las amenazas de contaminación y caza furtiva.

### ***Estrategia 3: Programa de educación ambiental municipal***

Vinculada a la estrategia anterior, pero más dirigido al trabajo específico que se abre con las escuelas locales al contar con un nuevo Santuario de la Naturaleza para la comuna, se encuentra la necesidad de contar con un programa integral de educación ambiental vinculado a la conservación del Río Rocín. Esta necesidad fue fuertemente solicitada por la comunidad local durante el primer taller participativo, donde se estableció la visión del futuro Santuario.

El desafío de este programa es que se incorpore directamente a la administración de las escuelas locales que realiza la Municipalidad a través del DAEM, sin que por este esté restringido para establecimientos particulares o subvencionados. Esto ya que la educación ambiental en las escuelas locales brindará a los estudiantes la oportunidad de aprender sobre la importancia de la conservación, la biodiversidad y los ecosistemas del Santuario de la Naturaleza. A través de programas educativos diseñados específicamente para ellos, los estudiantes pueden adquirir conocimientos sobre la relevancia y el valor de la protección del Río Rocín y todos sus objetos de conservación.

Utilizando al nuevo Santuario de la Naturaleza, este programa deberá estar orientado a generar cambios positivos en las actitudes y comportamientos de los estudiantes hacia el medio ambiente. A través de proyectos prácticos, visitas al Santuario, programas de voluntariado y actividades de aprendizaje basadas en el entorno, los estudiantes pueden involucrarse directamente en la conservación y adquirir habilidades y conocimientos prácticos relacionados con la protección de los ecosistemas.

Adicionalmente, la educación ambiental en las escuelas no solo influye en los estudiantes, sino también en sus familias y comunidades locales. Los estudiantes pueden compartir sus conocimientos y experiencias con sus familias, amigos y vecinos, generando una mayor conciencia y sensibilización sobre la importancia de conservar el Río Rocín. Al comprender los impactos de nuestras acciones sobre la biodiversidad, los estudiantes y sus comunidades podrán desarrollar un mayor sentido de responsabilidad y adoptar prácticas sostenibles en su vida diaria, lo que impactará positivamente en la reducción de las amenazas en el largo plazo.

Finalmente, con la ejecución de esta estrategia, se está capacitando a las generaciones futuras como líderes y defensores de la conservación. La cadena de resultados deberá estar orientada a que los estudiantes puedan desarrollar una conexión emocional con el Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín y convertirse en defensores de su protección a medida que crecen o pasan a los siguientes niveles es su educación. Nuevamente, esto garantiza la continuidad y el legado de la conservación a largo plazo.

#### ***Estrategia 4: Manejo integrado de cuenca para el Río Rocín***

Un plan de uso sostenible de los recursos del área basado en el manejo integrado de cuenca es un enfoque estratégico diseñado para gestionar y utilizar de manera responsable los recursos naturales asociados al Cajón del Río Rocín. Este plan deberá equilibrar la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas con el aprovechamiento de los recursos de una manera que garantice su integridad ecológica y social, además de su disponibilidad a largo plazo. El desarrollo de un manejo integrado de cuenca para el Río Rocín, en conjunto con los actores territoriales, implica la colaboración y participación activa de todas las partes interesadas en la planificación y toma de decisiones relacionadas con la gestión de los recursos hídricos.

Para que este manejo se alinee con el objeto de bienestar humano, determinado como la seguridad hídrica de Putaendo, deberá facilitar espacios de diálogo y negociación entre los actores territoriales para establecer objetivos comunes de manejo de la cuenca del Río Rocín. Estos objetivos deben incluir la conservación de los recursos hídricos, la protección de los ecosistemas acuáticos, y el suministro de agua para diferentes usos, privilegiando el agua para consumo humano y para la mantención de las actividades agropecuarias.

Para tal efecto, se deberá incluir medidas para la protección de las fuentes de agua, la restauración de áreas degradadas, la gestión sostenible de los recursos hídricos, la prevención de la contaminación y la promoción de prácticas agrícolas y de uso de suelo sostenibles. A su vez, estas metas deberán ser implementadas a través de acciones que establezcan mecanismos de seguimiento y evaluación para monitorear el progreso, realizar ajustes según sea necesario y asegurar el cumplimiento de las acciones acordadas.

#### ***Estrategia 5: Investigación y monitoreo para la conservación***

La investigación permite generar conocimientos científicos sobre los ecosistemas, la biodiversidad y los procesos naturales presentes en el área. Estos conocimientos son fundamentales para comprender los patrones, las interacciones y las dinámicas naturales relacionados a los objetos de conservación y a las presiones antropogénicas que derivan en sus amenazas.

Por su parte, el monitoreo continuo de la biodiversidad y el seguimiento a través de indicadores ambientales proporciona información sobre el estado de conservación del Santuario de la Naturaleza. Esto incluye el seguimiento de poblaciones de especies en peligro, cambios en la calidad del agua, la

salud de los ecosistemas y otros parámetros relevantes asociados a cada objeto de conservación. Esta evaluación debe estar siempre vinculada a la identificación y medición de los efectos que las amenazas están generando en la viabilidad de los objetos de conservación, orientando así la toma de decisiones para la conservación.

Un área protegida está siempre cambiando, por lo que los datos recopilados permiten identificar áreas prioritarias para la protección, ajustar las metas y objetivos, y seleccionar enfoques y acciones de conservación adecuados. El programa de investigación y monitoreo, por ende, deberá jugar un papel crucial en la evaluación de la efectividad de las medidas de conservación implementadas. Esto permite ajustar y mejorar las estrategias y acciones en curso, optimizando así los esfuerzos de conservación en el futuro. Para esta estrategia, la mesa intersectorial para la buena gobernanza del Santuario deberá colaborar con universidades o centros de estudios independientes, facilitando el acceso y utilizando convenios como herramientas para generar acuerdos formales.

### ***Estrategia 6: Manejo y restauración ecológica de los objetos de conservación***

Asociado a la estrategia anterior, el manejo y restauración ecológica del Río Rocín implica abordar la calidad del agua, la vegetación ribereña, la fauna acuática y los procesos hidrológicos que mantengan y mejoren la viabilidad de los objetos de conservación. Requiere de una estrategia integral que incluya los ecosistemas ribereños, la preservación del caudal ecológico, pero también, la mejora activa del hábitat de los objetos de conservación biológicos como los carnívoros, reptiles amenazados y la diversidad de flora. Al implementar estas acciones, se busca preservar y mejorar la salud del ecosistema en general, promoviendo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de este valioso lugar como un Santuario de la Naturaleza.

En primer lugar, será necesario llevar a cabo una línea de base exhaustiva de las amenazas que ya han generado impactos importantes sobre los objetos de conservación, para luego programar acciones de manejo o restauración dirigidas. Esto implica implementar medidas de control de la erosión, establecer zonas de exclusión, y fomentar la reforestación con especies nativas a lo largo de las riberas del río o en sectores que han sido alterados por caminos o sondajes. También implica aventurarse en programas de conservación de las especies nativas y recuperación de sus tamaños poblacionales, de la calidad de sus hábitats, y de la conectividad funcional del ecosistema.

