

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**PROPUESTA DE PLAN DE ORDENAMIENTO PREDIAL PARA LA
CONSERVACIÓN EN LA LOCALIDAD DE CHACA, REGIÓN DE ARICA Y
PARINACOTA.**

Valentina Latorre Lerma

SANTIAGO, CHILE
2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**PROPUESTA DE PLAN DE ORDENAMIENTO PREDIAL PARA LA
CONSERVACIÓN EN LA LOCALIDAD DE CHACA, REGIÓN DE ARICA Y
PARINACOTA.**

**PROPOSAL OF A PREDIAL MANAGMENT PLAN FOR CONSERVATION IN
THE LOCALITY OF CHACA, ARICA Y PARINACOTA REGION.**

Valentina Latorre Lerma

SANTIAGO, CHILE
2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**PROPUESTA DE PLAN DE ORDENAMIENTO PREDIAL PARA LA
CONSERVACIÓN EN LA LOCALIDAD DE CHACA, REGIÓN DE ARICA Y
PARINACOTA.**

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

Valentina Latorre Lerma

	Calificaciones
Profesor Guía	
Sr. Cristián Estades M. Ingeniero Forestal, M.Sc.	7,0
Profesores Evaluadores	
Sr. Jorge Pérez Q. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.	6,8
Sr. Roberto Hernández A. Antropólogo, M.Sc.	7,0

SANTIAGO, CHILE
2013

AGRADECIMIENTOS

Sin duda este ha sido un proceso muy importante para mí y para mi familia, por lo que las primeras líneas de agradecimiento son para ellos. En primer lugar, quisiera agradecerles a mis padres por la formación que me han entregado, por su incondicionalidad, su apoyo, y por su constante incentivo y entusiasmo con este proyecto, y por ser los principales agentes motivadores para cerrar este proceso. Todo este esfuerzo y trabajo es por y para ustedes. A mi mamá, mi confidente, por ser mi apoyo emocional, no sólo durante el proceso de elaboración de esta memoria, sino que durante toda mi vida. A mi papá, mi pilar, quien me hace poner los pies en la tierra, pero al mismo tiempo me hace sentir que no existen límites para lograr los sueños. A mis hermanos y abuelos por su preocupación y apoyo todos estos años de estudio y por siempre hacerme sentir su orgullo por mis logros. A Lorenzo, por ser mi compañero desde el comienzo en este camino y por su amor, paciencia, apoyo y por motivarme cuando las energías se agotaban. A mis tíos y primos por su constante empuje y consejos. A todos ustedes, gracias por su paciencia y amor incondicional.

Por su puesto, a mi profesor guía, Cristián Estades, quién me entregó su confianza en la elaboración de esta Memoria de Título. Por no cuestionar mis tiempos y por guiarme en los momentos en que las cosas se me complicaban.

También quisiera agradecer a quienes, de alguna u otra manera colaboraron en la elaboración de este trabajo. A Martín Escobar, por ser el nexo para ingresar en este proyecto y recomendarme a Cristián. A María Angélica Vukasovic, María Leonor Andrade y a la profesora María Teresa Serra por los excelentes momentos en terreno y por el levantamiento de información que sirvió de base para este trabajo. Al Laboratorio de Ecología y Vida Silvestre (LEVS) y a Aves Chile por invitarme a ser parte de esta investigación y por permitirme elaborar y proponer medidas en pro de la conservación del picaflor de Arica. A los profesores Juan Manuel Uribe, Roberto Hernández y Jorge Pérez por sus valiosos aportes y consejos.

A mis compañeros de trabajo, en especial a Javier Aylwin por entregarme siempre su apoyo y por el empuje para finalizar esta etapa.

Y a mis amigos, a los que siempre, sin importar qué, han estado conmigo. A mi amiga del alma, de toda la vida, Macarena, gracias por siempre entenderme y por la palabra exacta en el momento preciso. A mis amigos de la Universidad, en especial a Pía, Maca, Pau y Rafa, gracias por su apoyo y por todos los momentos que hemos vivido juntos. Por hacer de la U la mejor etapa. A todos, les agradezco enormemente por todos estos años de amistad... siempre en las buenas y las malas.

Todos ustedes fueron un gran aporte para este trabajo, un granito de arena para cerrar este proceso tan importante para mí.

Sinceramente, muchas gracias.

INDICE

<i>RESUMEN</i>	1
Palabras clave.....	1
<i>ABSTRACT</i>	2
Key words	2
<i>INTRODUCCIÓN</i>	3
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
<i>MATERIALES Y MÉTODOS</i>	6
Área de Estudio.....	6
Base de datos del predio destinado a la conservación.....	7
Identificación y ubicación de la propiedad	7
Recolección de información cartográfica básica del predio	8
Análisis de actividades productivas actuales y expectativas de uso del propietario	8
Diagnóstico rápido en terreno y recolección de información específica	9
Propuestas de gestión para el predio destinado a la conservación	9
Misión y objetivos de conservación	9
Propuesta y validación de un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC)	13
Normativa para el POPC	24
Recomendaciones	25
Recomendaciones Generales	25
Programas de Manejo para el POPC	25
<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	26
Base de datos del predio destinado a la conservación.....	26
Área de estudio	26
Antecedentes bióticos y abióticos de la propiedad y su entorno.....	26
Asentamientos humanos, accesibilidad y conectividad	32
Uso del territorio, infraestructura y actividades económicas	33
Instituciones y organizaciones involucradas	36
Propuestas de gestión para el predio destinado a la conservación	40
Misión y objetivos de conservación	40
Propuesta y validación de un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC)	64
Normativa para la implementación del POP para la conservación del APP.....	72
Recomendaciones	98
Recomendaciones generales	98

Programas de actividades para el POPC.....	99
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>104</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>105</i>
ANEXOS	111
Anexo I: Listado de flora potencial y real del predio y su entorno	111
Anexo II: Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno	119
<i>APÉNDICES</i>	<i>123</i>
Apéndice I: Mapas de contextualización sobre el contexto general del predio.	123
Apéndice II: Mapa de las expectativas del propietario.	126
Apéndice III. Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.....	127
Apéndice IV. Ficha Técnica de Diagnóstico.	130
Apéndice V. Unidades Homogéneas y sus calificaciones según criterios de valoración.....	131

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Criterios para obtener el valor global de la presión.....	11
Cuadro 2. Criterios para obtener el valor global combinado de contribución e irreversibilidad	12
Cuadro 3. Criterios para obtener el valor combinado global de presiones y sus fuentes.....	12
Cuadro 4. Síntesis de información de Zonas de Uso definidas para la planificación	16
Cuadro 5. Valoración de comunidades vegetales según criterio Interés Científico.....	18
Cuadro 6. Valoración de comunidades vegetales según criterio Nivel de Degradación.....	19
Cuadro 7. Valoración de comunidades vegetales según criterio Grado de Artificialización.....	19
Cuadro 8. Valoración de comunidades vegetales según criterio Valor Productivo	19
Cuadro 9. Valoración de Fragilidad del Suelo según criterio Cobertura Vegetal.....	20
Cuadro 10. Valoración de biotopos según criterio Interés Científico	20
Cuadro 11. Valoración de biotopos según criterio Sobrepopulación de Especies	21
Cuadro 12. Valoración de unidad de acceso según criterio Accesibilidad	21
Cuadro 13. Estaciones Meteorológicas cercanas al área de estudio	27
Cuadro 14. Análisis químico del suelo al interior del predio.....	29
Cuadro 15. Información demográfica de la localidad de Chaca	33
Cuadro 16. Análisis de presiones para <i>G. decorticans</i>	46
Cuadro 17. Análisis de amenazas para <i>G. decorticans</i>	49
Cuadro 18. Análisis de presiones para la Vegetación Ripariana	50
Cuadro 19. Análisis de amenazas para la Vegetación Ripariana	51
Cuadro 20. Análisis de presiones para <i>E. yarrellii</i>	51
Cuadro 21. Análisis de amenazas para <i>E. yarrellii</i>	54
Cuadro 22. Análisis de presiones para <i>H. peruviana</i>	55
Cuadro 23. Análisis de amenazas para <i>H. peruviana</i>	56
Cuadro 24. Indicadores según objetivo de conservación.	59
Cuadro 25. Ponderadores otorgados a cada criterio mediante MJA	66
Cuadro 26. Matriz de Regulación	73
Cuadro 27. Normas de Regulación para Zona de Recuperación	74
Cuadro 28. Normas de Regulación para Zona de Uso Especial	78
Cuadro 29. Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo	82
Cuadro 30. Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Forestal	87
Cuadro 31 . Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo.....	91
Cuadro 32. Normas Generales y Sectoriales.....	96
Cuadro 33. Listado de flora potencial y real del predio y su entorno	111
Cuadro 34. Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno	119
Cuadro 35. Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno	122
Cuadro 36. Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Predio de Aves Chile en la localidad de Chaca, comuna de Arica.....	7
Figura 2. Modelo de Vocación de Uso por Zonas (Núñez, 2008)	14
Figura 3. Modelo Zonificación Integral AP (Núñez, 2008).....	23
Figura 4. Representación en Porcentaje del Origen de las Especies de Flora Presentes en el Predio. Elaboración propia en base a Estados <i>et al.</i> (2009).....	30
Figura 5. Lista final de objetos de conservación. Elaboración propia	45
Figura 6. Área de extracción de <i>G. decorticans</i>	48
Figura 7. Cerco vecino elaborado únicamente con ramas de <i>G. decorticans</i>	49
Figura 8. Orden de prioridad de zonas de uso para el predio.....	67
Figura 9. Zonificación propuesta.	68
Figura 10. Zonificación Final del Área de Estudio.....	71
Figura 11. Mapa del contexto del predio en su ambiente.	123
Figura 12. Mapa de Vegetación presente en el predio.....	124
Figura 13. Medio físico.....	125
Figura 14. Mapa de expectativas de uso del propietario.....	126
Figura 15. UH Comunidad Vegetal. Criterio Interés Científico.	131
Figura 16. UH Comunidad Vegetal. Criterio Nivel de Degradación.	132
Figura 17. UH Comunidad Vegetal. Criterio Grado de Artificialización.....	133
Figura 18. UH Comunidad Vegetal. Criterio Valor Productivo.	134
Figura 19. UH Comunidad Vegetal. Criterio Fragilidad del Suelo.....	135
Figura 20. UH Biotopo Faunístico. Criterio Interés Científico.....	136
Figura 21. UH Biotopo Faunístico. Criterio Sobre población de Especies.....	137
Figura 22. UH Unidad de Acceso. Criterio Accesibilidad.....	138

RESUMEN

La pérdida de hábitat en los valles del extremo norte de nuestro país ha traído graves consecuencias en las especies nativas, tanto de flora como de fauna. Es así como *Eulidia yarrellii*, el picaflor de Arica, pasó de estar catalogado como Vulnerable a especie en Peligro de Extinción, tan sólo en dos décadas.

La quebrada de Garza, conocida también como el Valle de Vitor, junto al Valle de Azapa y Camarones, son los únicos lugares en Chile que albergan a esta especie. Es por esta razón que instituciones relacionadas con conservación de flora y fauna, principalmente Aves Chile, Ministerio de Medio Ambiente y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), han desarrollado proyectos de conservación y de educación ambiental para la protección del picaflor de Arica y de su hábitat. Es en este contexto donde surge la necesidad de implementar una metodología de planificación del territorio para la conservación de *E. yarrellii*, en donde sea posible integrar a la comunidad del valle de Vitor, logrando que se sientan identificados con el proceso y representados por esta especie.

Esta memoria de título busca dar solución a la problemática, entregando una propuesta para la planificación de un predio fiscal entregado en concesión a Aves Chile, con el fin de conservar a *E. yarrellii* mejorando las condiciones de su hábitat natural.

La propuesta sugiere una zonificación del predio, con énfasis en el manejo forestal de especies emblemáticas, como *Geoffroea decorticans* y *Morella pavonis*, como principal método de restauración del hábitat, compatibilizándolo con el Uso Público para desarrollar turismo de intereses especiales. Además, se propone una normativa asociada a la zonificación y se recomiendan una serie de programas que tienen como fin dar cumplimiento al principal objetivo de este estudio: “Diseñar un plan de ordenamiento para un predio fiscal de interés para la conservación de flora y fauna típica de los valles del desierto costero, particularmente del Picaflor de Arica”.

Palabras clave

Eulidia yarrellii, Picaflor de Arica, Aves Chile, Valle de Vitor, Quebrada de Chaca, conservación, flora y fauna, hábitat, plan de ordenamiento predial.

ABSTRACT

Habitat loss in the valleys of the north of Chile has brought serious consequences for native species of flora and fauna. *Eulidia yarrellii*, the Chilean Woodstar, went from being Vulnerable to Endangered, only in two decades.

The Garza Ravine (in the Vitor Valley) and Azapa Valley are the only places in Chile that harbor this species. This is why organizations such as Aves Chile, Ministry of Environment and Agriculture and Livestock Service (SAG), have developed conservation projects and performed environmental education for the protection of the Chilean Woodstar and its habitat. In this context appears the need to implement a methodology for land use planning for conserve *E. yarrellii* and its habitat, involving the Vitor Valley community.

This study aims to contribute to resolve the problem, delivering a proposal of a predial management plan in order to conserve *E. yarrellii*, improving the conditions of its natural habitat.

This study resulted in a zonal proposal, with emphasis on forest management considering emblematic species for reforestation. This main habitat restoration method is compatible with public use to develop special interest tourism and proposes a regulation associated with de zoning and recommends a series of programs to fulfill the main objective of this study.

Key words

Eulidia yarrellii, Chilean Woodstar, Aves Chile, Vitor Valley, Garza Ravine, conservation, flora and fauna, habitat, predial management plan,

INTRODUCCIÓN

Chile, en 1992, consciente de la importancia de sus recursos biológicos como base para su economía, se suscribe al Convenio sobre Diversidad Biológica y la ratifica como ley en junio de 1994 (CONAMA, 2002). Esto trae consigo la elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, aprobada el año 2003, que tiene como objetivo principal el “Conservar la biodiversidad del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras” (CONAMA, 2003) y en el año 2002 las regiones se integran elaborando las Estrategias Regionales para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad.

La región de Arica y Parinacota, por ser incorporada a la división político administrativa del país el año 2007, es de las últimas regiones en unirse a esta iniciativa. En octubre de 2010 se aprueba la “Estrategia Regional de Biodiversidad de Arica y Parinacota”. En ella, los Valles y Quebradas constituyen un ecosistema privilegiado y digno de resguardar por su rol ecológico como corredores biológicos para especies en peligro de extinción como el Picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*). La formación vegetacional definida por Gajardo (1994) como Matorral Ripario de Quebradas y Oasis no está representada en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE) (Muñoz *et al.*, 1996), por lo que su representatividad en los Sitios Prioritarios se vuelve indispensable para la conservación.

Es por esto que dentro de los 15 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad creados en la región de Arica y Parinacota, 7 corresponden a Matorral Ripario de Quebradas y Oasis. La Quebrada de Garza, donde se emplaza el predio en estudio, al interior del poblado de Chaca, es uno de ellos. Este Sitio fue creado principalmente por sus poblaciones de Yaro (*Acacia macracantha*) y Carza (*Haplorhus peruviana*), a lo que se le suma el hecho de que, junto con el Valle de Azapa y Camarones, son las únicas quebradas que albergan poblaciones de *E. yarrellii* (Estades *et al.*, 2007). Sin embargo, la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) ha establecido que no existe suficiente información sobre esta quebrada, incitando a su estudio en cuanto a la temática de biodiversidad¹.

A pesar de que los Sitios Prioritarios son considerados una buena iniciativa para la conservación, éstos – por lo general – se encuentran en terrenos de propiedad privada, donde los propietarios tienen el total derecho a su uso (CONAMA, sin año) y, a pesar de las iniciativas gubernamentales por conservarlos, son ellos quienes deciden el fin que le darán

¹El Comité Operativo Regional de Biodiversidad de Arica y Parinacota elaboró un informe llamado “Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad de la región de Arica y Parinacota” en donde describen los Sitios Prioritarios denominados para la región, su importancia y aporte a la conservación, y se proponen nuevos sitios.

a sus tierras. Es así como se ha observado que la actividad agrícola en los valles del extremo norte del país, incluyendo la Quebrada de Garza, ha avanzado rápidamente, destruyendo la formación vegetacional original (Johow, 2009).

Esto ha traído como consecuencia la disminución poblacional de *E. yarrellii*, la que pasó de ser una especie Vulnerable (Glade, 1987) a estar en Peligro de Extinción (CONAMA, 2009) en dos décadas.

La conservación de esta especie es de gran importancia, no sólo por el estado crítico de su población, sino también porque, al ser una especie que requiere de un ambiente muy específico, su protección implica además la protección de muchas otras especies, convirtiéndose así en una especie paraguas (Granizo *et al.*, 2006).

Para hacer frente a este problema de conservación y llenar los vacíos de información existentes sobre la ecología de la especie, la Unión de Ornitólogos de Chile (Aves Chile), en el año 2003 puso en marcha el Programa de Investigación y Seguimiento del picaflor de Arica, que consta de monitoreos anuales de la población (Aves Chile, 2009). En base a la información que dicho programa ha generado, en el año 2007 se estableció un Plan de Recuperación del Picaflor de Arica en donde participaron instituciones públicas, académicas y profesionales del área de conservación, para lo cual se requiere implementar nuevas investigaciones y líneas de acción.

En este contexto, surge la necesidad por parte de las instituciones involucradas, principalmente de Aves Chile, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), de implementar una metodología de planificación para la conservación del Picaflor de Arica, en donde se integre a la comunidad en esta iniciativa de conservación.

Esta Memoria de Título tiene como fin dar solución a este requerimiento, proponiendo un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación en un predio ubicado en la localidad de Chaca, Valle de Vitor, Región de Arica y Parinacota. Este predio fiscal ha sido entregado en concesión por el Ministerio de Bienes Nacionales a Aves Chile².

El Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación es una metodología creada el año 2004 por Tacón, Sepúlveda, Alarcón y Seeberg bajo el marco del proyecto CIPMA-FMAM³, en donde se adapta la *Metodología para la Elaboración de Planes de Manejo en Áreas Silvestres Protegidas Privadas* de Juan Oltremari y KyranTelen (1999). Si bien, su

²Aves Chile, también conocida como la Unión de Ornitólogos de Chile (UNORCH), es una corporación de derecho privado sin fines de lucro, que nace en la década de los 80 con el fin de “promover la conservación y protección de las aves y de sus ambientes, su estudio e investigación, así como también su difusión y educación a la comunidad nacional” (Aves Chile, 2009).