Además, se deben implementar medidas para promover la conectividad longitudinal y lateral del río en sí mismo. Esto implica eliminar o modificar barreras físicas, como caminos o infraestructura ocupado por la actividad minera, que impidan el libre movimiento de los organismos acuáticos y la transferencia de sedimentos. Restaurar la conectividad permitirá el flujo natural del agua y la recuperación de hábitats cruciales, como los tramos de reproducción y crianza de especies nativas el río. Esto por consecuencia acarreará importantes mejoras a la calidad del agua y la mejora de los servicios ecosistémicos aportados por el Río Rocín para Putaendo.

### ***Estrategia 7: Desarrollo de un programa de ganadería regenerativa en el futuro Santuario***

Sabemos que la actividad ganadera trashumante de cordillera es muy importante para el territorio, por estar vinculada con la cultura arriera y con un modelo de vida que deriva de tiempos prehispánicos. Por lo que, más allá de prohibir el uso de la ganadería local, esta estrategia está enfocada en rescatarla, revalorizarla y fortalecerla. Para esto se ha optado por la ganadería regenerativa como una mirada adecuada para promover el uso sostenible del forraje disponible, mientras no se alteran a los objetos de conservación, e incluso, se logran hacer mejoras en su viabilidad.

La ganadería regenerativa es un enfoque innovador y sostenible para el desarrollo agropecuario que busca restaurar y mejorar los ecosistemas naturales mientras se obtienen beneficios económicos tangibles. A diferencia de los métodos convencionales de producción ganadera, la ganadería regenerativa se basa en prácticas que promueven la salud del suelo, la diversidad de la vegetación, la captura de carbono y la conservación de los recursos naturales. Mediante el uso estratégico del pastoreo, la rotación de los animales en el paisaje y la implementación de técnicas de manejo holístico, la ganadería regenerativa se enfoca en restaurar la salud de los ecosistemas, mejorar la calidad de los pastizales y promover la biodiversidad. Además, este enfoque puede tener un impacto positivo en la mitigación del cambio climático al capturar y almacenar carbono en el suelo.

La ganadería regenerativa representa un paradigma transformador en la producción ganadera, que busca armonizar la producción de alimentos con la conservación de la tierra y la regeneración de los ecosistemas y que es totalmente compatible con los modelos trashumantes tradicionales de Putaendo. Los arrieros, con su conocimiento tradicional y experiencia en la crianza de animales en entornos cordilleranos, son fundamentales para implementar las técnicas de pastoreo estratégico y rotación de animales necesarias en la ganadería regenerativa. Su estrecha relación con el territorio y su comprensión de los patrones naturales del ecosistema les permite realizar un manejo cuidadoso y respetuoso de los recursos naturales.

Al adoptar la ganadería regenerativa, los arrieros locales no solo mejorarán la salud de sus animales y la productividad de sus tierras, sino que también estará contribuyendo a desarrollar un impacto positivo en el área protegida. Al trabajar en sinergia con los objetivos de conservación del Santuario, esta estrategia llevará a los arrieros a convertirse en una poderosa fuerza de cambio para lograr un equilibrio entre la producción ganadera sostenible y la protección de los valores naturales y culturales del Santuario de la Naturaleza.

***Estrategia 8: Facilitación de un programa de turismo de intereses especiales para el futuro Santuario de la Naturaleza.***

La facilitación de un programa de turismo de intereses especiales para el futuro Santuario de la Naturaleza es crucial para ofrecer experiencias enriquecedoras y auténticas a los visitantes que deseen explorar y apreciar los valores únicos del Río Rocín, y por extensión, de la Cordillera de Putaendo. El programa deberá estar basado en la diversidad de intereses y necesidades de los visitantes, abarcando actividades como el ecoturismo, el turismo de aventura, el avistamiento de aves, el senderismo, la observación de vida silvestre, la fotografía de naturaleza, el turismo rural y otras formas de conexión directa con el entorno. La facilitación adecuada de este programa implica la

creación de itinerarios y actividades especializadas, la identificación de sitios de interés y la provisión de guías expertos y capacitados en los aspectos naturales y culturales del Santuario. Además, se busca promover la educación ambiental y la sensibilización sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas del Santuario, alineándose a las otras estrategias del plan de manejo.

Este programa deberá estar integrado a las políticas públicas respecto al turismo en la comuna y en la región. Esto, en lo que respecta a la declaración del Valle del Aconcagua como ‘destino emergente’ dentro del índice de intensidad turística por región y de destinos turísticos priorizados que realiza SERNATUR y la Subsecretaría de Turismo. Así mismo, deberá conversar con el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico 2021 – 2025 de la Región de Valparaíso, desarrollado por la Corporación Regional de Turismo de la región de Valparaíso, entidad vinculada al Gobierno Regional. Pero por sobre todo, este programa deberá estar alineado y contribuir con el Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR) de Putaendo aprobado el 2021. Es importante destacar que Putaendo es una de las pocas comunas de la Región de Valparaíso que cuenta con un PLADETUR, y que se propone transformar a la comuna en una verdadera Capital Patrimonial de Aconcagua y reconocida a nivel nacional.

Conscientes de este potencial para el desarrollo turístico, la mesa intersectorial para la buena gobernanza del Santuario de la Naturaleza deberá incorporar estos lineamientos y facilitar que el sector del turismo de intereses especiales se desarrolle y florezca a la par del nuevo Santuario.

## Zonificación

La zonificación es un proceso que establece los tipos y niveles de usos permitidos en el territorio definido como área de protección y buffers eventuales. Se define en función de la sensibilidad y compatibilidad de los usos actuales y proyectados (potenciales) en relación a los objetivos de manejo planteados para dicha área.

Es importante señalar que los usos y zonificación definidos aquí son mutables, ya que el monitoreo de su evolución en el corto y mediano plazo mediante un proceso iterativo y adaptativo permite replantearlos en función de los logros, emergencias de nuevas amenazas y/u otros cambios contextuales que concluye en la revisión o actualización periódica del futuro plan manejo del área propuesta como Santuario de la Naturaleza.

Se presenta a continuación una breve definición de algunas zonas de uso pertinentes para el área, en base a la nomenclatura usada para la planificación de áreas protegidas en Chile. (CONAF 2017)

### **Zona de Uso Especial o Administración:**

Consisten en áreas en las que están presentes vías de acceso (caminos, senderos, etc.), e infraestructuras de gestión (turismo, servicios, etc.). Estas zonas permiten delimitar el acceso a las zonas más vulnerables del área, minimizando el impacto antrópico sobre el medio ambiente y el paisaje. Estas zonas son esenciales para la administración, la edificación de obras públicas y otras actividades incompatibles con la conservación del área.

### **Zona de Uso Público Extensivo:**

Corresponde a sectores del área con cierto grado de intervención humana. Contiene sitios de importancia biofísica, pero permite la recreación humana con un número de personas limitado. Permite el desarrollo de actividades, e infraestructuras asociadas, de educación ambiental y recreación extensiva (de moderada o baja densidad), con el menor impacto posible sobre el medio, los objetos de conservación y la belleza escénica.

#### **Zona de Uso Primitivo:**

Consiste en zonas que poseen características para la realización de estudios científicos, educación sobre el medio ambiente y recreación en forma primitiva o de baja escala (por ej. turismo de intereses especiales). Se trata en general de un ambiente natural vulnerable a la intervención humana, con atributos biofísicos únicos, susceptibles a la intervención humana. Asimismo, presenta atributos de importancia sociocultural (rasgos históricos, arqueológicos y espirituales) vulnerables a la acción humana.

#### **Zona de Recuperación:**

Concierne áreas donde los atributos naturales (vegetación natural, el suelo, etc.), socioculturales (sitios de importancia histórica, sitios arqueológicos, etc.) y la belleza escénica han sido severamente degradados, por lo que necesitan de una adecuada delimitación y estudio que permita desarrollar acciones de recuperación. Su objetivo es restaurar o rehabilitar el ecosistema original para recuperar sus funciones o servicios ecosistémicos. Este tipo de uso o zona es meramente transitorio, debido a que se espera que su condición se recupera en el futuro.

#### **Zona de Preservación o Uso Intangible:**

Corresponde a zonas dentro de un área protegida que normalmente han recibido una alteración antropogénica mínima, y que están constituidas por ecosistemas únicos y frágiles que albergan una biodiversidad o manifestaciones naturales que merecen una protección ambiental estricta, y niveles de intervención nula o mínima, no destructivos.

#### **Uso Histórico –Cultural:**

Consiste en Áreas que poseen un especial interés histórico o cultural para las comunidades locales, con especial énfasis en comunidades indígenas (ceremonias o usos tradicionales, etc.), o para el patrimonio cultural del país (petroglifos, sitios arqueológicos, etc.), excluyéndose actividades que podrían afectar estas manifestaciones o el patrimonio cultural.

#### **Zona de Amortiguación:**

Consisten en áreas de transición, donde pueden existir actividades productivas, idealmente de bajo impacto, desarrolladas con enfoque de sostenibilidad y con el compromiso de no afectar directa o indirectamente la zona núcleo. Su objetivo es disminuir el efecto borde asociado a las zonas de uso intensivo y a las amenazas y actividades desarrolladas en las zonas aledañas. Estas zonas generalmente se definen en sectores alrededor de las áreas núcleo. En estas zonas de amortiguación deberán concentrarse las actividades de fiscalización y control de amenazas por parte de la administración.

La zonificación preliminar del propuesto Santuario se realizó haciendo uso de la nomenclatura de las zonas adaptado de CONAF (2017), utilizadas en la planificación de áreas protegidas.

Así, en consideración de los usos actuales y potenciales del área, de la priorización de amenazas y estrategias establecidas anteriormente, se esboza una propuesta de zonificación preliminar acorde al alcance de este plan de manejo preliminar. La zonificación se presenta en figura 45.

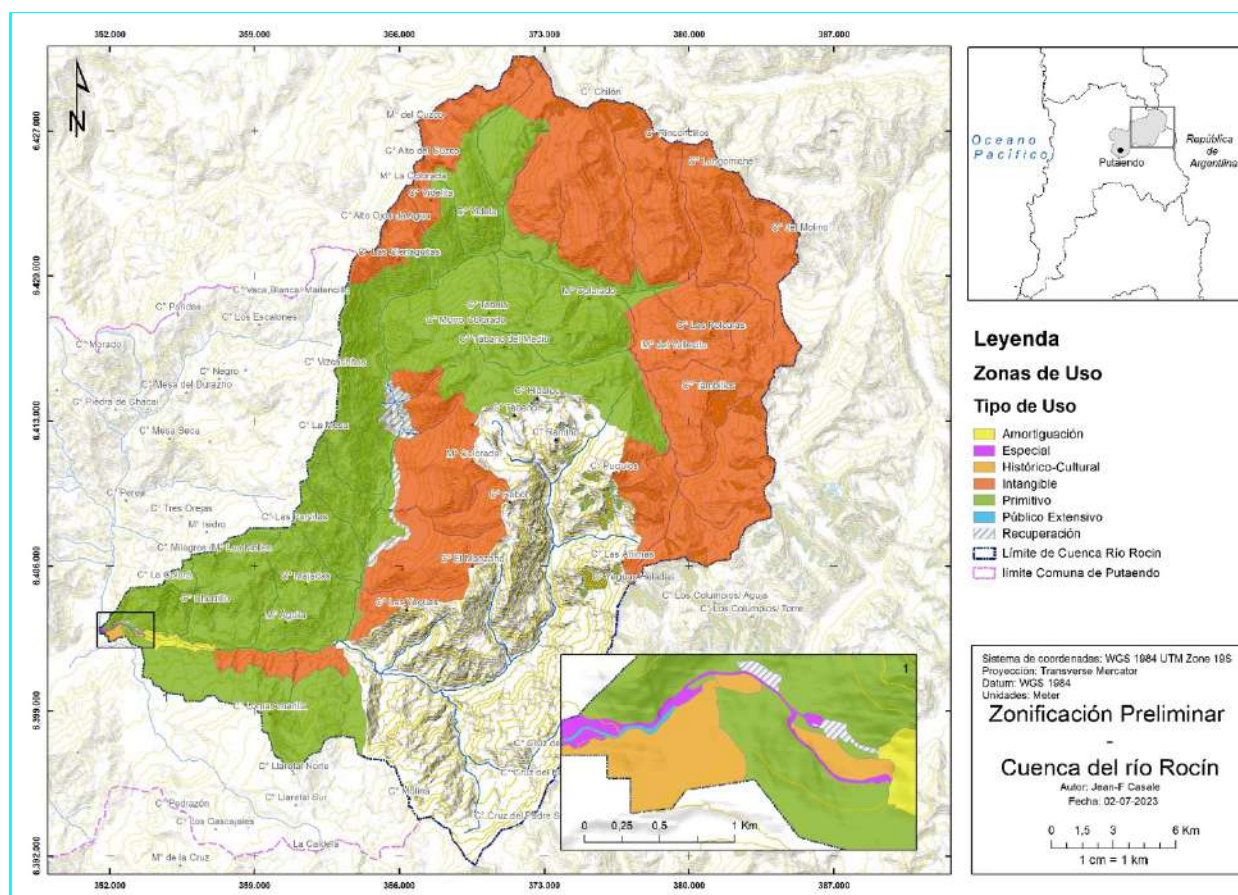


Figura N°45: Zonas y tipos de usos preliminares para el área de alcance del plan de manejo preliminar del parca de conservación. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describen las características generales de cada tipo definido (Tabla 29).

**Tabla 29: Zonas de usos propuestas para el Plan de Manejo preliminar.**

| Zona de Uso         | Tipo de Uso        | Comentario                                  | Area (Ha) |
|---------------------|--------------------|---------------------------------------------|-----------|
| Restauración activa | Recuperación       | Plantaciones nativos<br>Algarrobo y huingan | 2,74      |
| Sitio arqueológico  | Histórico Cultural | Sitio arqueológico                          | 9,48      |
| Restauración activa | Recuperación       | Plantaciones nativos                        | 2,57      |
| Sitio arqueológico  | Histórico Cultural | Sitio arqueológico                          | 3,00      |