³El proyecto CIPMA-FMAM “Ecorregión Valdiviana: mecanismos público-privados para la conservación de la biodiversidad en la Región de Los Lagos” fue ejecutado entre los años 2000 y 2003 por profesionales del CIPMA (Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente) y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial con el fin de diseñar, implementar y evaluar incentivos no monetarios para la formación de nuevas y mejores Áreas Privadas Protegidas (APP) (Sepúlveda *et al.*, 2003).

fin no es reemplazar los planes de manejo para la conservación, constituye un punto de partida en donde se identifican los valores de conservación del predio, se recopila la información ya existente, tanto en los ámbitos ecológicos, económicos y socioculturales del área de estudio y se recaba la información faltante. Todo con el fin de proponer un ordenamiento predial que logre combinar los usos productivos con la conservación de la biodiversidad, siempre bajo las expectativas declaradas por el propietario.

Objetivo General

Diseñar un plan de ordenamiento para un predio fiscal de interés para la conservación de flora y fauna típica de los valles del desierto costero, en especial para *E. yarrellii*.

Objetivos Específicos

- 1.- Generar una base de datos sobre el predio destinado a la conservación.
- 2.- Generar propuestas de gestión para el predio (Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr el objetivo, se aplicaron las metodologías planteadas en el “Manual de Ordenamiento Predial para la Conservación de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Privadas” generado por el Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA) en enero del año 2004, y las expuestas en el “Manual para la Planificación de Áreas (PCA)”, elaborado por Granizo *et al.* el año 2006.

Área de Estudio

El territorio estudiado corresponde a un predio fiscal entregado en concesión a Aves Chile el año 2010. Tiene una extensión de 5,4 hectáreas (República de Chile, 2010) sin incluir el área que abarca el cauce del río Vitor que cruza por él. Sin embargo, el área calculada mediante el software ArcGis10 es de 7,5 hectáreas. Considerando que la zonificación se realiza con este software, para cálculos posteriores se utilizará este dato como la superficie del predio.

El terreno se encuentra ubicado en las coordenadas 376810E 7920687S, kilómetro 2027 de la ruta 5 Norte, en la localidad de Chaca, comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota (Estades *et al.*, 2009) (Figura 1).

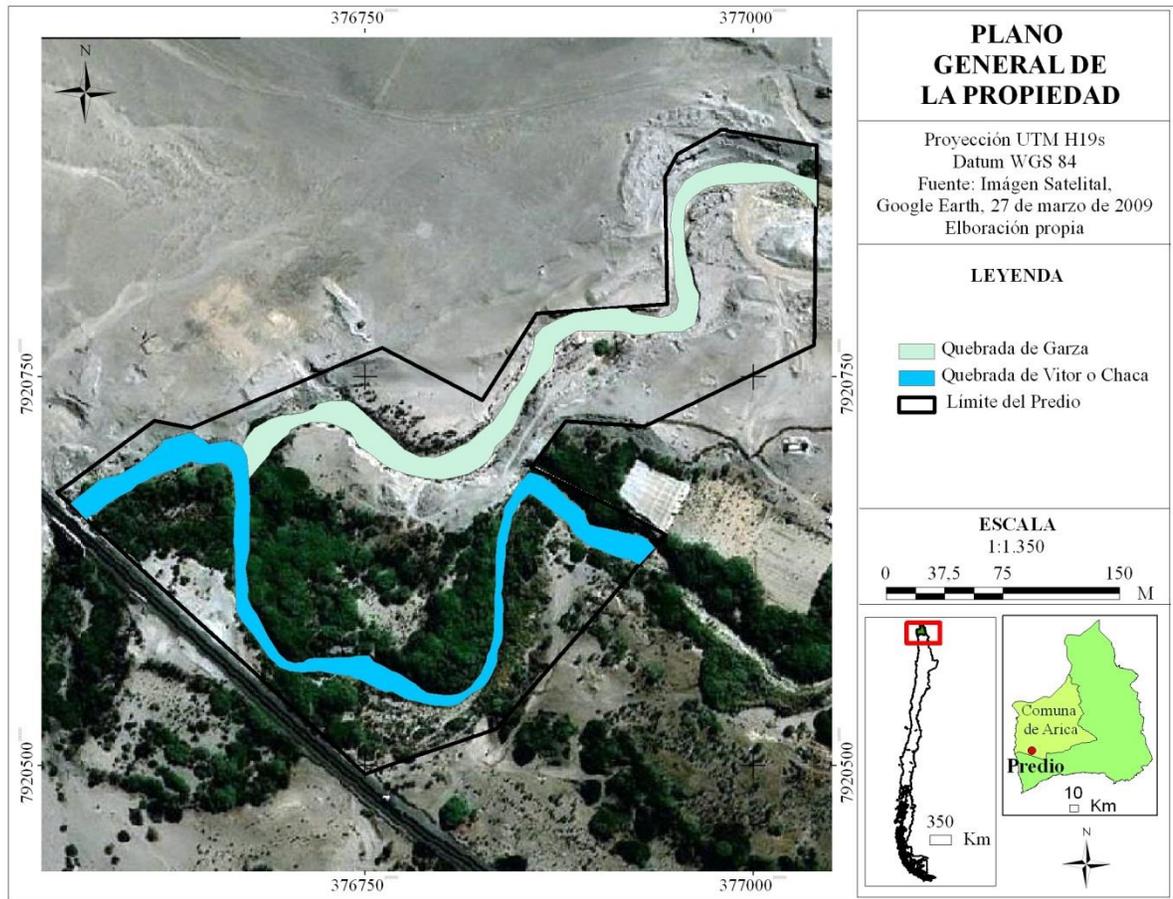


Figura 1. Predio de Aves Chile en la localidad de Chaca, comuna de Arica.

Fuente: Elaboración propia.

Base de datos del predio destinado a la conservación

Identificación y ubicación de la propiedad

En primer lugar, se realizó una recopilación de información sobre las características básicas del predio, las que incluyen: ubicación en coordenadas UTM, extensión, límites, forma e hitos. Además, se realizó una revisión de información secundaria disponible presentada en forma de estudios, informes, imágenes satelitales Google Earth y el

Decreto Exento N° 573, del 23 de julio, del Ministerio de Bienes Nacionales, en donde se entregan los detalles de concesión del predio a Aves Chile.

Recolección de información cartográfica básica del predio

Para lograr una visión global acerca del contexto ambiental del predio, se recolectó y sistematizó información cartográfica a nivel predial y de paisaje.

Este paso tiene como objetivo la creación de tres mapas temáticos que se elaboraron a partir de imágenes obtenidas de Google Earth, cartografías obtenidas del sitio web del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y a información recopilada en terreno. Es importante destacar que la metodología propuesta por Tacón *et al.* (2004) respecto a la elaboración de mapas cartográficos, ha sido modificada y adaptada a las condiciones del predio. Esto se debe, principalmente, al tamaño del área de estudio, el que no alcanza el rango definido (entre 10 y 100 hectáreas); a que las visitas a terreno fueron realizadas en forma previa, por lo que se contó en forma inmediata con información, por ejemplo, sobre la vegetación del área en forma más precisa; y, por último, al hecho de que existe poca información cartográfica del área de estudio, lo que fue suplido por la información colectada en terreno.

El primer mapa se refiere al contexto del predio en el ambiente que lo rodea. Permite identificar centros poblados, vías de comunicación y usos de suelo. El segundo es un mapa de vegetación que se logró con información obtenida en terreno y las imágenes satelitales de Google Earth. Por último, el tercer mapa corresponde al de medio físico en el que se muestran las unidades de relieve, cuenca, subcuenca y cauces o, en este caso, quebradas involucradas. Los mapas se presentan en el Apéndice I.

Finalmente, la información recopilada por los tres mapas más la información obtenida en visitas previas a terreno y en la revisión bibliográfica, se sistematizó en una ficha técnica de diagnóstico propuesta por Tacón *et al.* (2004), pero que fue adaptada a la realidad del predio, ya que está enfocada a predios productivos, y – como se explicó anteriormente – en el predio no se está realizando ningún tipo de actividad productiva, corresponde sólo a vegetación natural.

Análisis de actividades productivas actuales y expectativas de uso del propietario

Si bien, se trata de un predio de propiedad fiscal, éste se encuentra concesionado a Aves Chile según lo establecido en el Decreto Exento N° 573/2010 del Ministerio de Bienes Nacionales, por lo tanto, se considerará a dicha organización como propietario para fines de la planificación.

Con este análisis se obtuvo información histórica del predio, sus usos actuales y expectativas del propietario respecto de la conservación y los distintos usos que se le dará a su propiedad. En este caso, por ser su propietario una institución, se mantuvo contacto con representantes que entregaron esta información, dando origen a un diagnóstico socioproductivo y a un mapa de uso actual y expectativas de uso del propietario (ver Apéndice II), que fue validado por él mismo. Este resultado es de gran valor para la posterior planificación, ya que la visión del propietario y sus expectativas deben ser incorporadas en ella.

Considerando que el propietario es una organización sin fines de lucro y que en la actualidad no se realizan actividades productivas al interior de la propiedad, no se consideraron para el diagnóstico productivo los puntos referentes al aspecto económico actual. Sin embargo, para las expectativas del propietario sobre el uso del suelo se integraron las actividades productivas planificadas para el futuro.

Diagnóstico rápido en terreno y recolección de información específica

Como se mencionó anteriormente, las visitas al predio se realizaron en forma previa (entre agosto y septiembre del año 2009), en el marco del desarrollo de una caracterización del predio elaborado por un equipo multidisciplinario dirigido por el ornitólogo Cristián Estades.

La metodología utilizada para la generación de estos datos cumple con los requerimientos explicitados en el Manual y entregan la información necesaria, por lo que se utilizó ésta misma para corroborar o completar lo obtenido en los pasos anteriores.

Propuestas de gestión para el predio destinado a la conservación

Misión y objetivos de conservación

En primer lugar, según bibliografía revisada y los conocimientos de terreno, se definió la **historia natural del predio**, con el fin de contextualizar, a grueso modo, sobre la dinámica de los componentes presentes en el predio, las transformaciones que ha sufrido, los procesos críticos que actualmente suponen una amenaza de deterioro y el aporte a la conservación que implica esta iniciativa.

Una vez obtenida la información, tanto a nivel predial como a nivel de paisaje, se informó al propietario acerca de la historia natural de su predio, las amenazas internas y

externas que afectan el estado o procesos de los componentes naturales del predio, y se analizó y discutió acerca de cuáles de ellos podrían ser **objetos de conservación** por su valor ecológico.

Como menciona Tacón *et al.* (2004), los objetos de conservación fueron escogidos en base a lo establecido por Granizo *et al.* (2006) en el Manual para la Planificación de Áreas. Se comenzó realizando un análisis mediante el método filtro grueso-filtro fino que tiene como hipótesis que al conservar los niveles de organización más grandes se conservan los pequeños que se encuentran al interior de él. Luego, se analizó si existen objetos naturales de organizaciones más pequeñas que no están representadas en las organizaciones mayores ya escogidas, estas corresponden a las especies muy locales o migratorias y las especies en peligro de extinción.

Una vez identificados los objetos de conservación, como menciona Tacón *et al.* (2004), se realizó un **análisis de amenazas** según la metodología propuesta por Granizo *et al.* (2006). Esta metodología hace una separación entre las presiones y las fuentes de presión con el fin de lograr identificar con mayor facilidad qué les está pasando a los objetos de conservación (presión) y qué lo está causando (fuente de presión). Esto permite esclarecer dónde se requieren mayores esfuerzos de conservación y dónde éstos serán más efectivos.

Posteriormente, se realizó el análisis de amenazas para cada objeto de conservación. Para ello, primero fue fundamental definir el horizonte temporal de la planificación. Mediante una revisión bibliográfica y conversaciones con Cristián Estades (como representante de Aves Chile) se estableció un tiempo de 10 años para el POPC (“The Nature Conservancy”, 2000).

Según lo establecido por Granizo *et al.* (2006) las presiones corresponden a daños, destrucciones o degradaciones que afectan a los atributos ecológicos clave de cada objeto de conservación y son parte de ellos, sin tener necesariamente relación con actividades humanas. Según la metodología establecida, su calificación está basada en la determinación del grado de *severidad del daño* y de su *alcance*. Por otro lado, las fuentes de presión definen qué es lo que origina una presión sobre un objeto de conservación en particular y, para el caso de los objetos naturales, se trata de prácticas humanas no sostenibles. Su calificación es determinada por su *contribución a una o más presiones* y por su *irreversibilidad*.

Definido esto, se analizaron, en primer lugar, las presiones para cada objeto de conservación para ser calificadas según los siguientes parámetros establecidos por Granizo *et al.* (2006):

Severidad

- Muy Alta: Es probable que la presión elimine una porción del objeto de conservación.
- Alta: Es probable que la presión deteriore seriamente una porción del objeto de conservación.

- **Media:** Es probable que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación.
- **Baja:** Es probable que la presión deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación.

Alcance

- **Muy Alto:** Es probable que la presión esté ampliamente distribuida y afecte todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación (más del 75%).
- **Alto:** Es probable que la presión tenga amplio alcance y afecte muchas localizaciones (50-75%).
- **Medio:** Es probable que la presión tenga un alcance local y afecte algunas localizaciones (25- 50%).
- **Bajo:** Es probable que la presión tenga alcance limitado y afecte pocas localizaciones (menos de 25%)

Estas calificaciones fueron ponderadas según la información que entrega el Cuadro 1 para obtener un valor global.

Cuadro 1. Criterios para obtener el valor global de la presión

Alcance	Severidad			
	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
<i>Muy Alto</i>	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
<i>Alto</i>	Alto	Alto	Medio	Bajo
<i>Medio</i>	Medio	Medio	Medio	Bajo
<i>Bajo</i>	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Granizo *et al.*, 2006

Posteriormente, se identificaron las fuentes que causan cada una de las presiones registradas anteriormente. Es importante tener en consideración que una presión puede estar siendo provocada por varias fuentes, una misma fuente puede afectar a varias presiones en distinto grado, al igual que a diferentes objetos de conservación y que las fuentes pueden estar asociadas entre sí e, incluso, potenciarse mutuamente. Ya identificadas las fuentes se calificaron según los siguientes valores cualitativos (Granizo *et al.*, 2006):

Contribución

- **Muy Alto:** La fuente contribuye de manera muy importante a la presión particular.
- **Alto:** La fuente contribuye de manera importante a la presión.
- **Medio:** La fuente contribuye de manera moderada a la presión.
- **Baja:** La fuente contribuye en forma leve a la presión.

Irreversibilidad

- Muy Alto: La fuente produce una presión no reversible.
- Alto: La fuente produce una presión reversible, pero no rentable de reducir.
- Medio: La fuente produce una presión reversible con un compromiso razonable de recursos.
- Bajo: La fuente produce una presión reversible a un costo bajo.

Una vez calificadas las fuentes de presión se calculó el valor global de cada fuente en base a los parámetros entregados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Criterios para obtener el valor global combinado de contribución e irreversibilidad

Irreversibilidad	Contribución			
	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
<i>Muy Alto</i>	Muy Alto	Alto	Alto	Medio
<i>Alto</i>	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
<i>Medio</i>	Alto	Medio	Medio	Bajo
<i>Bajo</i>	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Granizo *et al.*, 2006

Finalmente, obtenidos ya los valores globales de cada presión y sus fuentes, se evalúa la Amenaza para cada objeto de conservación y el valor global de la amenaza en general según la información entregada en el Cuadro 3. Es importante aclarar que para fines de esta Memoria de Título, dichos cálculos se realizaron automáticamente en la planilla obtenida del sitio web de “The Nature Conservancy” titulada: “Libro de Trabajo PCA”.

Esta metodología permitió identificar las presiones que tienen mayor incidencia en los objetos de conservación y las fuentes de presión que más contribuyen en ellas.

Cuadro 3. Criterios para obtener el valor combinado global de presiones y sus fuentes

Presión	Fuente			
	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
<i>Muy Alto</i>	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
<i>Alto</i>	Alto	Alto	Medio	Bajo
<i>Medio</i>	Medio	Medio	Bajo	Bajo
<i>Bajo</i>	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Granizo *et al.*, 2006

Teniendo en consideración ya las amenazas que influyen en el predio, se elaboraron los **objetivos de conservación** en conjunto con el propietario, debiendo ser realistas, medibles e incorporar lo siguiente (Tacón *et al.*, 2004): “Una condición u objeto de

conservación o, en su defecto, una amenaza; Un ámbito territorial; Un parámetro o factor que permita evaluar su logro; Un plazo de tiempo, que puede estar definido implícitamente por el horizonte de planificación”.

Para verificar que los objetivos están siendo cumplidos, paralelamente se definieron sus indicadores y metas para el periodo establecido para el POPC.

Teniendo el análisis de amenazas y los objetivos de conservación, se elaboró la **misión del predio**, reflejando las motivaciones que tiene el propietario para con la conservación y expresando el aporte a la conservación en una escala de paisaje que significará el POPC en este predio. Los intereses de Aves Chile fueron expuestos en el Informe: “Elaboración de Línea Base, Zonificación y Guía de Manejo de un Predio Fiscal, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica y Parinacota” de Cristián F. Estades, María Leonor Andrade, Valentina Latorre, María Angélica Vukasovic y María Teresa Serra, en octubre de 2009. Sin embargo, una vez que se sistematizó toda la información acerca del predio se evaluó en conjunto dicha misión y objetivos y se propusieron nuevos.

Propuesta y validación de un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC)

Corresponde a la Zonificación del predio, proceso de ordenamiento del territorio que, al ser utilizado como base para determinar los tipos y niveles de intervención (Núñez, 2008), permite optimizar su uso, minimizando los riesgos y las interacciones negativas entre las distintas actividades que se esperan generar en él (Tacón *et al.*, 2004).

Para esta etapa, como menciona Tacón *et al.* (2004) se utilizó la metodología propuesta por Núñez (2008) que consiste en aplicar evaluación multicriterio mediante herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando el software ArcGis 10, en donde se sobrepusieron capas de Unidades Homogéneas (UH), utilizando la Tipología de Unidades Homogéneas descritas por el mismo autor y se genera un mapa de zonas de uso a partir de dos modelos: Modelo de Vocación de Uso por Zonas (ver Figura 2) y Modelo de Zonificación Integral del Área Protegida (AP) (ver Figura 3).

El trabajo realizado mediante SIG corresponde a la aplicación de 10 pasos metodológicos descritos más adelante. Los primeros 8 corresponden al primer modelo que tiene como fin la creación de capas o “shapes” que, después de una serie de procesamientos, dieron origen a la Capa de Vocación de Zonas de Uso. Los dos pasos restantes son parte del Modelo de Zonificación Integral del Área Protegida que se basa en la determinación de una regla de decisión para dar origen finalmente a la Capa Modelo de Zonificación. Cabe destacar que el último paso (Paso 10) ha sido modificado, ya que, al ser un predio privado, el taller participativo se realizó únicamente con el representante de Aves Chile,

don Cristián Estades. Además, se agregó un *paso previo* que corresponde a la delimitación de las UH y su valoración.