| <b>Zona de Uso</b>                                    | <b>Tipo de Uso</b> | <b>Comentario</b>                             | <b>Area (Ha)</b> |
|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Sitio arqueológico y de uso cultural                  | Histórico Cultural | Sitio arqueológico y de uso cultural          | 47,15            |
| Esparcimiento y recreación                            | Publico Extensivo  | Rio y ribera                                  | 1,93             |
| Accesos y espacios de administración                  | Especial           | Accesos y espacios de administración          | 1,74             |
| Accesos y espacios de administración                  | Especial           | Accesos y espacios de administración          | 4,44             |
| Preservación de especies en categoría de conservación | Intangible         | Cactaceae - <i>Eriosyce aurata</i>            | 672,54           |
| Recuperación                                          | Recuperación       | Sector Las Tejas, sondeos                     | 300,76           |
| Recuperación                                          | Recuperación       | Sector Los Hoyos                              | 188,67           |
| Preservación de especies y sus hábitats               | Intangible         | Morro Gato y Qda Antuco                       | 4.930,21         |
| Preservación de Recurso hídricos y glaciares          | Intangible         | Altas cumbres y glaciares                     | 19.710,65        |
| Gestión del recurso hídrico                           | Amortiguación      | Embalse Chacrillas y obras asociadas          | 168,04           |
| Accesos                                               | Especial           | Ruta de Acceso Embalse Chacrillas             | 6,78             |
| Preservación de Recursos hídricos                     | Primitivo          | Río y riberas                                 | 1,58             |
| Preservación de Recursos hídricos                     | Primitivo          | Río y riberas                                 | 1,02             |
| Preservación de Recursos hídricos                     | Primitivo          | Río y riberas                                 | 0,68             |
| Preservación de Recursos hídricos y ecosistemas       | Primitivo          | Laderas de exposición Norte, cursos y riberas | 20.366,43        |
| Preservación de Recursos hídricos y ecosistemas       | Primitivo          | Laderas de exposición Sur, cursos y riberas   | 2.981,90         |

#### **V. d) Plan de Infraestructura Preliminar a implementar, si fuera pertinente, para cumplir los objetivos de protección planteados para el área.**

El plan de infraestructura preliminar propuesto para el Santuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín busca proporcionar una experiencia segura, educativa y en armonía con el entorno natural para los usuarios y visitantes, al tiempo que se promueve la conservación de los valores naturales y culturales del área protegida. El plan incluye varios componentes clave que mejorarán la accesibilidad, la comodidad y el disfrute de los visitantes, al tiempo que se minimiza el impacto negativo en el medio ambiente.

En primer lugar, se propone la construcción de un Centro de Recepción de Visitantes en una ubicación estratégica cerca de la entrada principal del Santuario. Este centro servirá como punto de información y orientación para los visitantes, brindando información sobre las características del Santuario, las regulaciones y recomendaciones para su visita, así como exhibiciones educativas sobre la flora, fauna y aspectos culturales relevantes. También se dispondrá de servicios básicos, como baños y áreas de descanso.

Además, se diseñarán y establecerán senderos bien definidos y señalizados que permitan a los visitantes explorar el Santuario de manera segura y respetuosa. Estos senderos estarán diseñados para resaltar los puntos de interés más importantes del área protegida, como miradores panorámicos, áreas de observación de aves y lugares históricos o culturales. Se utilizarán materiales y técnicas de construcción sostenibles para minimizar el impacto ambiental y se implementarán medidas de protección para evitar la alteración de los ecosistemas sensibles a lo largo de los senderos.

Asimismo, se destinarán áreas designadas para zonas de camping, donde los visitantes podrán pernoctar en armonía con la naturaleza. Estas zonas estarán equipadas con instalaciones básicas, como mesas de picnic y servicios sanitarios adecuados (las áreas para fogatas no estarán recomendadas). Se promoverán prácticas de acampada responsable, como la gestión adecuada de los residuos y la minimización de los impactos en los ecosistemas circundantes.

Para brindar oportunidades de observación y contemplación de la belleza natural del Santuario, se construirán miradores estratégicamente ubicados en lugares escénicos destacados. Estos miradores estarán diseñados con materiales que se integren visualmente con el entorno y proporcionarán plataformas seguras y cómodas para que los visitantes aprecien vistas panorámicas de paisajes, ríos, montañas u otros elementos destacados del Santuario.

Por último, se instalará una señalética clara y precisa a lo largo de las diferentes áreas del Santuario. Esta señalización informará a los visitantes sobre las reglas, precauciones y recomendaciones, así como sobre los aspectos naturales, culturales e históricos relevantes del Santuario. La señalización se realizará con materiales resistentes y sostenibles, utilizando diseños atractivos y comprensibles para facilitar la navegación y la comprensión de la información.

**V. e) Plan de Financiamiento Preliminar (compromisos específicos demostrables en el ámbito financiero, que den cuenta de los recursos con los que se contará para implementar infraestructura afín a la conservación, actividades de educación, investigación y difusión, entre otras).**

Es importante tener en cuenta que este plan de financiamiento preliminar es solo una guía inicial y que la estrategia de financiamiento final dependerá de la realidad y las oportunidades específicas del futuro Santuario de la Naturaleza. Se recomienda realizar un análisis detallado de las fuentes de financiamiento disponibles y adaptar el plan a las necesidades y objetivos del Santuario en colaboración con expertos en gestión financiera y conservación. El plan ha sido adecuado a partir de 5 tipos de financiamiento (A, B, C, D, E y F), cada área teniendo objetivos de financiamiento que deberán desarrollarse más una vez declarado el área como Santuario (Tabla 30).

**Tabla 30. Plan de Financiamiento Preliminar para el Futuro Santuario de la Naturaleza**

| <b>Tipo de Financiamiento</b>                                         | <b>Objetivos de financiamiento</b>                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. Fuentes de financiamiento público                                  | 1. Solicitar fondos gubernamentales a nivel local, regional y nacional destinados a la conservación de áreas naturales protegidas.                                                                               |
|                                                                       | 2. Buscar apoyo financiero de instituciones y agencias gubernamentales especializadas en el turismo sostenible.                                                                                                  |
|                                                                       | 3. Explorar oportunidades de financiamiento a través de programas y proyectos ambientales financiados por donantes internacionales, como el programa GEF.                                                        |
| B. Alianzas y cooperación con organizaciones no gubernamentales (ONG) | 1. Establecer alianzas estratégicas con ONG y organizaciones ambientales interesadas en la conservación y protección de la biodiversidad.                                                                        |
|                                                                       | 2. Buscar financiamiento y apoyo técnico a través de acuerdos de colaboración con ONG y fundaciones comprometidas con la conservación de áreas naturales.                                                        |
| C. Generación de ingresos a través del turismo sostenible:            | 1. Desarrollar un programa de turismo sostenible que promueva visitas y actividades en el Santuario, generando ingresos a través de tarifas de entrada, actividades guiadas y servicios turísticos relacionados. |
|                                                                       | 2. Establecer alianzas con operadores turísticos locales y empresas relacionadas para promover el turismo en el área y compartir beneficios económicos.                                                          |

| Tipo de Financiamiento                           | Objetivos de financiamiento                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D. Patrocinio y donaciones de empresas privadas: | 1. Identificar empresas locales y nacionales que estén comprometidas con la conservación y el desarrollo sostenible, y buscar su patrocinio o donaciones para financiar proyectos y programas específicos dentro del Santuario. |
|                                                  | 2. Establecer alianzas corporativas con empresas que puedan beneficiarse del valor agregado asociado al apoyo y la promoción de la conservación del Santuario.                                                                  |
| E. Crowdfunding y participación comunitaria      | 1. Implementar campañas de crowdfunding y plataformas en línea para involucrar a la comunidad local, visitantes y entusiastas de la conservación en la recaudación de fondos para proyectos específicos dentro del Santuario.   |
|                                                  | 2. Promover la participación comunitaria a través de programas de voluntariado y donaciones individuales para respaldar la conservación y el desarrollo sostenible del Santuario.                                               |
| F. Investigación y desarrollo de proyectos       | 1. Buscar financiamiento a través de programas de investigación y desarrollo que promuevan la conservación de la biodiversidad y la restauración de los ecosistemas en el Santuario.                                            |
|                                                  | 2. Colaborar con universidades, instituciones de investigación y organizaciones especializadas en la conservación para acceder a fondos disponibles para proyectos científicos y de innovación.                                 |

**V. f) Persona (s), Carta compromiso del potencial administrador respecto de las acciones de protección sobre el área que se pretende declarar y de la elaboración y aplicación del Plan de Manejo para el sitio.**

El Plan de Manejo será responsabilidad de la Mesa Intersectorial para la Buena Gobernanza del Sanuario de la Naturaleza Cajón del Río Rocín, detallado en la sección V. b



## REFERENCIAS

## REFERENCIAS

- Albesiano, S. (2012) A New Taxonomic Treatment of the Genus *Trichocereus* (Cactaceae) in Chile. *Haseltonia* 18: 116-139.
- Alianza Gato Andino (2018) sitio web ONG <https://gatoandino.org>
- Arroyave M., Gómez C., Gutiérrez M., Múnera D., Zapata P., Vergara I., Andrade L. & Ramos K. (2006) Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Escuela de ingeniería de Antioquia, Colombia. *Revista EIA* 5: 45-57.
- Arroyo, MTK, Marquet, PA, Marticorena, C, Simonetti, JA, Caviates, LA, Squeo, FA, Rozzi, R and Massardo, F. (2006) “El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación”, En Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafío, Ed. Saball. Santiago, Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente. 94–99 pp.
- Auerbach, D. A., Merritt, D. M., Scott, M. L., & Faustini, J. M. (2014) Beyond the concrete: Accounting for ecosystem services from free-flowing rivers. *Ecosystem Services* 10: 1-5.
- Avello, M., Valladares, R., & Ordóñez, J. L. (2008) Capacidad antioxidante de *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 13(4).
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A. B., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F. & Rodrigues, A. S. L. (2006) Global Biodiversity Conservation Priorities. *Science* 313(5783): 58–61.
- Cabrera, Á. L. (1949) El género *Senecio* en Chile. *Lilloa* 15: 27-501.
- Cáceres, M. O. (2020) Análisis Ex Post En Proyecto De Riego Embalse Chacrilas. Memoria Para Optar Al Título De Ingeniero Civil Industrial. Facultad de ciencias físicas y matemáticas, departamento de ingeniería industrial, Universidad de Chile.
- Cádiz-Véliz, A., & Aliaga-Reyes, C. (2019) Nuevo registro para *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae) en la Región de Valparaíso, Chile. *Gayana Botánica* 76(2): 253-256.
- Cádiz-Véliz, A., Novoa, P. & Moreira-Muñoz, A. (datos no publicados: aceptado) Flora vascular de la Cordillera de Putaendo (32°S, 70°O): Andes escasamente estudiados y amenazados de la Región de Valparaíso, Chile Central. *Gayana Botánica*.
- Cavieres, L., Valencia, G. & Hernández, C. (2021) Calentamiento global y sus efectos en plantas de alta-montaña en Chile central: una revisión. *Ecosistemas* 30: 2179-2179.
- CEPAL (2023) Daño y pérdida de biodiversidad. Recuperado desde: <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>
- Charrier, A. (2019) Guía de campo anfibios de los bosques de la zona centro sur y Patagonia de Chile. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Chile, 300 pp.
- CMP: Conservation Measures Partnership (2020) Open Standards for the Practice of Conservation. Version 4.0. Washington, D.C., Estados Unidos: Conservation Measures Partnership.

Recuperado de <https://conservationstandards.org/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/CMP-Open-Standards-for-the-Practice-of-Conservation-v4.0.pdf>

CONAF (2017) Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago de Chile, Chile. 230 pp.

CONAF (2019) Estadísticas - Resumen Regional Ocurrencia (número) y Daño (superficie afectada) por incendios forestales 1977-2019. Gerencia Protección contra incendios forestales.

Concejo de Monumentos Nacionales de Chile (2023) <https://www.monumentos.gob.cl/acerca/areas/patrimonio-arqueologico>

Corporación Regional de Turismo Región de Valparaíso (2021) Plan Estratégico de Desarrollo Turístico de la Región de Valparaíso 2021-2025 <https://web.turismovalparaiso.com/corporacion-regional-de-turismo-presenta-plan-estrategico-de-desarrollo-turistico-de-la-region-de-valparaiso-hasta-2025/>

Couve, H., Vidal, C., & Ruiz, J. (2016) Aves de Chile sus islas oceánicas y Península Antártica. FS Editorial. 551 pp.

Cox, R. & Underwood, E. (2011) The importance of conserving biodiversity outside of protected areas in Mediterranean ecosystems. Plos One 6: e14508.

Cuesta, F., Tovar, C., Llambí, L., Gosling, W., Halloy, S., Carilla, J., Muriel, P., Meneses, R., Beck, S., Ulloa, C., Yager, K., Aguirre, N., Viñas, P., Jácome, J., Suárez-Duque, D., Buytaert, H. & Pauli, H. (2020) Thermal niche traits of high alpine plant species and communities across the tropical Andes and their vulnerability to global warming. Journal of Biogeography 47: 408-420.

Demangel D. (2016) Reptiles de Chile. Fauna Nativa Ediciones, 619 pp.

DGA (2004) Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Aconcagua. Santiago de Chile: Ministerio de Obras Públicas (Chile). Archivado desde el original el 20100806014104.

DGA (2022) Inventario Público de Glaciares, actualización 2022. Dirección General de Aguas. <https://dga.mop.gob.cl/Paginas/InventarioGlaciares.aspx>

DGA-MOP (2016) Ministerio de Obras Públicas y Dirección General de Aguas, "Atlas del Agua Chile, 2016". Recuperado de <https://dga.mop.gob.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte1-17marzo2016b.pdf>

Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M., Figuero, V. E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T. & Zlatanova, D. (2015) The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. Current Opinion in Environmental Sustainability 14:1-16.

- Ehrhart, C. (2000) Die Gattung *Calceolaria* (Scrophulariaceae) in Chile. *Bibliotheca Botanica* 153: 1–283.
- Esquerré, D., Brennan, I., Catullo, R., Torres-Pérez, F. & Keogh, J. (2019) How mountains shape biodiversity: The role of the Andes in biogeography, diversification, and reproductive biology in South America's most species-rich lizard radiation (Squamata: Liolaemidae). *Evolution* 73: 214-230.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. Recuperado de <https://bit.ly/2RzYkPQ>
- FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022) Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Recuperado de <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Feeley, K. & Silman, M. (2010) Land-use and climate change effects on population size and extinction risk of Andean plants. *Global Change Biology* 16: 3215-3222.
- Fernández, H. & Ferrando, F. (2018) Glaciares rocosos en la zona semiárida de Chile: relevancia de un recurso hídrico sin protección normativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 27 (2): 338-355.
- Ferrando, F. & Bellisario, A. (2017) Aportes del permafrost a la escorrentía en condiciones de sequía en una cuenca fluvial de los Andes occidentales extra tropicales de Chile Central, América del sur: Caso del Río Putaendo, Región de Valparaíso, Chile. *Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas* 2016: 155-166.
- Ferrando, F. (2017) Sobre la distribución de Glaciares Rocosos en Chile, análisis de la situación y reconocimiento de nuevas localizaciones. *Investigaciones Geográficas* 54: 127-144.
- Ferrando, F. & Bellisario, A. (2016) Sobre la distribución de Glaciares Rocosos en Chile, análisis de la situación y reconocimiento de nuevas localizaciones. *Investigaciones Geográficas*, (54): 127-144.
- Flores-Toro, L. (2012) Tesis doctoral: Estudio fitosociológico de varias áreas disyuntas del norte de la región de Valparaíso (Chile); sintaxonomía de la vegetación mediterránea y su interés para la conservación. Universidad de Santiago de Compostela. España. 314 pp.
- Foundations Of Success (2009) Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación. Bethesda, Maryland, Estados Unidos: Foundations of Success.
- Fuentes Olmos, J. (2013) Análisis comparado de los regímenes de las concesiones marítimas y de acuicultura. *Revista de Derecho (Valparaíso)* 41: 411-456.
- Gajardo, R. (1994) La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Santiago, Chile: Editorial Universitaria. 165 pp.