El Modelo de Vocación de Uso por Zonas está basado en un modelo de aptitud/limitación, en donde se evalúa qué tan apta es una zona o UH para acoger un tipo de uso, versus las limitaciones que el mismo espacio le impone al área.

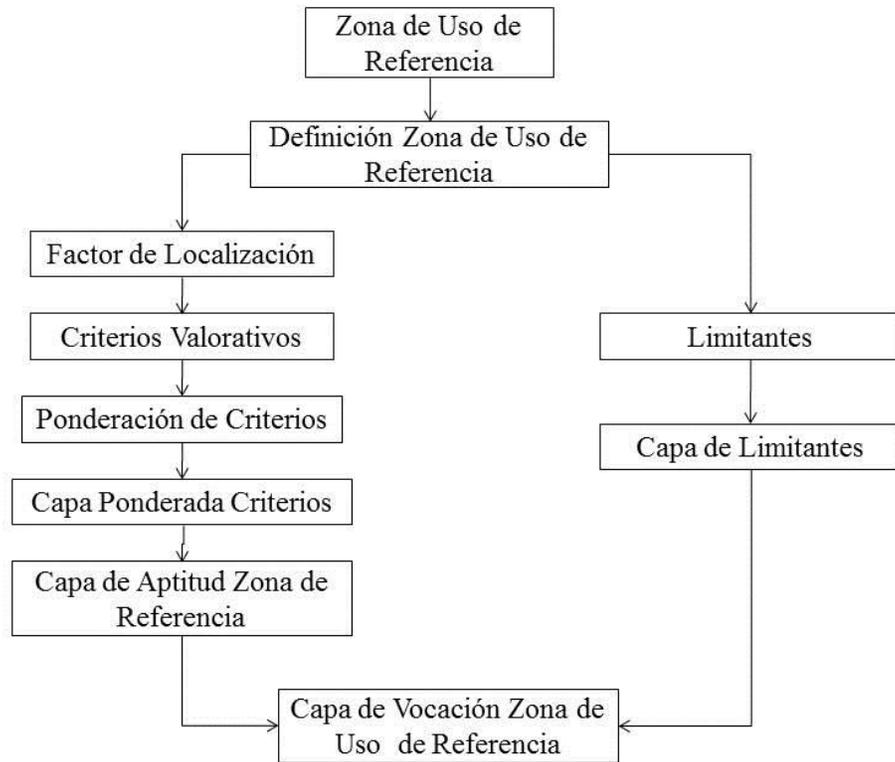


Figura 2. Modelo de Vocación de Uso por Zonas (Núñez, 2008)

La aptitud es determinada por el factor de localización, que a su vez depende de un conjunto de criterios valorativos, o más bien, de la evaluación que éstos reciban (Núñez, 2008; Martínez, 2010). Los criterios valorativos corresponden a las variables espaciales que permiten evaluar en forma cualitativa o cuantitativa una porción del territorio, de acuerdo al requerimiento o requisito que impone el factor de localización correspondiente (Núñez, 2008).

Las limitaciones, por otro lado, corresponden a las variables que, al estar presentes en ciertos espacios impiden el establecimiento de un uso determinado por incompatibilidad entre ellos y por la imposibilidad de prescindir de dicha limitante (Núñez, 2008). Las limitantes asociadas a cada zona de uso descrita por Miller (1980) están definidas por Núñez (2008) y se especifican en el Cuadro 4.

La aplicación del primer modelo requirió la definición de Zonas de Uso de Referencia, para lo cual el autor se basa en las zonas de uso tradicionalmente utilizadas desde la década del '80 y '90 descritas por Miller (1980). Para el caso de esta zonificación se utilizaron las zonas y criterios descritas por este autor para Reserva Nacional, ya que, al permitir el manejo de los recursos naturales, es acorde a los objetivos planteados inicialmente. No así, las zonas de uso descritas para Monumentos y Parques Nacionales.

En el Cuadro 4 se resumen las zonas de uso, factor de localización, criterios valorativos, UH utilizadas y las limitantes correspondientes a cada zona de uso, basado en los objetivos de la planificación y en las realidades del terreno.

Paso Previo: Definición UH y evaluación de los criterios valorativos. Las UH fueron definidas de acuerdo a los objetivos del predio, considerando el tipo de actividades que se espera poder realizar. Éstas, según las definiciones de Núñez (2008) corresponden a tres:

- Comunidad vegetal: Puede ser definida según formaciones vegetales o asociaciones vegetales. Debido a que el área corresponde a un predio pequeño, existe un nivel de detalle mayor en la información y, además, se requiere de una gran precisión de homogeneidad, por lo que se trabajó con asociaciones vegetales descritas previamente en el mapa de vegetación.
- Biotopo faunístico: Corresponde al lugar físico de relación entre la cobertura vegetal y la fauna. Al igual que en el caso anterior, se utilizó como base la cartografía que define las asociaciones vegetales.
- Unidad de acceso: Corresponde a la red caminera del predio y su conexión con caminos exteriores.

Posteriormente, las UH fueron evaluadas según los criterios descritos por Núñez (2008) en el Cuadro 4. Los valores corresponden a los presentados en los Cuadros siguientes. Los resultados se presentan en el Apéndice V.

Cuadro 4. Síntesis de información de Zonas de Uso definidas para la planificación

Zona de Uso	Factor de Localización	Criterio Valorativo	Unidad Homogénea	Limitantes
Intangible	Biotopo faunístico de interés científico	Interés científico biotopo faunístico	Biotopo faunístico	Artificialización de comunidad vegetal
				Sectores con degradación (medianamente alta o muy alta) de comunidades vegetales
Primitiva	Comunidades de flora o biotopos de fauna o fenómenos naturales de valor científico	Interés científico comunidad vegetal	Comunidad vegetal	Sectores con degradación (medianamente alta o muy alta) de comunidades vegetales
		Interés científico biotopo faunístico	Biotopo faunístico	Artificialización de comunidad vegetal
				Accesibilidad alta
Recuperación	Sectores con degradación biótica	Nivel de degradación comunidad vegetal	Comunidad vegetal	Sin Limitantes
	Sectores con presencia de especies de flora exóticas	Grado de artificialización de comunidad vegetal	Comunidad vegetal	
Uso Especial	Sectores apropiados para la localización de administración, obras públicas y otras actividades incompatibles con los objetivos del Área Protegida (AP)	Esta zona corresponde a aquellos sectores en donde no existe aptitud o ésta es mínima para las otras zonas.		Sin Limitantes

(Continúa)

Fuente: Núñez, 2008.

Cuadro 4 (Continuación). Síntesis de información de Zonas de Uso definidas para la planificación

Zona de Uso	Factor de Localización	Criterio Valorativo	Unidad Homogénea	Limitantes
Uso Público (Extensivo e Intensivo)	Sectores de topografía adecuada para el desarrollo de tránsito vehicular y otras instalaciones	Accesibilidad de sectores	Unidad de acceso	Sin Limitantes*
Manejo Recurso Forestal	Sectores con presencia de especies de flora de interés productivo, cuyo estado las hace susceptibles de uso y aprovechamiento sostenido	Valor productivo de comunidad vegetal	Comunidad vegetal	Sin Limitantes*
Manejo del Recurso Fauna	Sectores con expansión desmedida de especies de fauna	Sobrepoblación de biotopos	Biotopo Faunístico	Sin Limitantes*
Manejo Recurso Suelo	Sectores con degradación de suelos por procesos dinámicos	Fragilidad del suelo según cobertura vegetal	Comunidad vegetal	Sin Limitantes

Fuente: Núñez, 2008.

* Las limitantes descritas para estas zonas de uso no aplican para el caso de este predio.

UH Comunidad Vegetal

La información utilizada para la evaluación del criterio Interés Científico (ver Cuadro 5) corresponde a la recolectada en terreno y sintetizada en el Anexo I, que incluye las especies encontradas al interior del predio, su origen y estado de conservación. Además se consultó la sección de vegetación del informe “Elaboración de Línea Base, Zonificación y Guía de Manejo de un Predio Fiscal, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica y Parinacota” de Estades *et al.* (2009).

En el caso del criterio de Nivel de Degradación (ver Cuadro 6), los valores se otorgaron según los conocimientos obtenidos en las visitas previas y en base a la información presentada por Estades *et al.* (2009).

Al igual que en la valoración del Interés Científico, el Grado de Artificialización (ver Cuadro 7) fue determinado en base a la información del Anexo I y lo descrito por Estades *et al.* (2009).

Cuadro 5. Valoración de comunidades vegetales según criterio Interés Científico

Valor	Calificación	Descripción
100	Muy Interesante	Comunidad vegetal de alta riqueza florística (alta variedad de especies en relación a las demás unidades)
		Ecotonos singulares
		Comunidad vegetal con alta presencia de especies con problemas de conservación (alta concentración de especies en relación a las demás unidades)
		Comunidad vegetal de distribución biogeográfica de alto interés (límites de distribución, barreras, corredores biológicos)
50	Interesante	Comunidad vegetal con alta distintividad sociológica (alta concentración de endemismos en relación a las demás)
		Comunidad vegetal con presencia de mediana conjunción de valores descritos en MUY INTERESANTE
1	Interés despreciable	Comunidad vegetal con bajo grado de interés en valores descritos en MUY INTERESANTE

Fuente: Núñez, 2008.

Cuadro 6. Valoración de comunidades vegetales según criterio Nivel de Degradación

Valor	Calificación	Descripción
100	Muy alta	Degradación por agentes abióticos (fuego total)
85	Alta	Degradación por agentes abióticos (fuego parcial)
70	Medianamente alta	Extracción sin medios técnicos (raleo, cortas)
55	Media	Talaje o sobretalaje
40	Medianamente baja	Floreo
25	Baja	Degradación por agentes bióticos (hongos, insectos, plagas)
10	Muy baja	Regeneración avanzada
1	No aparente	Alteración no aparente

Fuente: Núñez, 2008.

Cuadro 7. Valoración de comunidades vegetales según criterio Grado de Artificialización

Valor	Calificación	Descripción
100	Vegetación artificial	Estructura primaria completamente destruida, con una composición florística mayoritariamente alóctona
50	Vegetación semi-natural	Estructura inicial modificada, con su composición florística mayoritariamente autóctona
1	Vegetación natural	Estructura inicial no ha sido modificada, presentando su composición florística netamente autóctona

Fuente: Núñez, 2008.

El valor productivo (ver Cuadro 8) de las especies presentes en el predio es de carácter maderero y no maderero. Las especies leñosas del predio tienen un alto valor productivo por su constante utilización como leña o material de construcción (Estades, *et al.* 2009) y algunas como *Geoffroea decorticans* y *Schinus molle* tienen un alto valor por la producción de sus frutos y sus propiedades medicinales (García y Ormazábal, 2008).

Cuadro 8. Valoración de comunidades vegetales según criterio Valor Productivo

Valor	Calificación	Descripción
100	Productivo	Sectores forestales con potencial de producción de fitomasa leñosa (recursos madereros y no madereros), y otros productos del bosque (hongos comestibles, forraje herbáceo y otros)
1	Despreciable	Comunidad vegetal de interés productivo despreciable

Fuente: Núñez, 2008.

Por último, la fragilidad del suelo según criterio Cobertura Vegetal (ver Cuadro 9) fue definida en base a lo observado en imágenes satelitales Google Earth 2009 y siguiendo la delimitación de las UH de asociaciones vegetales.

Cuadro 9. Valoración de Fragilidad del Suelo según criterio Cobertura Vegetal

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

Fuente: Núñez, 2008.

UH Biotopo Faunístico

Los criterios a evaluar para el biotopo faunístico son el Interés Científico y la Sobreproducción de Especies (Cuadros 10 y 11, respectivamente).

Cuadro 10. Valoración de biotopos según criterio Interés Científico

Valor	Calificación	Descripción
100	Muy Interesante	Biotopos de alta riqueza faunística (alta variedad de especies en relación a las demás unidades)
		Ecotonos singulares
		Biotopos con alta presencia de especies con problemas de conservación (alta concentración de especies en relación a las demás unidades)
		Biotopos con distribución biogeográfica de alto interés (límites de distribución, barreras, corredores biológicos)
		Lugares de descanso de especies migratorias
50	Interesante	Biotopos con alto grado de endemismo (alta concentración de endemismos en relación a las demás unidades)
		Biotopos con presencia de mediana conjunción de valores descritos en MUY INTERESANTE
1	Interés despreciable	Biotopos con bajo grado de interés en valores descritos en MUY INTERESANTE

Fuente: Núñez, 2008.

Cuadro 11. Valoración de biotopos según criterio Sobre población de Especies

Valor	Calificación	Descripción
100	Alto	Necesidad de control de expansión de especies de fauna de algún biotopo presente en el AP que esté afectando el desarrollo normal del resto de los biotopos o de los ecosistemas presentes
1	Bajo	Sin necesidad de control o inexistencia de especies de fauna en biotopo con crecimiento desmedido

Fuente: Núñez, 2008.

Para ambos criterios se utilizó como base la información presentada en el informe de Estadaset *al.* (2009) y se consultó con el experto Cristián Estados.

UH Unidad de Acceso

El único criterio valorativo existente para esta UH es la Accesibilidad (ver Cuadro 12). Si bien, en el predio no existe aún una construcción formal de caminos, se observa una huella de auto y senderos peatonales que conforman esta UH. La valoración se aplicó mediante la herramienta Buffer del software ArcGis 10 para delimitar las distancias especificadas.

Cuadro 12. Valoración de unidad de acceso según criterio Accesibilidad

Valor	Calificación	Descripción	Buffer (m)
100	Alta	Cercanía a caminos o senderos principales, inferior o igual a 100 metros	100
50	Media	Cercanía a caminos o senderos principales, entre 100 y 200 metros	200
1	Baja	Cercanía a caminos o senderos principales, mayor a 200 metros	> 200 hasta el límite del área protegida

Fuente: Núñez, 2008.

A continuación, se describen los 10 pasos correspondientes al procesamiento de imágenes por medio del software ArcGis 10.

Paso 1: Disponer criterios en Entorno SIG. La información de UH definidas anteriormente en forma vectorial, se transformó a formato raster para poder aplicar las transformaciones y procesamientos requeridos posteriormente. De esta forma, cada pixel adoptó un código que corresponde al valor otorgado por la valoración.

Paso 2. Ponderación de criterios. Para disminuir la ambigüedad entre la diferencia de importancia entre cada criterio por su evaluación con una escala arbitraria, se realizó una

ponderación mediante el Método de las Jerarquías Analíticas (MJA). Los valores otorgados como ponderadores se presentan en el Cuadro 25.

Paso 3. Obtención de capas ponderadas de criterios. Una vez obtenidos los valores ponderadores para cada criterio, se multiplicó el valor de cada pixel por su ponderador mediante el software ArcGis 10. La expresión utilizada para la transformación es la siguiente:

$$VPP_{PCN} = VP_{PCN} \times EPN_N$$

Donde:

VP_{PCN} : Valor del Pixel P de Clase C del Criterio N
 EPN_N : Ponderador del Criterio N
 VPP_{PCN} : Valor ponderado del Pixel P de Clase C para el Criterio N

Paso 4. Obtención de capas de aptitudes de Zonas de Uso. Luego de ponderar los valores por pixel, se procedió a la superposición de las capas que definen una determinada Zona de Uso mediante la sumatoria de los valores de los distintos criterios que pertenecen al mismo pixel. De esta forma se obtuvo una única capa por cada Zona de Uso.

Paso 5. Normalización de capas de aptitud. Para realizar posteriormente el análisis aptitud/limitante, fue necesario transformar los valores que por ahora oscilaban entre 0 y 100 a valores decimales entre 0 y 1. Esto se realizó utilizando la siguiente expresión en el software ArcGis 10:

$$V_{NP} = \frac{(V_P - MIN_{PC})}{(MAX_{PC} - MIN_{PC})}$$

Donde:

V_{NP} : Valor normalizado del Pixel P
 V_P : Valor del Pixel P
 MIN_{PC} : Valor mínimo del Pixel P presentado en la capa de aptitud
 MAX_{PC} : Valor máximo del Pixel P presentado en la capa de aptitud

Paso 6. Disponer limitantes en entorno SIG. Según lo descrito por Núñez (2008), resumido en el Cuadro 4, se digitalizaron polígonos en ArcGis 10 que representan cada una de las limitantes y luego se transformó esta capa vectorial a formato raster.

Paso 7. Obtención de capa de Limitantes. Obtenidas ya las capas individuales de limitantes, se superpusieron mediante una suma lineal, dando como resultado una única capa de limitantes en donde la información se presenta de forma binaria de la siguiente manera:

1: Expresa ausencia de limitantes para la Zona de uso de Referencia en el Pixel correspondiente

0: Expresa existencia o presencia de limitantes (cualesquiera de ellas) para la Zona de Uso de Referencia en el Pixel correspondiente

Paso 8. Obtención de capas de vocación por Zonas de Uso. Mediante un entrecruzamiento de las capas de aptitud de cada zona y las limitantes pertenecientes a ellas se obtiene finalmente la capa de vocación por Zonas de Uso en donde el valor 0 indica ausencia de vocación y el valor 1, máxima vocación.

A continuación, en la Figura 3 se presenta el Modelo de Zonificación Integral del AP y, posteriormente, los pasos pertenecientes a dicho modelo.