- García, N., Meerow, A. W., Arroyo-Leuenberger, S., Oliveira, R. S., Dutilh, J. H., Soltis, P. S., & Judd, W. S. (2019) Generic classification of Amaryllidaceae tribe Hippeastreae. *Taxon* 68(3): 481-498.
- Garfi, G. & Buord, S. (2012) Relict species and the challenges for conservation: the emblematic case of *Zelkova sicularis* Di Pasquale, Garfi et Quézel and the efforts to save it from extinction. *Biodiversity Journal* 3: 281-296.
- Garreaud, R. D., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J. P., Christie, D., Galleguillos, M., Le Quesne, C., Mc Phee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. (2017) The 2010–2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences* 21(12): 6307-6327.
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020) The central Chile mega drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology* 40(1): 421-439.
- Giorgis, M., Palchetti, M., Morera, R., Cabido, M., Chiapella, J. & Cingolani, A. (2021) Flora vascular de las montañas de Córdoba (Argentina): características y distribución de las especies a través del gradiente altitudinal. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 56: 327-345.
- GOE Valparaíso (2014) Plan Regional de Ordenamiento Territorial Región de Valparaíso 2014 - 2024. Gobierno Regional de Valparaíso. División de Planificación y Desarrollo. 168 pp.
- Guerrero, P. C., Walter, H. E., Arroyo, M. T., Peña, C. M., Tamburrino, I., De Benidictis, M., & Larridon, I. (2019) Molecular phylogeny of the large South American genus *Eriosyce* (Notocactaceae, Cactaceae): generic delimitation and proposed changes in infrageneric and species ranks. *Taxon* 68(3): 557-573.
- Hampe, A. & Petit, R. (2005) Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters* 8: 461-467. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00739.x>
- Hartley, A.J., Chong, G. (2002) Late Pliocene age for the Atacama Desert: implications for the desertification of western South America. *Geology* 30 (1): 43-46.
- Hoffmann, A., Walter, H. (2004) *Cactáceas en la Flora Silvestre de Chile. Una guía para la identificación de los cactus que crecen en el país. Segunda edición.* Santiago de Chile, Chile: Ediciones Claudio Gay. 307 pp.
- Iriarte, A. (2008) *Mamíferos de Chile.* Lynx Ediciones. Barcelona, España, 420 pp.
- Iriarte, A. & Jaksic, F. (2012) *Los Carnívoros de Chile.* Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, P.U. Católica de Chile. 260 pp.
- Izquierdo, A. E., Aragón, R., Navarro, C. J., & Casagrande, E. (2018) Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región. *Serie Conservación de la Naturaleza* 24: 96-111.

- Jaime Illanes & Asociados. Consultores S.A. (2008) Declaración de Impacto Ambiental proyecto “Prospección minera Vizcachitas” de Compañía Minera Vizcachitas Holding. Anexo C: Antecedentes que acredita que el proyecto cumple la legislación ambiental vigente. 9-12.
- Jaramillo, Á. (2005) Aves de Chile. Lynx Ediciones. Barcelona, España. 240 pp.
- Kattermann, F. (1994) *Eriosyce* (Cactaceae) the genus revised and amplified. Succul Plant Res 1:1–176.
- Kesler, K. J., Jacobsen, A. L., & Pratt, R. B. (2018) The Biology of Mediterranean-Type Ecosystems (Vol. 1). Oxford University Press. 335 pp.
- Kiesling, R. (1984) Estudios en Cactaceae de Argentina: *Maihueniopsis*, *Tephrocactus* y géneros afines (Opuntioideae). Darwiniana 25: 171-215.
- Klingenberg, L. (2007) Monographie der südamerikanischen Gattungen *Haplopappus* Cass. und *Notopappus* L. Klingenberg (Asteraceae – Astereae). Bibliotheca Botanica 157: 1–331.
- Korotkova N., Aquino D., Arias S., Eggli U., Franck A., Gómez-Hinostrosa C., Guerrero P. C., Hernández H. M., Kohlbecker A., Köhler M., Luther K., Majure L. C., Müller A., Metzing D., Nyffeler R., Sánchez D., Schlumpberger B. & Berendsohn W. G. (2021) Cactaceae at Caryophyllales.org – a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. – Willdenowia 51: 251–270.
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2012) Variabilidad climática y bioclimas de la Región de Valparaíso, Chile. Investigaciones Geográficas 44: 41–56.
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2017) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile: Segunda edición. Editorial universitaria. Santiago de Chile. 381 pp.
- Maciel-Mata, C., Manríquez-Morán, N., Octavio-Aguilar, P. & Sánchez-Rojas, G. (2015) El área de distribución de las especies: revisión del concepto. Acta Universitaria 25: 03-19.
- Madrid, A. (2019) *Alstroemeria parvula* Phil. (Alstroemeriaceae), una de las especies altoandinas del género en Chile central. Chloris Chilensis 22 (1) <http://www.chlorischile.cl>
- Madrid, A., Larraín, J., Macaya, J., & Teillier, S. (2018) Contribución al conocimiento de la flora del Santuario de la Naturaleza Serranía El Ciprés, Región de Valparaíso, Chile. Gayana Botánica 75(2): 589-624.
- Maltby, E., & Acreman, M. C. (2011) Ecosystem services of wetlands: Pathfinder for a new paradigm. Hydrological Sciences Journal 56(8): 1341–1359.
- Mihoc, M., Morrone, J., Negritto, M. & Cavieres, L. (2006) Evolución de la serie Microphyllae (*Adesmia*, Fabaceae) en la Cordillera de los Andes: una perspectiva biogeográfica. Revista Chilena de Historia Natural 79: 389-404.
- Ministerio de Bienes Nacionales (2023) <https://patrimonio.bienes.cl/categoria-del-patrimonio/monumentos-nacionales/monumentos-arqueologicos/>
- Ministerio del Medio Ambiente (2023) Ruido. Recuperado desde: <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>