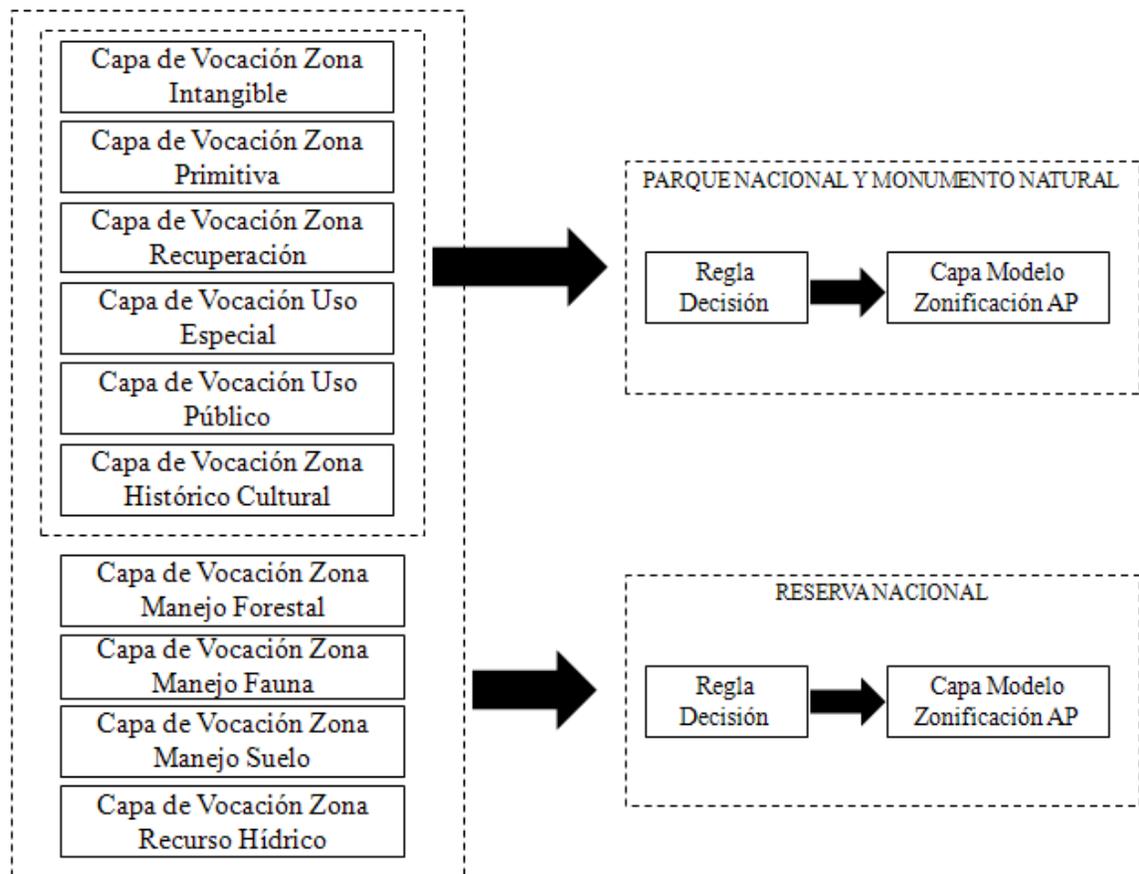


Figura 3. Modelo Zonificación Integral AP (Núñez, 2008)

Paso 9. Capa modelo de zonificación del AP. Es posible que un pixel o conjunto de ellos obtenga más de un valor asignado de vocación, por lo que se aplicaron las siguientes reglas de decisión propuestas por el autor y en el orden establecido.

1. Establecer un Umbral de Vocación, es decir, un valor límite por sobre el cual se acepta asignar una zona de uso. En este caso, se utilizó un valor en forma arbitraria (recomendado por el autor) igual o mayor a 0,7.

2. Asignar al pixel la zona de uso correspondiente cuando existe un único valor de vocación, pero igual o superior al umbral de vocación.
3. Cuando existe superposición de dos o más zonas de uso, se asigna al pixel la zona de uso que presenta el mayor valor de vocación. Si ninguno de los valores satisface el umbral de vocación propuesto en la regla 1, se puede variar hasta un nuevo límite crítico.
4. Si existe superposición de dos o más zonas con idéntico valor de vocación, establecer un orden de prioridad de usos.
5. Identificar los pixeles sin vocación (valor igual a 0) y asignarlos como “Zona de Uso Especial”.
6. Asignar “Zona de Uso Especial” en todos los pixeles con valores inferiores al umbral de vocación.

Paso 10. Taller de validación participativa y resolución de conflictos. El resultado final se presentó al representante de Aves Chile y se comparó con la propuesta inicial de la institución (ver Apéndice II) para analizar las diferencias y discutir los posibles cambios, llegando al acuerdo presentado en los resultados.

Normativa para el POPC

La Normativa corresponde al “... conjunto de reglas de tipo impositivas, a las cuales deberán ajustarse los distintos tipos de uso o intervenciones en el medio físico, según la zonificación establecida por el territorio del área protegida” (Núñez, 2008). Por lo tanto, son de carácter preventivo, evitando cambios negativos que pudiesen afectar el objetivo (Oltremari y Thelen, 2003), en este caso, del Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC).

La Normativa del POPC se divide en 2: Normativa relativa al uso y manejo de las zonas de uso; y Normativa General que está orientada a aquellas normas de aplicación al área protegida en general, sin particularidades en las zonas de uso (Núñez, 2008).

Antes de elaborar las normativas, debieron definirse los Usos Aplicables (UA), Usos Compatibles (UC) y los Usos Prohibidos (UP) en base a lo establecido por Núñez (2008) y siguiendo las recomendaciones de normativas para cada uso mencionadas por Oltremari y Thelen (2003). Estos resultados se llevaron a una Matriz de Regulación (ver Cuadro 26) que permitió visualizar de mejor manera las reglas requeridas para dar cumplimiento a los objetivos de manejo.

En base a este resultado, se plantearon las Normas de Regulación o de Uso para cada zona de uso y se elaboró un cuadro que contiene: Objetivo de manejo, Actividad, Tipo de uso, Tipo de regulación y Norma.

Finalmente, se elaboró la Normativa General, la cual se compone de Normas Administrativas, aplicables tanto al personal del área, como a los visitantes; y las Normas

Sectoriales, que corresponden a la legislación vigente regulada por instituciones externas a la Administración del Área. Para esto se revisó la legislación vigente relacionada con medio ambiente, uso del territorio, construcción y operación de obras e instalaciones de uso público y administrativo e infraestructura. Todas ellas fueron agrupadas en un cuadro de Normas de Aplicación General que especifica: Materia, Organismo regulador y Norma.

Recomendaciones

Recomendaciones Generales

Por otro lado, se analizaron las debilidades que pudieron haberse presentado durante la elaboración y fueron propuestas recomendaciones a incorporar, viéndolas como un desafío y no como una limitante.

Programas de Manejo para el POPC

Una vez que se llegó a consenso respecto a la zonificación del predio, se proponen programas de manejo con sus respectivas actividades, de manera de colaborar con el propietario y que sean consideradas las actividades necesarias para que se cumpla efectivamente el manejo de cada zona para cumplir el objetivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Base de datos del predio destinado a la conservación

Área de estudio

El predio se ubica al interior del Sitio Prioritario Quebrada de Garza, el cual comprende terrenos agrícolas y áreas desprovistas de vegetación. Se encuentra ubicado en la localidad de Chaca y conectado a otros poblados por la Ruta 5 Norte y la Ruta A-32 (ver Figura 1).

Antecedentes bióticos y abióticos de la propiedad y su entorno

Clima. La Región de Arica y Parinacota se caracteriza por tener climas desérticos, con variaciones desde la costa hacia el interior (Sánchez y Morales, 2004), siendo los climas del litoral más homogéneos, los del interior con una gran oscilación térmica y sequedad en el aire y los altiplánicos presentan precipitaciones de carácter estival y temperaturas bajas dadas por la altura (Errázuriz *et al.*, 1987). Según la Clasificación Climática de W. Köpen, la zona de estudio pertenece al *Clima Desértico Normal* (BWk), donde destaca la ausencia casi total de nubosidad, la baja humedad atmosférica y la gran oscilación térmica (Errázuriz *et al.*, 1987).

Por otro lado, según la clasificación bioclimática propuesta por Luebert y Pliscoff en 2006, la zona norte del país estaría bajo la influencia de un macrobioclima Tropical, el que se desglosa en los bioclimas Tropical pluviestacional, Tropical xérico, Tropical desértico y Tropical hiperdesértico. Este último es el que condiciona el clima del área en estudio (ver Cuadro 13) que, debido a su amplia extensión geográfica y a la amplia gama de situaciones térmicas es que, a pesar de ser una zona muy árida y con restricciones hídricas, este bioclima permite el desarrollo de varios pisos de vegetación, lo que explica el creciente desarrollo agrícola en la región.

Cuadro 13. Estaciones Meteorológicas cercanas al área de estudio

Estación Meteorológica	Coordenadas	Altitud [m.s.n.m]	Temperatura Media [°C]	Precipitación Anual [mm]	Bioclima
Codpa	18° 50' S 69° 45' W	1800	15,6	10	Tropical Hiperdesértico
Lluta	18° 24' S 70° 10' W	290	19,2	0	Tropical Hiperdesértico
Azapa	18° 31' S 70° 01' W	250	18,5	0	Tropical Hiperdesértico

Fuente: Luebert y Pliscoff, 2006. Elaboración propia

El área de estudio, por estar ubicada en la Pampa de Chaca (cercano a los 500 m.s.n.m.), la influencia oceánica desaparece, siendo más seco que el clima costero (Errázuriz *et al.*, 1987).

Las precipitaciones medias anuales en esta zona son de 0 mm, la humedad relativa promedio es de un 50% y las temperaturas medias anuales son de 18° C (Sánchez y Morales, 2004). Además, se caracteriza por su gran oscilación térmica diaria: 33,5° C la máxima y 2,3° C la mínima. Sin embargo, la estacionalidad no juega un rol importante en las variaciones de temperatura durante el año, manteniéndose estas estables y cercanas a los 15° C en promedio (Errázuriz *et al.*, 1987).

Hidrografía e Hidroestructura. El predio está ubicado dentro de la Cuenca Costera del río San José–Quebrada de Camarones, subcuenca Quebrada Vitor (o Codpa) (DGA, 1997) (ver Apéndice I, Figura 13), la cual comprende a las localidades de Ofrajía, Codpa, Amozac, Guanacagua, Poroma, Palca, Chitita y Vitor, además de Chaca (Edwards, 1991).

Es una cuenca exorreica preandina con una superficie de 1.660 km² (Errázuriz *et al.*, 1987) y un recorrido de 110 km (DGA, 2005). Nace en la angostura de Umirpa, atraviesa las pampas de Chaca y Camarones y desagua finalmente en la Caleta de Vitor (Edwards, 1991).

En esta zona del país, los ríos son de carácter esporádico, dependiendo de la presencia de precipitaciones que provocan escurrimientos de aguas de manera ocasional (Sánchez y Morales, 2004).

El escurrimiento superficial de la Quebrada varía de 800 L/s en época lluviosa a 40 L/s en estiaje, pero estos sólo llegan hasta el sector de Ofrajía (DGA, 2005). En el Apéndice I, Figura 13, se muestran los ríos y quebradas presentes en la zona de estudio y las cuencas a las que pertenecen.

Por el predio en estudio atraviesan dos quebradas. Una es notoriamente seca, no presenta indicios de escurrimiento superficial, y la otra posee vegetación ripariana, lo que indica que ésta quebrada, estacionalmente, lleva agua (Estades *et al.*, 2009).

En cuanto a la hidroestructura, en la región existe un único embalse, el Caritaya en el río Camarones, cuyo objetivo principal es el abastecimiento de agua para riego de cultivos de cítricos, olivos, vid y hortalizas (Sánchez y Morales, 2004). Para solucionar el problema en la Quebrada de Vitor se recurre a la construcción de pozos, bocatomas y canales para la extracción de aguas destinadas al riego de distintos tipos de cultivos (DGA, 2005).

Existe una Junta de Vigilancia en la Quebrada de Vitor denominada Junta de Vigilancia del río Codpa y 63 Comunidades de agua superficial inscritas en la cuenca al año 2005. Todas ellas poseen derechos de agua consuntivos, los que suman un total de 230 L/s captados por bocatomas (DGA, 2005) y luego conducidos por 79 canales de regadío provenientes del río Codpa. Los usuarios de agua inscritos en la cuenca son 434, que en total llegan a regar aproximadamente 12 hectáreas (Edwards, 1991; Salazar, 2003).

En esta zona los derechos de agua superficiales se encuentran agotados, principalmente debido a la escasez del recurso hídrico y a la gran demanda por los cultivos. Respecto a la disponibilidad de agua subterránea, existe disponibilidad de caudales entre 0.046 y 0.111 m³/s (DGA, 2005). Hasta la fecha, sólo se ha declarado zona de prohibición para nuevas explotaciones de agua subterránea al Valle de Azapa, mediante la Resolución N° 202 de la DGA.

A lo largo de la cuenca existe gran irregularidad en cuanto a la captación de agua. Según la DGA (2005) hay un total de 38 canales y 42 pozos que no están inscritos ni tienen solicitudes en trámite.

Por último, se constató en terreno y mediante conversaciones con el propietario que, hasta la fecha, el predio no cuenta con derechos de uso de agua ni con ningún tipo de captación del recurso⁴.

Suelo. Los suelos del norte de Chile se caracterizan por ser suelos que acumulan importantes cantidades de sal en su superficie y por la inexistencia del horizonte orgánico, dando como resultado un suelo pobre y delgado (Sánchez y Morales, 2004) y que se traduce en una disminución de su fertilidad (Sepúlveda *et al.*, 2010) y en suelos con un alto nivel de conductividad (Tapia, 2009).

La aridez del medio y la ausencia de materias orgánicas como vegetación impiden su formación y evolución. Sin embargo, en zonas de mayor humedad como fondos de quebrada y valles, se pueden encontrar suelos de mejor calidad, lo que explica el desarrollo agrícola de la zona en estas formaciones (Sánchez y Morales, 2004).

Según los estudios de suelo realizados por Estades *et al.* (2009) dentro del predio, esta zona presenta las características señaladas anteriormente (ver Cuadro 14).

⁴Cristián Estades, PhD Wildlife Ecology (U. Wisconsin-Madison), Departamento de Gestión Ambiental y su Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación, Universidad de Chile, 2011 (Comunicación personal).

Cuadro 14. Análisis químico del suelo al interior del predio

Identificación de la Muestra	pH en KCL relación 1/1	Conductividad eléctrica (dSm-1)	% Materia Orgánica
Suelo descubierto, Muestra 1	7.4	44.8	0.81
Suelo descubierto, Muestra 2	7.3	9.34	0.03
Suelo cubierto, Muestra 1	7.55	58.1	3.56
Suelo cubierto, Muestra 2	7.26	17.94	0.68

Fuente: Estades *et al.*, 2009.

Los rangos de salinidad obtenidos de la Conductividad Eléctrica (C.E) al interior del predio varían entre Muy Salino y Extremadamente Salino (SAG, 2011). Esto impide que la planta absorba los nutrientes provenientes del suelo y se deshidrate por el alto contenido de sales en el sustrato (Ibarra, 2008).

En relación al pH, los valores muestran un suelo entre neutro y medianamente alcalino (Fernández *et al.*, 2006). Para disminuir los valores de pH se utiliza Azufre (S) que es convertido en ácido sulfúrico lentamente para no alterar el equilibrio del suelo (Garrido, 1993). Esto coincide con la información recopilada en las campañas en terreno sobre plaguicidas y fertilizantes utilizados en los alrededores (ver Apéndice III).

Por último, los valores de Materia Orgánica (M.O) no alcanzan el 1% (a excepción de una muestra tomada entre una isleta de *G. decorticans*) lo que indica una baja fertilidad del suelo debido a la baja cantidad de nutrientes presentes en el sustrato. Esto explica por qué los suelos al interior del predio se encuentran erosionados, ya que a mayor contenido de M.O en un suelo, mejor es su microestructura (Garrido, 1993), su capacidad de retención de agua y su porosidad, características que en conjunto evitan la erosión (Sepúlveda *et al.*, 2010).

La suma de los antecedentes entregados anteriormente explica el tipo de vegetación nativa de la zona, la cual se detalla a continuación.

Vegetación. La zona norte de Chile, por sus áridas condiciones, ha sido catalogada vegetacionalmente dentro de la Región del Desierto (Gajardo, 1994), la cual abarca desde la Región de Arica y Parinacota hasta el río Elqui en la Región de Coquimbo, y a la Subregión del Desierto Absoluto. De ésta, se encuentran presentes en el predio formaciones vegetales Desierto Interior (ubicado desde el límite con Perú hasta los 25° Sur) y el Matorral Ripario de Quebradas y Oasis (presente en toda la Región).

La característica principal del Desierto Interior es que, casi en su totalidad, carece de vegetación, siendo la excepción lugares con presencia de aguas subterráneas donde destaca la comunidad *Tessaria absinthioides*–*Distichlis spicata* que se presenta en lugares con intervención humana o con influencia de aguas de gran salinidad (Gajardo, 1994).

En la Región del Desierto los principales aportes hídricos son de carácter local provenientes de napas freáticas o de aluviones cordilleranos que ocurren de manera ocasional (Gajardo, 1994; Luebert & Pliscoff, 2006). Por esta razón, la mayor parte de la vegetación se desarrolla en valles y quebradas formando el Matorral Ripario de Quebradas y Oasis. La vegetación presente en este ambiente es, en gran parte, de origen antrópico (Gajardo, 1994), lo cual – junto a los importantes procesos erosivos naturales propios de la zona – ha dificultado la tarea de establecer la vegetación original, debido al alto grado de alteración (Estades *et al.*, 2009).

Sin embargo, la situación de la vegetación del predio es privilegiada; aproximadamente un 50% de su superficie se observa con cobertura vegetal, correspondiendo ésta –en su mayoría– a la formación de Matorral Ripario de Quebradas y Oasis. Además (Gajardo, 1994), la flora presente en esta formación es mayoritariamente nativa, donde predomina *G. decorticans*.

En base al levantamiento de información realizado por Estades *et al.* (2009), de un total de 36 especies identificadas dentro del predio, dos son endémicas, 23 son nativas y 11, exóticas (Ver Anexo I). En la Figura 4 se presenta un gráfico con la representación en porcentaje del origen de las especies dentro del área de estudio.

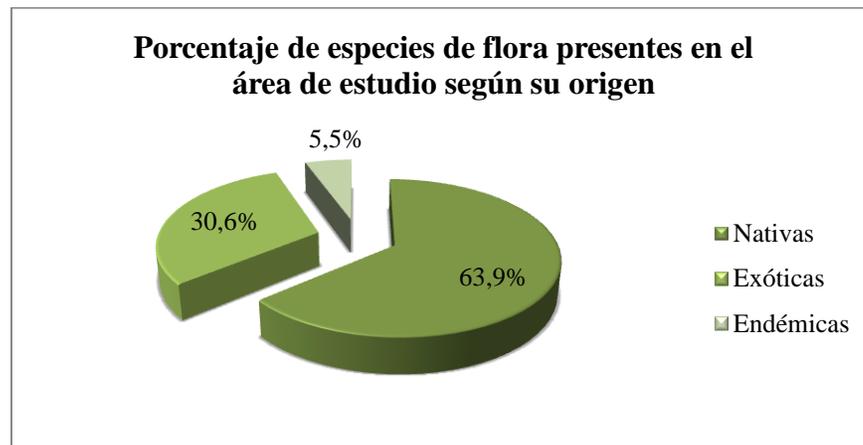


Figura 4. Representación en Porcentaje del Origen de las Especies de Flora Presentes en el Predio. Elaboración propia en base a Estades *et al.* (2009).

De las especies exóticas destaca *A. donax*, la caña. Según los criterios establecidos por Serra en su publicación “Árboles y arbustos introducidos en Chile: criterios para estimar el carácter de planta invasora y/o naturalizada”, esta especie ha sido catalogada como invasora. Esto se debe principalmente al potencial de propagación que se observa en el predio; no solo cuenta con una importante población establecida al costado Este del predio,

sino que se observan individuos a lo largo de toda la quebrada. Es importante considerar que la mayor cantidad de introducciones en el país han ocurrido por causas antrópicas, y que la naturalización de estas especies y su potencialidad como invasoras también está relacionada con el hombre y sus actividades (Serra, 2006).