- Ministerio del Medio Ambiente (2014) Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Gobierno de Chile. 140pp.
- Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011) Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In Biodiversity hotspots. Springer, Berlin, Heidelberg. 3-22 pp.
- MMA (2007) Ficha Clasificación *Leopardus jacobita*. 3° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación. [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Ficha\\_Web\\_Gatojacobita.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Ficha_Web_Gatojacobita.pdf)
- MMA (2008) Ficha *Basilichthys microlepidotus*. 4° Clasificación Proceso de clasificación de especies según estado de conservación. [http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/importacion/rescateyconservacion/fichasespeciesconservacion/peces\\_dulceacuicolas/pejerreybasilichthysmicropidotus.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/importacion/rescateyconservacion/fichasespeciesconservacion/peces_dulceacuicolas/pejerreybasilichthysmicropidotus.pdf)
- MMA (2008) Ficha Clasificación *Basilichthys australis*. 4° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación. [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Basilichthys\\_australis\\_P03R5\\_RCE\\_CORREGIDO.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Basilichthys_australis_P03R5_RCE_CORREGIDO.pdf)
- MMA (2012) Ficha Clasificación *Maihueniopsis ovata*. 8° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Maihueniopsis\\_ovata\\_P08\\_Propuesta.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Maihueniopsis_ovata_P08_Propuesta.pdf)
- MMA (2015) Ficha *Cheirodon pisciculus*. Clasificación Proceso de clasificación de especies según estado de conservación. [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Cheirodon-pisciculus\\_11RCE\\_03\\_PAC.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Cheirodon-pisciculus_11RCE_03_PAC.pdf)
- MMA (2015) Ficha Clasificación *Phymaturus alicahuense* 11° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Phymaturus\\_alicahuense\\_11RCE\\_05\\_PAC.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Phymaturus_alicahuense_11RCE_05_PAC.pdf)
- MMA (2019) Ficha Clasificación *Cryphiops caementarius*. 15° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Cryphiops\\_caementarius\\_10RCE\\_01\\_PAC.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Cryphiops_caementarius_10RCE_01_PAC.pdf)
- MMA (2019) Ficha Clasificación *Vultur gryphus*. 15° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Vultur\\_gryphus\\_15RCE\\_FINAL.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Vultur_gryphus_15RCE_FINAL.pdf)
- MMA (2020) Ficha Clasificación *Chloephaga melanoptera*. 16° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/Chloephaga\\_melanoptera\\_16RCE\\_PAC.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/Chloephaga_melanoptera_16RCE_PAC.pdf)
- MMA (2021) Ficha Clasificación *Kageneckia angustifolia*. 17° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Kageneckia\\_angustifolia\\_P08\\_corregida.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Kageneckia_angustifolia_P08_corregida.pdf)

- MMA (2022) Ficha Clasificación *Aegla papudo*. 18° Proceso de clasificación de especies [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Aegla\\_papudo\\_18RCE\\_FINAL.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Aegla_papudo_18RCE_FINAL.pdf)
- MMA (2022) Ficha Clasificación *Liolaemus uniformis*. 18° Proceso de clasificación de especies según estado de conservación [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Liolaemus\\_uniformis\\_18RCE\\_FINAL.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Liolaemus_uniformis_18RCE_FINAL.pdf)
- MOP (2008) Estudio de Impacto Ambiental proyecto Embalse Chacrilla. Capítulo IIb Caracterización del área de influencia. 144 pp.
- MOP (2013) Declaración de Impacto Ambiental proyecto “Camino de circunvalación Embalse Chacrilla” Anexo 4: Línea Base. 51 pp.
- Moreira-Muñoz, A. (2011) Plant geography of Chile (Vol. 5). Springer Science & Business Media 10: 978-90.
- Moreira-Muñoz, A., Scherson, R., Luebert, F., Román, M.J., Monge, M., Diazgranados, M. & Silva, H. (2020) Biogeography, phylogenetic relationships and morphological analyses of the South American genus *Mutisia* L.f. (Asteraceae) shows early connections of two disjunct biodiversity hotspots. *Organisms Diversity & Evolution* 20: 639-656.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974) Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. Nueva York. 547 pp.
- Municipalidad de Putaendo. (2021) Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR). Ilustre Municipalidad de Putaendo. <https://www.putaendo.cl/portalturismo/>
- Muñoz-Schick, M. & Arroyo, M.T. K. (2019) Consideraciones sobre la distribución geográfica de *Alstroemeria spathulata* C. Presl (Alstroemeriaceae), endémica de Chile. *Chloris Chilensis* 22: 2.
- Muñoz-Schick, M. & Moreira-Muñoz, A. (2013) Consideraciones taxonómicas y de distribución geográfica de especies chilenas del género *Tropaeolum* L.: *T. reicheanum* Buchenau ex Reiche; *T. looseri* Sparre; *T. leptophyllum* G. Don y *T. myriophyllum* (Poepp. & Endl.) Sparre. *Gayana Botánica* 70(2): 345-357.
- Muñoz-Schick, M., Moreira-Muñoz, A., Villagrán, C. & Luebert, F. (2000) Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile central. *Boletín del Museo de Historia Natural* 49: 9-50.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853–858.
- Niemeyer, H. (1980) Hoyas hidrográficas de Chile, Quinta Región. Santiago de Chile: Ministerio de Obras Públicas (Chile), Dirección General de Aguas. Archivado desde el original el 11 de noviembre de 2018.
- Novoa, P. (2016) Informe prospección flora Mina Vizcachitas, sector La Tejas, río Rocín, Putaendo. CONAF, Valparaíso, Chile. 20 pp.

- Novoa, P., Espejo, J., Cisternas, M., Rubio, M., & Domínguez, E. (2006) Guía de campo de las orquídeas chilenas. Corporación Chilena De La Madera (Corma). 120 pp.
- Palma-Villalobos, B., Cádiz-Véliz, A., & Sapaj-Aguilera, G. (2021) Nuevos antecedentes de distribución para *Phymaturus alicahuense* (Squamata, Liolaemidae) y *Liolaemus uniformis* (Squamata, Liolaemidae) en la cordillera de Putaendo, Región de Valparaíso y propuesta de estado de conservación para *L. uniformis*. Presentación oral en XII Congreso Chileno de Herpetología.
- Pavlocic, D., Troncoso, A., González, P., & Sánchez, R. (2004) Por Cerros, Valles y Rinconadas: Investigaciones Arqueológicas en el Valle Del Río Putaendo, Cuenca Superior del Río Aconcagua. Chungará, Revista de Antropología Chilena, Volumen Especial: 847-860.
- Peñaloza, A., Cavieres, L. A., Arroyo, M. T., & Torres, C. (2001). Efecto nodriza intra-específico de *Kageneckia angustifolia* D. Don (Rosaceae) sobre la germinación de semillas y sobrevivencia de plántulas en el bosque esclerófilo montano de Chile central. Revista Chilena de Historia Natural 74(3): 539-548.
- Peralta, P., de Romero, M. E. M., Denham, S. S., & Botta, S. M. (2008) Revisión del Género *Junellia* (Verbenaceae) 1, 2. Annals of the Missouri Botanical Garden 95(2): 338-390.
- Pérez-Latorre, A., Cansino-Navas, M. & Hidalgo-Triana, H. (2018) Flora vascular relict de la Serranía de Ronda oriental (Málaga, España). Takurunna: Anuario de Estudios sobre Ronda y La Serranía 8: 51-70.
- Perrigo, A., Hoorn, C. & Antonelli, A. (2020) Why mountains matter for biodiversity. Journal of Biogeography 47: 315-325.
- Plischoff, P. (2015) Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. 63 pp.
- Plischoff, P., & Fuentes-Castillo, T. (2011) Representativeness of terrestrial ecosystems in Chile's protected area system. Environmental Conservation 38(3): 303-311.
- Razeto, J. (2015) Comunidades, lugares, paisajes y tensiones en las montañas de Aconcagua en Chile Central (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.
- Razeto, J., Pavlovic, D., Cornejo, A., Bustos, C., Madrid, A., Cerda, J. C., & Osorio, R. (2007) Estudios de la Vida en las Montañas de Aconcagua. Corporación CIEM Aconcagua, San Felipe, Chile. 293 pp.
- Risopatrón, S. (1910) La línea de frontera con la república de Bolivia, Luis Riso-Patrón S., director: con un gráfico, un mapa i diez fotograbados. Sociedad imprenta y litografía Universo.
- Ritter, F. (1960a) *Pyrrhocactus aconcaguensis* Ritter spec. nova. Succulenta; Nederlandsche Vereeniging van Liefhebbers van Cactussen en andere Vetplanten. Huizum 9: 108-109.
- Ritter, F. (1960b) *Pyrrhocactus grandiflorus* Ritter spec. nova. Succulenta; Nederlandsche Vereeniging van Liefhebbers van Cactussen en andere Vetplanten. Huizum 4: 41-42.