No obstante, se han reconocido especies de interés para la conservación por su singularidad y escasa distribución en Chile (Estades *et al.*, 2009). Dentro del predio destacan *Morella pavonis*, *Waltheria ovata*, y *Solanum chilense*, y en los alrededores *Haplorhus peruviana*, todas ellas bajo algún criterio de conservación según CONAMA o la UICN.

Además se elaboró un mapa de vegetación (ver Apéndice 1.2. Unidades de vegetación del predio) mediante el conocimiento proporcionado por las visitas al terreno. En ella se reconocen 8 unidades vegetacionales:

1. *Arundo donax*: De las especies exóticas presentes en el predio, destaca la caña (*A. donax*), especie que se reproduce de manera vegetativa, por lo que su propagación resulta ser muy rápida y, por lo tanto, una amenaza para la flora ribereña⁵. En el predio, se ubica a lo largo del cauce del río, pero su mayor concentración está en el costado Oeste del predio, en donde es claro su dominio.
2. *Salix humboldtiana* – *Tessaria absinthioides* - *Pluchea chingoyo*: Corresponde a la asociación propia de la formación del Desierto Interior “*Distichlis spicata* – *Tessaria absinthioides*” (Gajardo, 1994). Como se mencionó anteriormente, es la excepción de vegetación dentro de esta formación. Ésta se distribuye a lo largo de todo el predio, pero en la quebrada de Garza o Calisma, destaca como asociación dominante (Estades *et al.*, 2009).
3. *Geoffroea decorticans* - *Acacia macracantha*: Es la asociación de vegetación que más terreno abarca dentro del predio, junto con el suelo descubierto. Corresponde a Bosque freatófitosemidecuido o siempreverde que se desarrolla en lugares con niveles freáticos poco profundos y con aguas muy mineralizadas o solobres (Nature Serve, 2009). En esta unidad también se observan de manera frecuente *Pluchea chingoyo*, *Baccharis scandens* y *Tessaria absinthioides*, y algunos individuos de *Schinus molle*, *Baccharis salicifolia* y *Distichlis spicata* (Estades *et al.*, 2009).
4. Suelo Descubierto: Abarca un 50% aproximadamente del total del terreno, cubriendo las áreas más alejadas de las Quebrada de Vitor y Garza.
5. Vegetación Ripariana: En esta unidad las especies leñosas dominantes son *Salix humboldtiana*, *Pluchea chingoyo* y *Tessaria absinthioides*. Éstas se ubican en los costados del cauce. Cuando no se presenta escorrentía superficial, por el lecho del río, se ubica la mayor riqueza y abundancia de especies herbáceas dentro del predio, destacándose *Distichlis spicata* y *Cynodon dactylon*, condiciones que cambian al

⁵ María Teresa Serra, Departamento de Silvicultura, Universidad de Chile, 2011 (Comunicación personal).

comenzar la época de escorrentía. En relación a *E. yarrelli*, los territorios de machos identificados en el predio estarían asociados a esta unidad, más específicamente a *P. chingoyo* (Estades *et al.*, 2009). Esta abundancia disminuye en las épocas de escorrentía superficial. Es importante también destacar que el único ejemplar de *Morella pavonis* encontrado en el predio se ubica en el costado este de esta quebrada.

Fauna. La fauna del área fue estudiada en dos campañas durante el año 2009 para la elaboración del informe de Estades *et al.* (2009). Respecto a estos datos el predio en estudio presenta una baja densidad de aves, que se debe a las condiciones de sequedad del lugar. Sin embargo, junto a la floración de especies vegetales durante la época primaveral, la abundancia de algunas especies aumenta, destacándose *E. yarrellii*, especie en peligro de extinción, de la cual se encontraron 4 territorios de machos dentro del predio en estudio y 3 en el predio vecino. Los autores relacionan este aumento a la floración del Chañar (*G. decorticans*) de la que extraen néctar para su alimentación.

Respecto a los mamíferos, no existen registros de carnívoros dentro del predio, pero en el entorno se registró la presencia de Zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*). Los roedores están representados sólo por especies exóticas: Guarén (*Rattus norvegicus*) y Laucha (*Mus musculus*), indicadores importantes del grado de intervención en los alrededores, ya que son especies ligadas a construcciones y actividades humanas. Además, son especies que representan una gran amenaza en la fauna nativa, ya que se les atribuyen impactos como la depredación, la trasmisión de enfermedades y parásitos, modificación del hábitat y la alteración de redes tróficas (Lobos *et al.*, 2005).

Dentro del área, el único reptil registrado es *Microlophus atacamensis*, y en el entorno se encontraron individuos pertenecientes a la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* y *Phyllodrias elegans*.

Durante las campañas de investigación ambas quebradas del predio se encontraban totalmente secas, por lo tanto no se registraron anfibios. Sin embargo, en visitas anteriores realizadas por Estades en la misma época del año, se encontró una especie de pez exótico. Esto indica que la situación de sequedad dentro del predio no es constante y puede variar de acuerdo a las condiciones ambientales (Estades *et al.*, 2009).

Para conocer la lista potencial de vertebrados, y los registrados en el predio o en el entorno, ver Anexo II.

Asentamientos humanos, accesibilidad y conectividad

Debido a que los asentamientos humanos están estrechamente ligados al medio ambiente que los rodea, las localidades – a lo largo de toda la región – se han situado en donde existe presencia de agua que permita su crecimiento y desarrollo. Es por esto que se han ubicado principalmente a lo largo de quebradas y corredores naturales (Sánchez y Morales, 2004) y

Chaca no es la excepción, se distribuye de manera longitudinal a lo largo de la quebrada de Chaca y el río Codpa.

La localidad de Chaca, considerada como un Caserío por su número de habitantes, se ubica en la zona rural de la comuna de Arica. Según los resultados del último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) el año 2002, se presenta el siguiente cuadro que contiene los datos demográficos de la localidad de Chaca.

Cuadro 15. Información demográfica de la localidad de Chaca

Localidad	Comuna	Superficie (Km ²)	Población			Viviendas		
			Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Chaca	Arica	794	0	223	223	0	107	107

Fuente: INE, 2002. Elaboración propia.

Según lo observado en terreno durante las campañas de estudio del año 2009 con relación a su distribución espacial, Chaca es un poblado pequeño distribuido de manera longitudinal a lo largo de la carretera 5 Norte. No posee mercados grandes ni servicios, por lo cual es necesario viajar a la ciudad de Arica para suplir estas necesidades.

El predio en estudio se ubica en el lado oeste de la localidad. Según el Decreto N° 573/2010 del Ministerio de Bienes Nacionales, por su extremo Norte limita con terrenos fiscales, por el Este con terrenos fiscales y la Quebrada de Garza, por el Sur con terrenos fiscales y río Chaca, y por su lado Oeste con la Ruta A-5 y con el río Chaca (ver Figura 1).

En el Apéndice I, Figura 11, se muestra la cercanía con el poblado de Chaca, el poblado más cercano; y con la red vial con respecto al predio en estudio.

Uso del territorio, infraestructura y actividades económicas

De acuerdo con lo establecido por Sánchez y Morales (2004), son las características del medio ambiente, tanto la parte biótica como abiótica, las que determinan las actividades económicas de cada sector. Es así como las cuencas exorreicas capaces de acumular nieve son las que concentran la actividad agrícola de la región. Dentro de estas se encuentran: Lluta, Camarones, San José y Vitor, convirtiéndose esta actividad económica en la principal de estas cuencas. Esto resulta un aspecto importante a considerar a la hora de implementar estrategias de conservación, ya que las actividades agrícolas y pecuarias llevan consigo impactos en el medio ambiente propios de la actividad si estas no están ligadas a un buen manejo.

Lo anterior queda en evidencia con el artículo de Federico Johow (2009) publicado en la revista “La Chiricoca” de la Unión de Ornitólogos de Chile, en donde establece que la actividad agrícola se ha incrementado de manera explosiva desde el año 2004, cuando

agricultores del Valle de Azapa aprovecharon las condiciones ambientales favorables y la menor presión de enfermedades de los cultivos, para sembrar terrenos con tomates abarcando un 10% del territorio total del valle de Chaca. Coincidentemente, la población de *E. yarrellii* disminuyó un 20% entre los años 2003 y 2008 dentro del valle.

Hasta la fecha no se ha realizado ningún tipo de intervención agronómica ni forestal dentro del predio. Sin embargo, vecinos del sector utilizan las tierras para el pastoreo de sus animales y para la extracción de Chañar (*G.decorticans*) y utilizarlo como cercos o leña (Estades *et al.*, 2009). Según lo observado en terreno, dentro de la propiedad no existe ningún tipo de infraestructura, ni habitan personas.

Usos actuales de suelo. En base a la cartografía dispuesta por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente, se distinguen los siguientes usos a nivel comunal, local y predial:

Comuna de Arica:

- Áreas urbanas e Industriales
- Áreas Desprovistas de Vegetación
- Praderas y Matorrales
- Terrenos Agrícolas

En base a esta cartografía (ver Apéndice I, Figura 11) se pueden distinguir los terrenos agrícolas ubicados únicamente en los valles y quebradas de la zona, ya que por las condiciones ambientales esta actividad no se realiza en otras áreas.

Para el Sitio Prioritario Quebrada de Garza (Chaca) se distinguen sólo dos usos (ver Apéndice I, Figura 11)

- Áreas Desprovistas de Vegetación
- Terrenos agrícolas

En cuanto a los usos de suelo del predio, se puede distinguir que, a pesar de estar dentro de “Terrenos Agrícolas”, no se realizan actividades de este tipo en su interior, sólo corresponde a asociaciones vegetacionales no cultivadas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, vecinos del sector lo utilizan para pastoreo de su ganado ovino.

Impacto de los usos de suelo. Además de los impactos producidos por la pérdida de vegetación nativa por la quema y corta del Chañar, y el pastoreo, se suman los recientes impactos producidos por la agricultura (Johow, 2009) y los procesos naturales de deterioro ambiental debido a la erosión hídrica y eólica, y la desertificación.

Según lo establecido por Gajardo (1994), las áreas pertenecientes a la formación vegetacional “Matorral Ripario y de Quebradas y Oasis” han sido tan intervenidas a lo largo de la historia, que ya resulta prácticamente imposible establecer cuál es la vegetación original. Sin embargo resulta de suma importancia contribuir con la conservación de dichas

formaciones, ya que representan un importante rol ecosistémico como corredores biológicos.

Si bien, la vegetación presente en el área de estudio no se ha visto fuertemente amenazada por la agricultura de la zona, las prácticas utilizadas por esta actividad han tenido externalidades negativas sobre las especies y formaciones vegetacionales en el entorno por una evidente destrucción de hábitat debido a la expansión masiva de los cultivos (Johow, 2009).

Otra de las actividades económicas tradicionales que amenaza el estado natural del predio es la ganadería. Tras el informe de Estades *et al.* (2009) surgieron evidencias de la presencia de ovinos por todo el terreno. Estos son animales ramoneadores que consumen brotes de especies en crecimiento (Weyn *et al.*, 1967), como el Chañar, viéndose amenazado su desarrollo (Tacón, 2004). Esta especie resulta indispensable para el Picaflor de Arica pues extrae néctar de sus pequeñas flores para su alimentación (Estades *et al.*, 2009)

Además de estos riesgos, existen otras causas que provocan degradación o “enfermedad ecosistémica” (estado inferior al óptimo). Dentro de estas se destaca la desertificación, que consiste en el “empobrecimiento o pérdida de información de los ecosistemas de regiones áridas, semiáridas y subhúmedas por la acción combinada del hombre sobre la biogeoestructura y de la sequía” (Contreras *et al.*, 1986). Las principales actividades antrópicas que aportan a que se produzca esta degradación son: sobrepastoreo, sobreutilización agrícola, prácticas de riego ineficientes, entre otros (Orellana, 1999), actividades que se desarrollan en los alrededores del predio.

El año 2007 Estades *et al.* estableció que son tres los factores principales que resultan determinantes en la disminución poblacional de *E. yarrellii*. Todos ellos relacionados con las actividades humanas mencionadas anteriormente y que son desarrolladas en los alrededores del predio. Estos son:

- Disminución del hábitat natural.
- Uso intensivo de plaguicidas.
- Irrupción del Picaflor de Cora (*Thausmastura cora*). Especie exótica muy bien adaptada a los jardines ornamentales.

Durante el estudio realizado por Estades *et al.* en el año 2007, se dio a conocer un nuevo impacto producido por las prácticas asociadas a la agricultura, específicamente a los cultivos de Olivos. Este picaflor utiliza, principalmente, los olivos para su nidificación, la cual puede ocurrir dos veces al año (en mayo y septiembre). Durante las visitas a terreno que se realizaron para dicho estudio, se observó que los Olivos son lavados con agua mediante mangueras para reducir las probabilidades de plagas. Esta práctica es potencialmente un riesgo para los nidos que pueden ser destruidos por la fuerza del agua.

Por último, la cercanía que tiene el predio con la carretera A-5 Norte ha traído como consecuencia la acumulación de basura en su interior. Esto ocurre porque al ser un predio

sin cercar, ha sido mal utilizado y mal cuidado por quienes transitan por ahí. Por otro lado, la basura que es arrojada hacia la carretera y que se desplaza con la fuerza del viento no tiene contención e ingresa fácilmente al predio.

Instituciones y organizaciones involucradas

Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Dentro de las competencias del Ministerio de Medio Ambiente está la generación de políticas, planes, programas, normas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para la conservación de la biodiversidad (MMA, 2012)

En el año 2003 publicó la Estrategia Nacional de Biodiversidad con el fin de consensuar una visión a nivel de país sobre cómo guiar la protección del medio ambiente de manera compatible con el desarrollo que se busca lograr. Dicta los lineamientos generales a seguir por las instituciones relacionadas con el uso y conservación de los recursos naturales (CONAMA, 2003).

En los años posteriores cada región del país ha publicado su Estrategia y plan de acción para la conservación de la biodiversidad para conocer los componentes claves de la diversidad biológica, los impactos de procesos y actividades sobre ella y sus causas, involucrar a la ciudadanía en su elaboración y ejecución, y proponer medidas prioritarias de conservación en la zona (CONAMA, 2003).

La elaboración de la Estrategia regional correspondiente a la región de Arica y Parinacota comenzó el año 2002 cuando aún era parte de la región de Tarapacá (CONAMA, 2002). Luego de la separación administrativa de ambas regiones, tras una nueva revisión, el año 2008 la región de Tarapacá publica su Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad (CONAMA, 2008). En octubre de 2010, la Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA) de la región de Arica y Parinacota aprueba su Estrategia Regional de Biodiversidad mediante la Resolución Exenta N° 070. En ella se establecen los lineamientos estratégicos y las acciones a nivel nacional y regional que deben implementarse. Dentro de las acciones regionales ligadas al alcance de esta memoria destacan:

- El constante monitoreo de los sitios prioritarios para conservación y la implementación de planes de manejo.
- La preservación de micro-reservas para el picaflor de Arica y la vegetación nativa.
- Controlar, a nivel sectorial, el desarrollo de las especies introducidas y normar las nuevas introducciones que puedan afectar la naturalidad de la región.
- Focalizar los esfuerzos de investigación en el picaflor de Arica.
- Recopilar información y generar expedientes locales que apoyen la conformación de indicadores sobre el estado y la gestión de la biodiversidad regional.

- Aplicar los reglamentos de protección en las formaciones vegetacionales esclerófilas, riberas de humedales e incluir vegetación xerófila.
- Desarrollar los esfuerzos para convertir los sitios prioritarios ubicados en predios fiscales en áreas protegidas en alguna categoría de protección oficial.

Ministerio de Bienes Nacionales. Es parte de las aptitudes de la División de Bienes Nacionales del ministerio la entrega en concesión de tierras a terceros, de manera de contribuir al desarrollo económico, social y territorial del país (Ministerio de Bienes Nacionales, 2011). En este caso, el ministerio entregó el predio en concesión a Aves Chile mediante el Decreto exento N° 573 del 23 de julio de 2010, con el fin de conservar la vegetación nativa y el hábitat de *E. yarrellii*.

Dirección General de Aguas (DGA). Actualmente el predio no cuenta con derechos de aprovechamiento de aguas superficiales ni subterráneos, y es esta institución pública quien los entrega dependiendo de la disponibilidad de cada cuenca. Además, es quién vigila y resguarda los cauces naturales y que no se cometan irregularidades en cuanto a construcción y uso del recurso.

Municipalidad de Arica. El rol de las municipalidades en temas medioambientales se divide en tres ámbitos: jurídico, coordinador de participación ciudadana y normativo. En el aspecto jurídico debe intervenir a modo de defensa de cualquier persona (natural o jurídica) que esté siendo perjudicada medioambientalmente. En cuanto a la participación ciudadana debe coordinar a la población para que participe en la generación de normas, planes y regulaciones ambientales, además de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Finalmente, el rol normativo corresponde a la facultad de crear ordenanzas sobre el tema medioambiental.

Respecto a los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), el Plan Regulador de la comuna de Arica, elaborado por la Ilustre Municipalidad de Arica (2009) sólo contempla al área urbana. Por el momento la región no cuenta con un Plan Regulador Intercomunal (PRI), lo que significa que las zonas rurales deben regirse sólo por la Ley General de Urbanismo y Construcciones (Decreto con Fuerza de Ley 458 de 1976, actualizada por la ley 20.389 el año 2009). Esto implica que no existe una zonificación establecida para estas áreas y sólo podrán ser utilizadas para fines de vivienda (bajo ciertas restricciones de la Ley) y explotación agrícola. Sin embargo, tampoco menciona limitaciones de extensión ni densidad para esta actividad.

Junta de vecinos. La Junta de vecinos “Valle de Chaca”, de la Unidad Vecinal n° 64, fue constituida como tal el 26 de febrero de 1990. Las juntas de vecinos, según lo establecido en el Decreto N° 58 del Ministerio del Interior, tienen como principal objetivo el “promover el desarrollo de la comunidad, defender los intereses y velar por los derechos de los vecinos y colaborar con las autoridades del Estado y de las municipalidades”.

En relación al tema de esta memoria, la junta de vecinos juega un rol fundamental, ya que ha participado, en conjunto con otras organizaciones como Aves Chile, en concursos del Fondo de Protección Ambiental (FPA) a cargo de la Secretaría Regional Ministerial de

Medio Ambiente. Todas las temáticas de los proyectos presentados tienen relación con la conservación de la biodiversidad y demuestran el compromiso que tiene la comunidad en la participación de este tipo de iniciativas. Los títulos de los proyectos presentados y aceptados en el FPA son:

- “Aprendamos a conocer y proteger a los Murciélagos y Culebras, son nuestros mejores amigos” año 2010.
- “Reforestemos en el Valle de Chaca, utilizando al sol como aliado” año 2009.

Aves Chile. El Valle de Chaca (o Quebrada de Garza), lugar donde se ubica el predio, es uno de los 15 Sitios Prioritarios para la Conservación dentro de la región de Arica y Parinacota, con una extensión de 400 a 500 hectáreas (Johow, 2009). Por su importante rol ecosistémico, sumado a la presencia de *E. yarrellii* que ha registrado Aves Chile, es que esta organización ha solicitado una planificación para el predio fiscal que les ha sido entregado en concesión. Esto, según lo establecido en el Decreto Exento N° 573, con el fin de conservar la flora y fauna nativas y, de esta manera, aumentar las probabilidades de nidificación de *E. yarrellii*, conservando la especie y estimulando su crecimiento poblacional (Estades *et al.*, 2009). A continuación, se define el rol de la organización como propietario, sus expectativas y visión.

Propietario

La organización Aves Chile está compuesta por un Presidente, Raúl Demangel; un Vicepresidente, Eduardo Pavés; un Tesorero, Juan Aguirre; una Secretaria, Verónica Muñoz; y dos directores, Cristián Estades y Juan Carlos Torres. El proyecto está a cargo de Cristián Estades quien será considerado como representante legítimo y es quien ha entregado la información necesaria para este proceso.

Aves Chile, es una institución involucrada con la conservación. Ha realizado una serie de programas relacionados con la conservación de las aves a lo largo de todo el país, y específicamente en relación al estado de conservación y biología del *E. yarrellii* en el extremo norte de Chile. En el año 2003 puso en marcha el Programa de Investigación y Seguimiento del Picaflor de Arica, que consta de monitoreos anuales de la población (Aves Chile, 2009) y, en base a la información que dicho programa ha generado, en el año 2007 se estableció un Plan de Recuperación del Picaflor de Arica. Dichas medidas se han llevado a cabo en la localidad de Chaca y todo el valle de Vitor, además de los valles de Azapa y Lluta.

Para dar a conocer a las autoridades y a la comunidad local sobre el crítico estado de conservación en que se encuentra el *E. yarrellii*, Aves Chile desarrolla un Fondo de Protección Ambiental (FPA) llamado “Protección de la principal área reproductiva del Picaflor de Arica (*E. yarrellii*)” lo que, en conjunto a los estudios previamente realizados, dieron como resultado que se declarara como ave símbolo de la ciudad de Arica y como Monumento Natural (Aves Chile, 2009).

Expectativas de uso del suelo

Durante el tiempo que este terreno estuvo en manos del Ministerio de Bienes Nacionales, no se desarrollaron en él actividades económicas ni medidas de conservación establecidas, siendo esta iniciativa la primera.

Como se estableció anteriormente, el predio colinda en su mayoría con predios fiscales sin actividades económicas. Sin embargo, en sus cercanías se desarrolla agricultura y ganadería. Debido a esta última actividad se podrían generar conflictos con vecinos del sector, ya que – al no encontrarse cerrado el predio – lo han utilizado como zona de pastoreo. Además, su libre acceso permite la entrada de personas para la extracción de especies leñosas para cercos y leña, y de hierbas para usos medicinales. Por lo tanto su cierre podría generar repercusiones en las actividades de los vecinos.

Las expectativas de uso del propietario han sido declaradas en el informe “Elaboración de Línea Base, Zonificación y Guía de Manejo para un Predio Fiscal, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica y Parinacota” de Estades *et al.* (2009) y expresadas espacialmente en el Apéndice II. Estas tienen relación con la reforestación del predio con flora nativa, manejo de *E. yarrellii*, educación ambiental, uso público, investigación e infraestructura (cercos, estacionamiento, habitaciones, caminos, viveros, senderos, puentes y sistemas de energía).

Visión del propietario

La visión de futuro del predio que ha definido Aves Chile integra los ámbitos ambiental, económico y sociocultural. En primer lugar busca lograr un ambiente ideal y propicio para incentivar el crecimiento poblacional del Picaflor de Arica, recuperando y manteniendo su hábitat natural. Por otro lado, convertirse en un lugar atractivo para el desarrollo de la investigación, generando reales oportunidades a estudiantes para involucrarse con la conservación. Además, ser un aporte cultural en la zona, generar espacios de encuentro y difusión de temas ambientales. Importante también resulta para la organización que el predio logre autosustentarse mediante energías renovables y generando ingresos producto de actividades turísticas y viveros.

Propuestas de gestión para el predio destinado a la conservación

Misión y objetivos de conservación

Historia natural del predio. El predio está ubicado en la Quebrada de Vitor, justo en la unión con la Quebrada de Garza (ver Apéndice I. Figura 11). Este sector corresponde a la Depresión Intermedia de la región, que en la zona norte del país se presenta en forma de pampas, grandes y planas extensiones de tierra que se ubican entre la cordillera de la costa y los cordones transversales de la Cordillera de Los Andes. En este caso, el predio se ubica en la Pampa de Chaca (Errázuriz *et al.*, 1987).

Al interior del predio se observa, como principal geoforma, una terraza fluvial, de la cual se destacan dos posiciones geográficas: fondo de quebrada y sector plano. Esta característica, sumada al acceso y disponibilidad de agua, dan origen a distintas unidades de vegetación, de las cuales destacan: Vegetación ripariana, ubicada a lo largo de la Quebrada de Vitor; Matorral de *G. decorticans*, *A. macracantha* y *S. molle*, en los sectores planos; y Suelo descubierto también en los sectores planos. Entre estas unidades de vegetación no existen barreras naturales que impidan su conectividad, tampoco barreras artificiales, ya que no existe intervención humana. A nivel de localidad este no es el caso; los cultivos representan la principal barrera entre parches de vegetación a lo largo de la misma quebrada. En el caso de la conectividad con otros sistemas similares, el principal impedimento es natural, el desierto. Hacia el norte, existen cerca de 30 kilómetros de árido desierto entre la Quebrada de Vitor y el Río San José; y más de 40 con el Río Lluta. Hacia el Sur, más de 30 kilómetros con el Río Camarones. Además, es importante tener en consideración que de las cuatro quebradas mencionadas, la de Vitor es la que presenta una mayor extensión de la vegetación nativa, ya que en la de Lluta y de Azapa (Río San José) sólo se observa una matriz agrícola, sin dejar espacio a la vegetación nativa; y la de Camarones es notoriamente más árida y con menos vegetación que la de Vitor.

Al interior del predio no se observa fragmentación de la vegetación. Sin embargo, a lo largo de la quebrada, principalmente las localidades de Chaca y Vitor, se presenta una importante extensión de la matriz agrícola, lo que ha ido fragmentando el sistema.

Su régimen hídrico se ve determinado únicamente por las precipitaciones estacionales. En el extremo norte de Chile ocurre que las precipitaciones acumuladas en los meses de invierno austral son prácticamente nulas (Agroclima, 2011). El principal aporte hídrico ocurre en los meses de verano con la llegada del invierno boliviano o invierno altiplánico, fenómeno producido por la llegada de masas de aire húmedo que provienen de la cuenca amazónica (Ortlieb, 1995). La presencia de escorrentía superficial de manera ocasional en los ríos Vitor y Garza durante los meses de primavera es, principalmente, producto de los deshielos.

Debido a esta escorrentía superficial aumenta la riqueza y abundancia de especies tanto de flora como de fauna. Es en época primaveral cuando se ha registrado la presencia de peces y anfibios en el cauce del río (Estades *et al.*, 2009).

En relación a las aves, su aumento en abundancia se debe a la floración de la mayoría de las especies de flora presentes es el predio. Producto de esto, muchas de estas aves nidifican al interior del terreno y comienza la disputa por los territorios de machos (Estades *et al.*, 2009). Un claro ejemplo de esto es lo que ocurre con *E. yarrellii*. Sus principales fuentes de alimentación son *G. decorticans* y *P. chingoyo*, por ser la única especie de ave que logra extraer el néctar de sus flores gracias a su pequeño pico. Su abundancia estimada de agosto a septiembre al interior del predio creció de 0,51 a 3,63 individuos por hectárea (Estades *et al.*, 2009). Luego, acercándose a los meses de verano austral, se observa una disminución de la población. Se cree que esto se debe a que la especie migra a zonas más altas de la quebrada en busca de *G. decorticans* en floración tardía (Estades *et al.*, 2007).

Lo anterior da cuenta del importante rol ecosistémico que posee la vegetación que rodea la quebrada, que funciona como corredor biológico, permitiendo el desplazamiento de especies de fauna en distintas épocas del año. Por esta razón resulta fundamental la conservación del predio y su vegetación.

Transformaciones que ha sufrido el predio

Diversos autores (Loope, 1988; Figueroa *et al.*, 2004) establecen que las zonas áridas son menos susceptibles a la invasión de especies, a excepción de los cursos de agua permanentes o intermitentes. Es en este caso en donde se observa la mayor cantidad de especies introducidas naturalizadas dentro del predio.

Si bien, el predio se encuentra ubicado en una zona agrícola, su composición florística natural no se ha visto directamente afectada por esta actividad. Las especies invasoras corresponden a poblaciones que se han establecido, principalmente, a orillas de río. Esto se atribuye al arrastre de semillas por la corriente, encontrando un lugar propicio para su establecimiento.

Por otro lado, la fauna exótica del lugar, ha provocado importantes estragos en la fauna nativa, en donde su éxito se debe principalmente al desarrollo de la agricultura y otras actividades humanas. Los roedores, por ejemplo, cuyas especies son catalogadas como invasoras por el daño que ejercen en la fauna nativa y en las actividades humanas, se abastecen de los cultivos y desechos de la actividad agrícola, y utilizan las construcciones humanas como refugio. Por otro lado, los perros, gatos y otras especies domésticas constituyen una amenaza para la fauna nativa, ya sea por depredación o competencia (Díaz y Armesto, 2006; Nuñez y Torres-Mura, 2007). Por último, el ganado, como se explicó anteriormente, al consumir principalmente brotes de especies arbóreas, limitan su crecimiento y desarrollo.

Procesos críticos que suponen una amenaza de deterioro en la actualidad

Es importante hacer una diferenciación en el origen de las amenazas de deterioro que se presentan en la actualidad. Un grupo corresponde a aquellas amenazas de carácter natural, en donde la mano humana no puede hacer más que tratar de mitigarlas, como son las sequías, la erosión, entre otras.

El segundo grupo implica aquellas amenazas ligadas a actividades humanas, tanto de manera directa como indirecta. Estas son el avance de la agricultura, el sobrepastoreo, mal uso de técnicas y nuevas tecnologías de la agricultura, la deforestación y la introducción de especies exóticas. Es este grupo en el cual se puede interferir.

El avance de la agricultura es el principal responsable de la deforestación en la zona. Como se mencionó anteriormente, la actividad ha ganado terreno en los últimos 6 años en el Valle de Chaca por ser privilegiado en cuanto a la calidad del agua y a temas de sanidad vegetal. Sin embargo, existe otra arista de la agricultura que pone en riesgo la salud del ecosistema y es el mal manejo de las técnicas agrícolas y de las nuevas tecnologías. La aplicación de pesticidas, fungicidas, fertilizantes y el lavado de los cultivos, afectan tanto la parte biótica como abiótica del sistema, pudiendo provocar quiebres en las cadenas tróficas (Johow, 2009).

Otra actividad económica que incide de manera directa en el deterioro ambiental es el sobrepastoreo. Son especies ramoneadoras que impiden el desarrollo vegetal. Además, por el pisoteo de los animales el suelo pierde sus propiedades y se compacta. Por último, existen ciertas especies que al alimentarse extraen las plantas, dejando al descubierto el suelo y haciéndolo más susceptible a la erosión (Martínez, s.a).

Por último, la introducción de especies, que corresponde a un proceso que ha ocurrido a lo largo de la colonización de América, también tiene incidencia en la flora nativa y, por tanto, en las relaciones que ésta tiene con la fauna autóctona.

Aporte a la conservación

Chile, bajo el contexto de la Convención de Diversidad Biológica a la cual el país se adhirió el año 1994 y de la Estrategia Nacional, tiene como meta para el año 2015 proteger, como mínimo, el 10% de cada ecosistema del país (CONAMA, 2003). Hasta el momento, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE), si bien protege un 19% del territorio nacional, la representatividad de los ecosistemas dentro de este porcentaje es un gran problema. De un total de 127 ecosistemas 85 presentan menos del 10% de representatividad, 43, menos del 1% y 30 no están representados en el SNASPE. Más grave aún es que 23 de estos 30 no están bajo ningún tipo de protección formal a nivel nacional. El piso vegetacional “Bosque espinoso tropical interior de *Geoffroea decorticans* y *Prosopis alba*”, presente en la Quebrada de Chaca, no está representado por el SNASPE, sólo por el sector público privado con la categoría de Sitio Prioritario para la Conservación (Pliscoff y Fuentes, 2008).

El Sitio prioritario Quebrada de Garza ha sido creado como tal por la Estrategia Regional de Conservación de la Región de Tarapacá en el año 2002, por la presencia de *Acacia macracantha* y *Haplorhus peruviana* (especie catalogada como Rara). Sin embargo, a lo largo de la quebrada se han registrado, además, otras especies en categorías de conservación como *Morella pavonis*, *Bufo spinolosus*, *Falco peregrinus*, *Eulidia yarrellii*, *Pseudalopex culpaeus*, y *Pseudalopex griseus* (CONAMA, 2002).

Resulta fundamental, por las razones mencionadas anteriormente, proteger de manera formal y planificar la conservación en zonas como la Quebrada de Chaca. La planificación del terreno entregado en concesión a Aves Chile resulta ser un gran aporte a la conservación, no sólo del picaflor de Arica, sino de todo su hábitat.

Objetos de conservación. Los objetos de conservación, como menciona Tacón *et al.* (2004) se definieron según la metodología propuesta por Granizo *et al.* (2006).

A continuación se describen los objetos de conservación y las razones que llevaron a su elección:

Matorral de *G. decorticans*

Este piso de vegetación está asociado al bioclima Mesotropical Inferior Ultrahiperárido Inferior Hiperoceánico. Se encuentra presente en las grandes quebradas de las pampas desérticas de las regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá, bajo los 1.500 m.s.n.m. Pueden presentarse, como es en el caso del predio en estudio, otras especies como *S. humboldtiana* y *A. macracantha* en el mismo dosel (Luebert y Plissock, 2006).

Es un sistema que se ha visto fuertemente presionado por el hombre, principalmente por el cambio de uso de suelo dirigido a la agricultura (Luebert y Plissock, 2006).

Actualmente, este piso de vegetación no es protegido por el SNASPE ni por el Ministerio de Bienes Nacionales o en categoría de Santuario. Sólo por el sector público-privado (Plissock y Fuentes, 2008).

Está considerado como objeto de conservación mediante el método “filtro grueso, filtro fino” por ser, de dos pisos vegetacionales presentes en el área a proteger, el que alberga prácticamente a toda la biodiversidad del predio. Por lo tanto, al protegerlo, inmediatamente se verán favorecidas especies de flora y fauna que habitan ahí. El otro piso de vegetación es el Desierto tropical interior con vegetación escasa, pero, como lo indica su nombre, carece casi completamente de vida vegetal (Luebert y Plissock, 2006).

Vegetación Ripariana

Por el predio atraviesa el Río Codpa, que nace en la angostura de Umirpa y desemboca en la caleta de Vitor. La vegetación está dispuesta a lo largo del río, lo que indica que es el principal sustento de la vegetación en esta zona, haciéndolo de gran importancia para la biodiversidad. Al ser un río de carácter esporádico, cuando la quebrada está sin escorrentía, la vegetación ripariana alberga un gran número de especies animales y vegetales. Es

importante proteger este sistema de las especies invasoras que, a pesar de no ser muy comunes en el norte de Chile, se hacen presentes en cursos de agua permanentes e intermitentes y que ya se hacen presentes dentro del predio.

Ha sido seleccionado como objeto de conservación a través del método “filtro grueso, filtro fino”, principalmente por su importancia hídrica para conservar la biodiversidad.

Eulidia yarrellii

El Picaflor de Arica, con sus 8 centímetros y sus 2,3 gramos, es el ave más pequeña de Chile (SAG, 2004). Su distribución es restringida, acotándose únicamente a valles desérticos de la Región de Arica y Parinacota (Aves Chile, 2009). Actualmente se considera como especie endémica de Chile, ya que, a pesar de existir registros de avistamientos en Tacna, Perú, ninguno es reciente (Jaramillo, 2005).

Durante las décadas de los años 30 y 40 se consideraba como una especie común y abundante por Phillipi, Johnson y Goodall (1944) en toda la región, sin embargo, un estudio realizado por el Ornitólogo Cristián Estades *et al.* (2007) registró la presencia de la especie en sólo dos valles: Azapa y Vitor, estimando una población conjunta de 1539 individuos en septiembre de 2003 y 758, en abril de 2004. Considerando la creciente reducción de la población, la baja cantidad de individuos maduros y la distribución limitada de la especie, el Ministerio de Medio Ambiente (en ese entonces, Comisión Nacional de Medio Ambiente, CONAMA) según los criterios de clasificación de la Unión Mundial para la Naturaleza (conocida como UICN) la ha catalogado como especie En Peligro (CONAMA, 2009).

Sus principales amenazas, según el estudio realizado por Estades *et al.* (2007), son la pérdida de hábitat, la sobreutilización de pesticidas y la irrupción del Picaflor de Cora (*Thaumastura cora*).

Se ha seleccionado como objeto de conservación mediante el método “filtro fino, filtro grueso” por estar indicado en la Estrategia Regional de Biodiversidad de Arica y Parinacota, ser una especie endémica, por estar En Peligro, ser una especie “paragua” por tener influencia sobre otras especies y por ser una especie “focal” al tener requerimientos limitados ligados a su reproducción y alimentación, por ser considerada una especie con requerimientos especiales de conservación y manejo, y por ser una especie carismática y querida por la población, convirtiéndola en especie “bandera”.

Haplorhus peruviana

Su nombre común es Carza. Está catalogada por el Ministerio de Medio Ambiente como especie Rara. Es un árbol siempreverde que crece desde la provincia de Arica hasta la del Tamarugal, desde el nivel del mar hasta los 700 metros de altitud. Es una especie muy amenazada por el hombre, principalmente por su corta para utilizarlo como leña. No se encuentra representado en el SNASPE, lo que hace más significativa su protección (García y Ormazabal, 2008).

Esta especie se ha considerado como objeto de conservación a pesar de no encontrarse ejemplares dentro del predio, ya que es considerada como especie “focal” por su distribución limitada, acotándose a unas pocas quebradas del extremo norte del país. A esto se suma su catalogación como especie Rara por CONAMA (García y Ormazabal, 2008).

A continuación, en la Figura 5 se presenta la lista final de objetos de conservación considerados para la planificación.