- Rivera C. & Romero C. (2017) Políticas de conservación En: Pereira G., Albornoz V., Romero C., Lara S., Sánchez- Olate M., Ríos D., Atala C. 2017. Asymbiotic germination in three *Chloraea* species (Orchidaceae) from Chile. *Gayana Botánica* 74(1):131-139.
- Rodríguez, M., Tampe Pérez, J., Hormazábal Vásquez, N., Araneda Durán, X., Tighe Neira, R., & Cárcamo-Fincheira, P. (2017) Efecto de la escarificación y estratificación sobre la germinación in vitro de *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz. *Gayana Botánica* 74(2): 282-287.
- Rodríguez, R. (1995) Pteridophyta. En: Marticorena, C. & R. Rodríguez (eds.), *Flora de Chile*, Vol.1 Ediciones de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 352 pp.
- Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V.L., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruiz, E., Sánchez, P. & Marticorena, A. (2018) Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica* 75 (1): 1–430.
- Scherson, R. A., Thornhill, A. H., Urbina-Casanova, R., Freyman, W. A., Pliscoff, P. A., & Mishler, B. D. (2017) Spatial phylogenetics of the vascular flora of Chile. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 112: 88-95.
- Schmithüsen, J. (1956) Die raumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonner Geogr. Abh.*, 17.
- Segura, B. S., Vargas, S. P., Sapaj-Aguilera, G., & Rizzo, R. P. (2021) New records of the Andean cat in central Chile—A challenge for conservation. *Oryx* 55(3): 331-331.
- Señoret Espinosa, F., & Acosta Ramos, J. P. (2013) *Cactáceas nativas de Chile: guía de campo*. Corporación Chilena De La Madera (Corma). 250 pp.
- SERNAPESCA. (2021). Zonas para la Pesca Recreativa en Chile. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Unidad de Conservación y Biodiversidad [http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/zonas\\_de\\_pesca\\_recreativa\\_en\\_chile\\_20210921.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/zonas_de_pesca_recreativa_en_chile_20210921.pdf)
- Servicio de Evaluación Ambiental, SEA (2012). *Guía de Evaluación de Impacto Ambiental Monumentos Nacionales pertenecientes al patrimonio cultural en el SEIA*. Santiago de Chile, Chile. 29 pp.
- Servicio de Evaluación Ambiental, SEA (2022). *Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa*, Servicio de Evaluación Ambiental, Santiago de Chile, Chile. 16 pp.
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, SENAPRED (2020) *Aluviones*. Recuperado desde: <https://senapred.cl/aluviones/>
- SERVIU (2014) *Modificación Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso: Satélite Alto Aconcagua, Provincias de Los Andes y San Felipe de Aconcagua, Región De Valparaíso*. Informe Ambiental. 147 pp.

- SHOA (2013) Instrucciones Hidrográficas N°4: Instrucciones para la Determinación de la Playa y Terreno de Playa en la Costa del Litoral y en la Ribera de Lagos y Ríos. 4ª Edición 2009, versión actualizada 28 marzo 2013. SHOA PUB. 3104. 27 pp.
- Squeo, F., Warner, B., Aravena, R., & Espinoza, D. (2006) Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 245-255.
- Strayer, D. L., & Dudgeon, D. (2010) Freshwater biodiversity conservation: Recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society* 29(1): 344-358.
- Subsecretaría de Turismo. (2018) Informe de Intensidad Turística y Definición de Destinos Turísticos. <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Informe-de-Intensidad-Tur%C3%ADstica-y-Definici%C3%B3n-de-Destinos-Tur%C3%ADsticos-2018-1.pdf>
- Susanna, A., Galbany-Casals, M., Romaschenko, K., Barres, L., Martín, J. & Garcia-Jacas, N. (2011) Lessons from *Plectocephalus* (Compositae, Cardueae-Centaureinae): ITS disorientation in annuals and Beringian dispersal as revealed by molecular analyses. *Annals of botany* 108 (2): 263–277.
- Sustentable S.A. (2018) Declaración de Impacto Ambiental proyecto “Regularización plataformas de sondeos mineros, sector Las Tejas” de Compañía Minera Vizcachitas Holding. Anexo 2: Línea Base. 152-195 pp.
- Sustentable S.A. (2019) Declaración de Impacto Ambiental proyecto “Sondajes Mineros de Prefactibilidad Las Tejas” de Compañía Minera Vizcachitas Holding. Anexo 2: Línea Base. 154-208 pp.
- Torres-Mura, J. C., Piña, D. E. M., & Cifuentes, G. E. G. (2011) Fauna de Chile: vertebrados de la zona mediterránea. Ediciones del Naturalista, Santiago de Chile. 186 pp.
- Tovar, C., Melcher, I., Kusumoto, B., Cuesta, F., Cleef, A., Meneses, R., Halloy, S., Llambí, L., Beck, S., Muriel, P., Jaramillo, R., Jácome, R. & Carilla, J. (2020) Plant dispersal strategies of high tropical alpine communities across the Andes. *Journal of Ecology* 108: 1910-1922.
- Udvardy, M. (1975) A classification of the biogeographical provinces of the world (Vol. 8). Morges: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Switzerland. 18: 1-48.
- UICN (2012) Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34 p. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).
- UICN (2020) Congreso Mundial de la Naturaleza, "Protección de los ríos y sus ecosistemas conexos como corredores en un clima cambiante." Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Recuperado de <https://www.iucncongress2020.org/es/motion/009>
- Urbina-Casanova, R., Saldivia, P. & Scherson, R.A. (2015) Consideraciones sobre la sistemática de las familias y los géneros de plantas vasculares endémicos de Chile. *Gayana Botánica* 72 (2): 272-295.

- Vamosi, J. & Wilson, J. (2008) Nonrandom extinction leads to elevated loss of angiosperm evolutionary history. *Ecology Letters* 11: 1047-1053.
- Walter, H. & Guerrero, P. (2022) Towards a unified taxonomic catalogue for the Chilean cacti: assembling molecular systematics and classical taxonomy. *Phytotaxa* 550: 79-98.
- WWF (2018) Living Planet Report - 2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R. E. A. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.



ANEXOS

## ANEXOS

Anexo I: Carta del Interesado

Anexo II: Carta de Bienes Nacionales

Anexo III: Figuras uso suelo

Anexo IV: Cartas de Apoyo

Anexo V: Tablas Vértices y límites

Anexo VI: Catastro de Cumbres Cordillera Putaendo

Anexo VII: Glaciares rocosos

Anexo VIII: Flora de la Cordillera de Putaendo

Anexo IX: Fauna de la Cordillera de Putaendo

Anexo X: Fanex Fotografías Cajón del Río Rocín