	Especies	Sistemas Terrestres	Sistemas Acuáticos
Regional			
Gruesa		Matorral de <i>G. decorticans</i>	
Intermedia		Vegetación Ripariana	
Local	<i>Eulidia yarrellii</i>		
	<i>Haplorhus Peruviana</i>		

Figura 5. Lista final de objetos de conservación. Elaboración propia

Análisis de amenazas: presiones y fuentes de presión. A continuación, se presenta el análisis de amenazas para cada uno de los objetos de conservación.

Matorral de G. decorticans

La actividad agrícola en el valle donde se ubica el predio es muy fuerte y su frontera avanza cada vez más destruyendo y/o fragmentando el paisaje natural. A esto se suma la ganadería y la tala de chañar no autorizada, afectando la superficie vegetal. El chañar cumple un rol muy importante en el ciclo de *E. yarrellii*, ya que corresponde a una de sus principales fuentes de alimentación.

La pérdida de superficie vegetal y el cambio en la composición/dominancia de especies introducidas se explican, en su mayoría, por malas prácticas agropecuarias que destruyen y modifican al objeto de conservación, tanto por el avance de la frontera agrícola, como por el uso de agroquímicos que afectan la polinización de la flora nativa. Además, dentro del predio existe una extracción no autorizada de *G. decorticans*, realizada por vecinos del sector para la leña o construcción de cercos, lo que ha afectado de manera importante la

abundancia de la especie al interior del predio. También es importante analizar la invasión de *A. donax* al interior del matorral y el área que abarca.

A continuación, en el Cuadro 16, se observa la evaluación de las presiones que afectan a este objeto de conservación.

Cuadro 16. Análisis de presiones para *G. decorticans*

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Pérdida de la superficie vegetal	Muy Alto	Bajo	Bajo
Cambio en la composición de la vegetación y aumento en la dominancia de especies introducidas	Muy Alto	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro anterior, ambas presiones son consideradas como bajas, lo que se debe a que, si bien la severidad es muy alta en ambos casos, ya que podrían generar grandes estragos en el objeto de conservación, el alcance de ambas presiones está definido por los límites del predio, por lo que no podrían ocurrir en su interior. Sin embargo, son consideradas como presiones por la influencia que tiene desde el exterior sobre los objetos de conservación.

Las calificaciones de presiones se realizaron considerando lo siguiente:

- **Pérdida de superficie vegetal:** La pérdida de cobertura vegetal implica una destrucción de hábitat que corresponde a la presión más severa que podría ocurrir, por lo que su *severidad* recibe una calificación de “Muy Alto”. En cuanto al *alcance*, debido a que la frontera agrícola no puede irrumpir al interior del predio, la pérdida de cobertura ocurre y seguiría ocurriendo por la extracción no autorizada de Chañar. Su alcance se definió como “Bajo”, ya que se espera que no afecte a más del 25% del objeto.
- **Cambio en la composición de la vegetación y aumento en la dominancia de especies introducidas:** Al igual que en el caso anterior, la consecuencia de esta presión se traduce en una destrucción del hábitat. En la actualidad, sectores que antes estaban cubiertos por Chañar, hoy han sido remplazados por Caña, por lo que se su *severidad* ha sido calificada como “Muy Alto”. Dadas las características de reproducción de la especie invasora, se espera que dentro de 10 años duplique el terreno que actualmente abarca (un aumento del 1% del sistema actual a 2%). Sin embargo, esta superficie no superaría el 25% del total del objeto de conservación, por lo que el *alcance* ha sido calificado como “Bajo”.

Las fuentes de presión han sido evaluadas para todas las presiones, ya que, al igual que una presión puede ser producida por varias fuentes, una fuente puede afectar de manera distinta a una o más presiones. Los resultados de esta calificación se presentan en el Cuadro 17.

A continuación se listan las fuentes de presión y sus calificaciones.

- Avance de la frontera agrícola: Si bien, esta podría ser la razón más importante de la pérdida de cobertura vegetal en la zona, la *contribución e irreversibilidad* a estas presiones es “Bajo” debido a que el predio no corresponde a agricultores, por lo tanto, ésta actividad no puede pasar los límites del predio. Como se mencionó anteriormente, pese a la baja probabilidad de ocurrencia, se han considerado como presiones por el posible efecto borde que generen en el objeto de conservación.

En cuanto a su relación con el ingreso de especies introducidas en la composición de vegetación en el predio, podría existir una *contribución* mínima por la expansión sin supervisión de especies cultivadas y su *irreversibilidad* sería baja por el bajo costo que implicaría su eliminación para Aves Chile.

- Introducción de especies invasoras: La especie introducida que causa problemas al interior del predio es *A. donax*. Si bien esta especie está situada principalmente en los alrededores del cauce, existe un parche ubicado en el matorral de *G. decorticans* y que, en comparación a imágenes satelitales de Google Earth de los años 2004 y 2009, ha aumentado su superficie en forma paulatina, por lo que su *contribución* se ha definido como “Muy Alta” en el cambio en la composición y aumento en la dominancia de especies introducidas. Por otro lado, su *irreversibilidad* se definió como media, ya que, si bien la erradicación de especies vegetales no implica un gasto importante de dinero, corresponde a una de las especies más difíciles de eliminar por su rápida reproducción asexual (Contreras, 2007).
- Prácticas de pastoreo incompatibles: Durante las campañas de terreno se constató la presencia de ganado ovino al interior del predio y se encontraron fecas a lo largo de toda la propiedad. El pastoreo mal manejado puede producir graves alteraciones en el suelo y la vegetación. En particular, *G. decorticans* se ve afectado por el ramoneo o pisoteo de sus brotes por parte del ganado siendo una limitante importante para la expansión de sus isletas (Squeo *et al.*, 2008), es por esto que su *contribución* a la pérdida de la cobertura vegetal de esta unidad se catalogó como “Media”, y su *irreversibilidad*, como “Alta”, por los altos costos (de esfuerzo y monetario) de reforestación.

En cuanto a la relación con el cambio en la composición y el aumento de especies introducidas en el predio, su *contribución* se ha catalogado como baja, ya que se ha determinado que en donde *A. donax* es una especie alóctona, sólo se reproduce de manera asexual y no por semillas (Español, 2007), por lo tanto, la dispersión de semillas por el ganado no es influyente en esta área. Sin embargo, se ha definido como baja debido a que existen otras especies introducidas no invasoras que podrían ser

dispersas por el ganado y constituir un riesgo, por mínimo que sea. La *irreversibilidad* también ha sido catalogada como baja, ya que el control de estas especies requeriría un bajo gasto.

- Extracción de *G. decorticans*: En las visitas a terreno se observaron dos zonas en donde existen evidencias de corta de chañar (ver Figura 6) y otras especies leñosas. Por el momento, no existe control de ingreso de personas al predio y uno de los problemas de ello es la corta de *G. decorticans* que es utilizado como leña o para cercos, como se muestra en la Figura 7.

Esta fuente de presión es la que influye de manera más directa y rápida en la pérdida de cobertura de chañar al interior del predio, por lo que su *contribución* se ha definido como “Muy Alta” y su *irreversibilidad*, “Alta”, por los costos asociados a reforestación.

Finalmente, el análisis de amenazas para *G. decorticans* se presenta en el Cuadro 17.



Figura 6. Área de extracción de *G. decorticans*



Figura 7. Cerco vecino elaborado únicamente con ramas de *G. decorticans*

Cuadro 17. Análisis de amenazas para *G. decorticans*

Fuentes de presión	Presiones		Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
	Pérdida del área de cobertura vegetal	Cambio en la composición de vegetación y aumento en la dominancia de especies de flora introducidas	
Jerarquía de la Presión	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	
Fuente	Avance de la frontera agrícola		
Contribución	Bajo	Bajo	Bajo
Irreversibilidad	Bajo	Bajo	
Valor jerárquico de la fuente	Bajo	Bajo	
Fuente	Introducción y uso de especies invasoras		
Contribución	-	Muy Alto	Bajo
Irreversibilidad	-	Medio	
Valor jerárquico de la fuente	-	Bajo	
Fuente	Prácticas de pastoreo incompatibles		
Contribución	Medio	Bajo	Bajo
Irreversibilidad	Alta	Bajo	
Valor jerárquico de la fuente	Bajo	Bajo	
Fuente	Extracción de <i>G. decorticans</i>		
Contribución	Muy Alto	Bajo	Bajo
Irreversibilidad	Alto	Bajo	
Valor jerárquico de la fuente	Bajo	Bajo	

Fuente: Elaboración propia

En base a lo que se observa en el Cuadro 17, todas las fuentes tienen una evaluación “Baja”. Esto ocurre por que el alcance del estudio ha sido definido por los límites del predio. Si bien, el avance de la frontera agrícola debiera ser la fuente de presión más importante por los efectos que ha tenido a escala de paisaje, a nivel predial no es posible darles solución, sólo mitigar sus efectos.

Vegetación Ripariana

La vegetación ripariana es de suma importancia para el funcionamiento y la dinámica de las especies al interior del predio. Muchas de las especies vegetales sirven de alimento y refugio para especies clave como *E. yarrellii*. Es por esto que resulta una amenaza potente la introducción de especies como *A. donax* a este sistema que desplazan o sustituyen a la vegetación nativa.

En el Cuadro 18 se muestra que, hasta el momento, la única presión identificada corresponde al cambio en la composición de la vegetación y aumento en la dominancia de especies introducidas en el predio y su calificación respecto a la severidad y alcance.

Cuadro 18. Análisis de presiones para la Vegetación Ripariana

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Cambio en la composición y aumento en la dominancia de especies de flora introducidas	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia

Como se ha mencionado anteriormente, *A. donax* representa una amenaza para la vegetación ripariana, ya que por sus condiciones reproductivas se expande rápidamente, compitiendo con especies nativas que entregan alimentación y zonas de nidificación o de resguardo para aves, reptiles y micromamíferos. Por esta razón se determinó que el cambio en la composición y el aumento en la dominancia de especies nativas en la vegetación ripariana es la única presión para este objeto.

Las presiones han sido calificadas en base a lo siguiente:

- Cambio en la composición y aumento en la dominancia de especies introducidas: Este tipo de alteración o deterioro en el sistema puede llegar a degradar seriamente una porción del objeto, cambiando o disminuyendo su funcionamiento. Es por esto es que se ha calificado su *severidad* como “Alta”, al igual que el *alcance*, ya que podría superar el 50% del objeto de conservación dentro de los próximos 10 años dado el comportamiento de expansión observado mediante Google Earth desde el año 2003 hasta la fecha.

Como se muestra en el Cuadro 18, sólo se identificó una fuente de presión que corresponde a la “Introducción y uso de especies invasoras”. Su *contribución* se calificó como “Muy

Alto”, ya que corresponde a la única fuente que afecta a la presión. Por el contrario, la *irreversibilidad* se calificó como “Alto” debido a los costos y esfuerzos de erradicar la caña del predio, como se mencionó anteriormente.

El análisis de amenazas se presenta a continuación, en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Análisis de amenazas para la Vegetación Ripariana

Fuentes de presión	Presión	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
	Cambio en la composición y aumento en la dominancia de especies de flora introducidas	
Jerarquía de la Presión	<i>Alto</i>	
Fuente	Introducción y uso de especies invasoras	
Contribución	Muy Alto	Alto
Irreversibilidad	Alto	
Valor jerárquico de amenaza	Alto	

Fuente: Elaboración propia

Eulidia yarrellii

El picaflor de Arica es una especie endémica de los valles de la zona norte del país y se encuentra catalogada como especie En Peligro por la UICN. Si bien en la década de los años 30 y 40 era una especie muy abundante en la región (Phillipi *et al.*, 1994), en el año 2004 sólo se registraron 758 individuos en los valles de Azapa y Chaca (Estades *et al.*, 2007). Las razones de la disminución de la población identificadas en el estudio de Estades son: reducción del hábitat natural, el inicio del uso intensivo de plaguicidas en las zonas agrícolas y la irrupción del Picaflor de Cora (*Thausmastura cora*), especie exótica que compite con la autóctona.

En el Cuadro 20 se presentan las presiones y las calificaciones otorgadas en cuanto a severidad y alcance.

Cuadro 20. Análisis de presiones para *E. yarrellii*

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Aumento en la competencia interespecífica	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Pérdida de hábitat	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

El Picaflor de Cora constituye una amenaza importante para *E. yarrellii*, ya que, además de ser una especie que se adapta mejor en zonas intervenidas por el hombre, es una especie más agresiva y que desplaza al picaflor de Arica de su territorio (SAG, 2004), por lo que se identificó como presión el “Aumento en la competencia interespecífica”. Por otro lado, varios autores (Estades *et al.* 2007, Johow 2009) han descrito que una de las principales causas del estado de la especie corresponde a la destrucción de hábitat, que en el caso de Chaca, se debe al avance de la frontera agrícola y a la urbanización.

La calificación de las presiones se realizó de acuerdo a lo siguiente:

- Aumento en la competencia interespecífica: Se le asignó un valor “Muy Alto” a la *severidad* de esta presión, ya que, si bien *T. cora* no elimina directamente al picaflor de Arica, lo desplaza privándolo de sus territorios y sitios de alimentación poniéndolo en serio riesgo. A pesar de que aún no se han registrado territorios de machos de *T. cora* en el predio, su *alcance* se ha definido como “Muy Alto” debido a que la especie ya se encuentra distribuida y adaptada en los valles de Azapa y Vitor (único lugar de distribución del picaflor de Arica), por lo que es de esperar que dentro de 10 años sea abundante en el predio si no se toman medidas al respecto.
- Pérdida de hábitat: Su *severidad* fue calificada como “Muy Alto”, ya que el hábitat del picaflor de Arica es muy restringido y quedan muy pocos parches de vegetación nativa a lo largo de la quebrada, siendo este predio fundamental para la conectividad entre ellos y así facilitar su migración. Por otro lado, su *alcance* se catalogó como “Muy Alto”, ya que, como se mencionó con anterioridad, la tala indiscriminada de especies leñosas, en especial de Chañar, puede tener fuertes efectos sobre la cobertura vegetal, destruyendo el hábitat del picaflor, lo que implicaría una reforestación.

Las fuentes de presión han sido evaluadas según su *contribución* y su *irreversibilidad* en base a lo siguiente:

- Avance de la frontera agrícola: Se ha catalogado su *contribución* e *irreversibilidad* sobre el aumento de la competencia interespecífica como “Baja”. Sin embargo, sigue siendo una presión a considerar, ya que, aunque no influye en forma directa, genera condiciones favorables para *T. cora*. Al expandirse la frontera agrícola en los alrededores del predio, el picaflor de Cora se adapta de mejor manera que el de Arica.

Respecto a la Pérdida de hábitat, la calificación se ha realizado considerando los efectos a nivel predial, al igual que en la pérdida de superficie vegetal, por lo que el valor asignado para su *contribución* e *irreversibilidad* es “Bajo”, al estar limitada la actividad agrícola al interior del predio.

- Extracción de *G. decorticans*: Esta fuente influye sólo en la Pérdida de hábitat. Su *contribución* a esta presión es Alta y su *irreversibilidad* también, ya que es posible de revertir mediante reforestación, pero con un gran esfuerzo en inversión y tiempo.

- Presencia de *T. cora*: Esta fuente de presión sólo influye en el Aumento en la competencia interespecífica. Hasta el momento no existe información sobre la irrupción de esta especie en el país. Se presume que el Picaflor de Cora ha ampliado su distribución original, lo que influye fuertemente en la competencia por territorio y alimentación con *E. yarrellii*⁶. A pesar de que hasta el momento no se han registrado territorios de machos de *T. cora* dentro del predio, por su rápida invasión y su gran agresividad es de esperar que en los próximos años, de no tomar las precauciones correspondientes, esta situación cambie. Por esto, su *contribución* se definió como “Muy Alta” y su *irreversibilidad* como “Alta”, ya que la erradicación de esta especie requiere de un gran compromiso de recursos económicos y tiempo, pero es posible.
- Uso de Agroquímicos: Si bien, hasta el momento no existen investigaciones profundas al respecto, se cree que el uso excesivo de organofosforados en la década de los años 80 y 90 para eliminar a la mosca de la fruta fue la razón de una disminución importante de la cantidad de individuos de la especie (Johow, 2009; Lara y González-Acuña, 2008; Estades *et al.*, 2007). Estos químicos son muy comunes en la zona y son muy persistentes en las plantas, acumulándose en el néctar de las flores y perjudicando así a *E. yarrellii* (Lara y González-Acuña, 2008). Esto tiene una estrecha relación con la incorporación de *T. cora* en la zona, ya que al quedar libre este nicho, fue aprovechado por esta nueva especie mucho más agresiva (Johow, 2009). Por esta razón su *contribución* al Aumento en la competencia interespecífica se calificó como “Alta” y su irreversibilidad como “Muy Alta”, ya que escapa de las capacidades del propietario revertir esta situación. En el Apéndice III se presenta un listado de nombres de pesticidas utilizados por los agricultores en el valle de Chaca.

En el Cuadro 21 se presentan los resultados del análisis de amenazas para *E. yarrellii*.

⁶Wouter van Dongen, PhD Ciencias (U. Melbourne, Australia), Instituto de Ecología y Biodiversidad, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, 2011 (Comunicación personal).

Cuadro 21. Análisis de amenazas para *E. yarrellii*

Fuentes de presión	Presión		Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
	Aumento en la competencia interespecífica	Pérdida de hábitat	
Jerarquía de la Presión	<i>Muy Alto</i>	<i>Muy Alto</i>	
Amenaza	Avance de la frontera agrícola		
Contribución	Muy Alto	Muy Alto	
Irreversibilidad	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Valor jerárquico de amenaza	Muy Alto	Muy Alto	
Amenaza	Extracción de <i>G. decorticans</i>		
Contribución	-	Alto	
Irreversibilidad	-	Alto	Muy Alto
Valor jerárquico de amenaza	-	Muy Alto	
Amenaza	Presencia de <i>T. cora</i>		
Contribución	Muy Alto	-	
Irreversibilidad	Alto	-	Muy Alto
Valor jerárquico de amenaza	Muy Alto	-	
Amenaza	Uso excesivo de pesticidas		
Contribución	Muy Alto	-	
Irreversibilidad	Muy Alto	-	Muy Alto
Valor jerárquico de amenaza	Muy Alto	-	

Fuente: Elaboración propia

Haplorhus peruviana

En Chile, *H. peruviana* (carza) es una especie catalogada por CONAMA como Rara y con una distribución muy restringida, acotada únicamente a algunas quebradas desde la provincia de Arica hasta el sector norte de la Provincia del Tamarugal (García y Ormazabal, 2008). Cuando a Aves Chile se le entregó en concesión el terreno, se hizo con el compromiso de que se lleven a cabo medidas de conservación enfocadas en esta especie. A continuación, en el Cuadro 22, se presentan las presiones definidas para esta especie.

Cuadro 22. Análisis de presiones para *H. peruviana*

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Disminución del tamaño poblacional	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

La situación en la Quebrada de Vitor es crítica. El año 2010 el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) realizó un censo de la población de carza y sólo se contabilizaron 228 ejemplares en 25 km (desde la desembocadura hasta 500 metros al oriente del puente de Chaca, precisamente donde se ubica el predio en estudio), correspondiente a 0,41 individuos por hectárea⁷. En Perú esta especie está catalogada En Peligro Crítico según su Decreto Supremo N° 043-2006-AG, mientras que en Chile se ha clasificado como Rara (Enciclopedia de la Flora Chilena, 2009). El último censo realizado en este país fue el año 2007 y se estimó una densidad aproximada de 4 individuos por hectárea (Chipana y Llellish, 2007), lo que supera de manera importante el estado de la especie en Chile. Recién el año 2010 comenzaron los estudios de la carza en nuestro país, por lo que aún no existe información acerca de las amenazas locales. Según lo establecido por Chipana y Llellish (2007), la disminución de su población en Perú se debe principalmente a la escasez de agua, plagas, corta, tala y quema.

La calificación de presiones se realizó considerando lo siguiente:

- Disminución del tamaño poblacional: La disminución del tamaño poblacional implica una eliminación de una porción del objeto de conservación, por lo que su *severidad* se calificó como “Muy Alta”. Su *alcance* abarca la totalidad del predio, ya que no existen individuos al interior de este, por lo que se calificó como “Muy Alto” también.

En el Cuadro 23 se presentan la fuente de presión y sus calificaciones según *contribución e irreversibilidad*.

- Extracción de *H. peruviana*: Según los datos que se obtuvieron en el censo de la especie realizado el año 2010 (resultados sin publicar a la fecha)⁷ aproximadamente el 50% de los individuos adultos presentan cortas. A esto se suma lo establecido por García y Ormazabal (2008) que indica que no existen registros históricos acerca de los usos tradicionales de esta especie arbórea, excepto que su madera es utilizada para leña. Estos antecedentes, junto con lo establecido por Chipana y Llellish (2007), dan indicios de la influencia que tiene la corta y tala de *H. peruviana* en su tamaño poblacional. Es por esto que su *contribución* se catalogó como “Muy Alta” y su *irreversibilidad* como “Alta”, ya que su recuperación implica altos esfuerzos humanos y económicos para la forestación.

⁷Victor Valdivia, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, 2011 (Comunicación personal).

Cuadro 23. Análisis de amenazas para *H. peruviana*

Fuentes de presión	Presión	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
	Disminución del tamaño poblacional	
Jerarquía de la Presión	<i>Muy Alto</i>	
Amenaza	Extracción de <i>H. peruviana</i>	
Contribución	Muy Alto	
Irreversibilidad	Alto	Muy Alto
Valor jerárquico de amenaza	Muy Alto	

Fuente: Elaboración propia

Sobre el Análisis de Amenazas, un punto importante a destacar, es que éste se realizó a una escala predial, identificando aquellas amenazas sobre los que pueden trabajar el propietario. Sin embargo, las amenazas externas que menciona Johow (2009) tienen un gran efecto sobre la dinámica de flora y fauna, destacándose el avance de la matriz agrícola y el uso excesivo e inadecuado de pesticidas. Estas “fuentes de presión” si no son controladas por las autoridades correspondientes, seguirán destruyendo el hábitat natural de *E. yarrellii*, invalidando los esfuerzos locales o prediales por su conservación.

En síntesis, el análisis de amenazas permitió identificar dónde deben enfocarse los esfuerzos de conservación y, en base a ello, definir los objetivos de conservación que tendrá el predio.

Misión. La evaluación anterior sobre las amenazas junto con la definición de la visión del propietario permitió la elaboración de la misión del POPC:

Contribuir a la recuperación del hábitat de Eulidia yarrellii, ofreciendo propuestas de gestión acordes a la conservación de la flora y fauna típica de los valles del desierto costero, siendo además un espacio de generación de conocimientos, de recreación y de educación ambiental para público general.

Objetivos de Conservación. Para lograr el cumplimiento de la misión definida con anterioridad, es necesario articular un conjunto de acciones que se denominan *objetivos de conservación*. Ellos se enumeran a continuación:

1. Aumentar la superficie del matorral de *G. decorticans* al interior del predio.
2. Aumentar el número de individuos de *M. pavonis* al interior del predio.
3. Aumentar el número de individuos de *H. peruviana* al interior del predio.

4. Eliminar la presencia de *A. donax*, tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.
5. Reducir la tasa de incidencia de extracciones o talas de *G. decorticans* y *H. peruviana* al interior del predio.
6. Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de *T. cora*, *M. musculus* y *R. norvegicus* y ganado ovino.
7. Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.
8. Contar con un sitio de recreación bien implementado, con un diseño construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.
9. Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.
10. Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.
11. Generar formas de ingreso de dinero para autosustentar el AP.
12. Frenar el avance del desierto y de la erosión.

Indicadores. Para evaluar el avance o retroceso en los logros de los objetivos de conservación fue necesario elaborar una tabla de indicadores para cada uno de ellos. La tabla se presenta a continuación, en el Cuadro 24. Es importante destacar que a la fecha no existen mediciones que permitan establecer un escenario de referencia para observar los futuros cambios, por lo que su elaboración es de suma importancia y se recomienda realizarla en base a lo indicado en el Cuadro 24 de manera que permita la posterior comparación entre los datos.

Según lo establecido por Jon Paul Rodríguez *et al.* (2011), la superficie o extensión que abarca una unidad vegetacional constituye un buen indicador sobre los posibles cambios que pudieran ocurrir en funcionamiento o en estructura. Además, en este caso, Aves Chile está interesado en incrementar la superficie de esta unidad ya que la especie constituye la principal fuente de alimentación de *E. yarrellii*. En relación a la meta, esta se ha definido en base a la información entregada por Echeverría y Collado (s.a) que establecen un crecimiento radial promedio de las isletas de chañar de 3 m/año. El plazo fue fijado según las expectativas de Aves Chile. Por último, la superficie de cada isleta de chañar puede ser medida en base a una serie de puntos georreferenciados tomados con un GPS en el borde de cada parche en forma anual.

En cuanto a la invasión de *A. donax*, el indicador será la superficie que abarque en las distintas unidades de vegetación. La importancia de este indicador radica en que esta especie es catalogada como una de las 100 especies invasoras más agresivas y nocivas en el mundo (Observatorio de Ciudades UC, 2009), provocando el desplazamiento de la flora nativa, la desecación de cuerpos de agua por su alta evapotranspiración, altera la hidrología local y modifica los hábitats acuáticos en corrientes y pozas, altera los regímenes naturales

de fuego y promueve la propagación de fuegos de alta intensidad (March y Martínez, 2007). Al igual que en el caso anterior, será medido mediante la delimitación de los bordes utilizando un GPS. La medición se realizará en forma anual y se espera eliminar totalmente a la especie del interior del predio en un plazo de 10 años que corresponde al tiempo que durará este POPC.

Respecto al manejo de ganado al interior del predio, se pretende erradicar esta actividad de la zona de estudio. El indicador para esto será el registro de evidencias (huellas o fecas) o el registro de presencia de ganado en el terreno. El plazo para el cumplimiento de la meta se fijó a un año, ya que el problema se vería solucionado en gran parte por el cierre del terreno que corresponde a una actividad a realizar por Aves Chile durante el año 2012.

Para evaluar cómo fluctúa la extracción o tala de *G. decorticans* y *H. peruviana* será necesario realizar, en forma semestral, un censo de árboles de estas dos especies, poniendo énfasis en los individuos que presenten cortes y/o quemas, éste será el indicador. Se espera lograr disminuir esta presión sobre las especies en el corto plazo, considerando que el cierre del predio podría frenar en gran parte esta actividad. Sin embargo, el plazo ha sido fijado a 5 años, ya que se requerirá de educación ambiental en los alrededores para dar a conocer la importancia de estas especies en la quebrada y su zona de protección para así detener por completo su tala.

Por último, la presencia de *T. cora* en el predio, como se explicó anteriormente, implica una amenaza para *E. yarrellii*, ya que es una especie agresiva y que desplaza al picaflor de Arica de su territorio. Si bien, lo común sería realizar un conteo de individuos de *T. cora* en el predio como indicador, esto podría conducir a un error, ya que al ser tan pequeño el predio podría tratarse sólo de individuos que estén de paso y no que tengan su territorio al interior de esta zona. Por esto se ha establecido como indicador la cantidad de territorios de machos que reflejará con mayor claridad si la especie se ha establecido en el predio como especie dominante. Esto se realiza mediante una observación conductual de los machos cada seis meses junto con los censos de aves que realiza Aves Chile. Hasta la fecha no se han registrado territorios de *T. cora*, por lo que se fijó el plazo a un año para mantener la situación.

Cuadro 24. Indicadores según objetivo de conservación.

N°	Objetivo de conservación	Indicador	Periodicidad de medición	Forma de medición	Meta	Plazo
1	Aumentar la <u>superficie</u> del matorral de <i>G. decorticans</i> al interior del predio	Superficie	Anual	Delimitación de bordes mediante GPS	4,3 hectáreas	5 años
2	Aumentar el <u>n° de individuos</u> de <i>M. pavonis</i> presente al interior del predio	N° de individuos	Anual	Censo	440 individuos	5 años
3	Aumentar el <u>n° de individuos</u> de <i>H. peruviana</i> presente al interior del predio	N° de individuos	Anual	Censo	500 individuos	5 años
4	Eliminar la <u>presencia</u> de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Superficie	Anual	Delimitación de bordes mediante GPS	0 m ²	5 años

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24 (Continuación). Indicadores según objetivo de conservación.

N°	Objetivo de conservación	Indicador	Periodicidad de medición	Forma de medición	Meta	Plazo
5	Eliminar la <u>presencia</u> de especies de fauna introducidas al interior del predio: <i>T. cora</i> , <i>R. norvergicus</i> , <i>M. musculus</i> y ganado ovino.	N° de territorios de machos de <i>T. cora</i> al interior del predio	Anual/Temporal de reproducción	Observación conductual de machos al interior del predio	0	5 años
		Incidencia de <i>R. norvergicus</i> y <i>M. musculus</i> en trampas Shermman	Trimestral	Grillas de trampas shermman	0	2 años
		Presencia de ganado registrada al mes	Mensual	Observación de individuos y fecas	0	1 año

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24 (Continuación). Indicadores según objetivo de conservación.

N°	Objetivo de conservación	Indicador	Periodicidad de medición	Forma de medición	Meta	Plazo
6	Generar una base de datos con información de especies nativas e introducidas presentes en el predio.	Documento actualizado	Anual	Archivo en forma digital disponible en el sitio web de Aves Chile e impreso en las oficinas del predio	Documento con información de todas las especies presentes en el predio, actualizado anualmente	1 año
7	Generar investigaciones/experiencias sobre técnicas de manejo para la forestación/reforestación en zonas áridas	n° de investigaciones/experimentos en desarrollo	Anual	Programas de las investigaciones aprobados por la administración disponibles en las oficinas del predio	1 anual	1 año
8	Reducir la <u>tasa de incidencia</u> de extracciones o talas de <i>G. decorticans</i> y <i>H. peruviana</i> al interior del predio.	n° de individuos cortados o talados al año	Mensual	Conteo de individuos con evidencia de cortas o tacones evidenciando talas	0	1 año

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24 (Continuación). Indicadores según objetivo de conservación

N°	Objetivo de conservación	Indicador	Periodicidad de medición	Forma de medición	Meta	Plazo
9	Generar las condiciones para crear un espacio recreativo y de educación ambiental para los visitantes del predio que muestre las riquezas naturales del entorno.	Instalaciones construidas	Anual	Visual. Revisión del estado de las instalaciones/construcciones	Estacionamiento, servicios sanitarios, senderos, señaléticas, mirador, puentey basureros	5 años
10	Construir instalaciones adecuadas para dar cumplimiento a los demás objetivos, considerando energías renovables y un diseño acorde al eterno	Instalaciones construidas	Anual	Visual. Revisión del estado de las instalaciones/construcciones	Red caminera, instalaciones para administración, cabaña, servicios sanitarios, red abastecimiento agua, viveros, generación y transmisión de energía, potabilización de agua y cierre del predio	5 años
11	Generar formas de ingreso de dinero al AP para fomentar el autofinnciamiento	Ganancias (\$) chilenos) al año	Anual	Balances anuales	Autofinanciamiento	5 años

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24 (Continuación). Indicadores según objetivo de conservación.

N°	Objetivo de conservación	Indicador	Periodicidad de medición	Forma de medición	Meta	Plazo
12	Frenar el avance del desierto y de la erosión	Superficie suelo descubierto en el interior del predio	Anual	Delimitación de bordes mediante GPS	Reducir en un 50% respecto a la superficie de hoy	5 años

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta y validación de un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC)

Definición de UH y evaluación de los criterios valorativos. En el Apéndice V, se presentan las cartografías correspondientes a las evaluaciones realizadas a cada criterio valorativo.

Estas figuras muestran en forma espacial la calificación obtenida a partir de los Cuadros 5 al 12, presentados en la metodología.

Comunidad Vegetal

En el Apéndice V, Figura 15, en donde se presenta el Interés Científico de esta UH, se observa que las zonas calificadas como Muy Interesante corresponden únicamente a la Vegetación Ripariana. Esto se explica a que es la unidad vegetal con mayor riqueza de especies al interior del predio, a que en ella se encontró al único individuo en el predio de guacán (*Morella pavonis*), declarada como especie Vulnerable por la UICN y por el Estado de Chile. Además, la vegetación ripariana constituye un elemento muy importante a nivel de paisaje ya que cumple un rol fundamental en el desplazamiento de distintas especies de flora y fauna como corredor biológico. Y por último, es la unidad vegetal con mayor nivel de endemismo del predio.

El área calificada como Interesante corresponde a la asociación *Geoffroea decorticans* – *Acacia macracantha*. Su calificación se debe a que tiene un alto nivel de riqueza de especies comparado con el resto, se considera un ecotono singular y forma parte de un importante corredor biológico a lo largo de la quebrada de Vitor.

Por último, el suelo desnudo, *Arundo donax* y la asociación *S. humboldtiana* – *T. absinthioides* – *P. chingoyo*, fueron calificadas como de Interés Despreciable por no cumplir con los valores descritos en el Cuadro 5.

Por otro lado, en el Apéndice V, Figura 16, se muestra el Nivel de Degradación de la comunidad vegetal al interior del AP. Aquí se pueden observar sólo dos de los ocho valores propios de este criterio. El primero corresponde al Nivel de Degradación No Aparente que involucra a la Vegetación Ripariana, Suelo Desnudo y *S. humboldtiana* – *T. absinthioides* – *P. chingoyo*, las que no presentan plagas, cortas, raleo, talas o plagas. La segunda, Medianamente Alta, abarca a *A. donax* y a la asociación *Geoffroea decorticans* - *Acacia macracantha* en las cuales se observó extracción de individuos sin medios técnicos (raleos y cortas).

Lo que se observa en el Apéndice V, Figura 17, corresponde al Grado de Artificialización de la comunidad vegetal. En este caso, la mayor parte del territorio se encuentra cubierta por Vegetación Natural (Suelo desnudo y *Geoffroea decorticans* - *Acacia macracantha*). La segunda mayoría la presenta la Vegetación Semi-Natural (Vegetación Ripariana y *S.*

humboldtiana – *T. absinthioides* – *P. chingoyo*. Y, finalmente, la Vegetación Artificial que corresponde al área cubierta por *A. donax*.

Para el criterio Valor Productivo (ver Apéndice V, Figura 18) se han descrito sólo dos valores: Productivo y Despreciable. La zona correspondiente a Despreciable se conforma únicamente por el Suelo desnudo, ya que todo el resto de la vegetación tiene algún valor, ya sea maderero o no maderero, pasando a ser Productivo.

Para finalizar con los criterios correspondientes a la UH Comunidad Vegetal, en el Apéndice V, Figura 19, se presenta la Fragilidad del Suelo según la cobertura vegetal del terreno. Las asociaciones que se calificaron como Muy Baja, por lo tanto en buenas condiciones, presentan una cobertura vegetal por sobre el 75% que corresponden a *Geoffroea decorticans* - *Acacia macracantha* y *A. donax*. En la categoría Media se encuentra la Vegetación Ripariana, con una cobertura entre el 25 y 50%, *S. humboldtiana* – *T. absinthioides* – *P. chingoyo* representa la categoría Alta con cobertura entre el 1 y 25% y, finalmente, la categoría Muy Alta abarca toda el área correspondiente al Suelo Desnudo. Esto significa que al menos un 50% del territorio del predio se encuentra expuesto a la erosión y avance del desierto.

Biotopo Faunístico

El Apéndice V, Figura 20, muestra que la zona que representa un mayor interés para la ciencia corresponde a la Vegetación Ripariana. La mayor preocupación por los científicos respecto a esta zona tiene relación con *E. yarrellii*, ya que corresponde al área en donde se han establecido los territorios de macho al interior del predio y sus alrededores. Con calificación Interesante se observa la asociación *Geoffroea decorticans* – *Acacia macracantha*, ya que representa un corredor biológico para muchas especies, alta riqueza faunística y posee un alto índice de especies de fauna con problemas de conservación, principalmente aves, ya que ésta corresponde a la zona de alimentación y nidificación de muchas de las especies descritas en el Anexo 2.

En el Apéndice V, Figura 21, se muestran las calificaciones obtenidas en relación a la Sobrepoblación de Especies. Se observa que la calificación Alta la obtienen la Vegetación Ripariana, *Arundo donax* y *Geoffroea decorticans* - *Acacia macracantha*, y la calificación Baja, Suelo Desnudo y *S. humboldtiana* – *T. absinthioides* – *P. chingoyo*. Esto da cuenta de la importante relación que tienen las especies introducidas con la vegetación, ya sea esta nativa o exótica (*A. donax*).

Unidad de Acceso

Si bien en el AP no existe una red caminera establecida, fueron utilizados para la creación de la UH los distintos accesos en vehículo al interior del Predio. En base a esto, la Accesibilidad del predio se muestra en el Apéndice V, Figura 22. En ella se aprecian las zonas con accesibilidad Alta y Media, correspondientes a una distancia de 100 y 200 metros respecto a los caminos que actualmente existen para ingresar al terreno.

Ponderación de criterios. Los resultados obtenidos mediante el Método de las Jerarquías Analíticas (MJA) se presentan en el Cuadro 25. En él se observa cómo se relacionan los criterios correspondientes a cada UH.

En la UH Biotopo Faunístico se observa que para los fines propuestos para el AP y su manejo, la Sobrepopulación de Especies es más importante que el Interés Científico, debido a que la presencia de especies como *Rattus norvegicus* y *Mus musculus* ha desplazado a las especies nativas, por lo que resulta fundamental comenzar con su control.

En la UH Comunidad Vegetal tiene más peso el Valor Productivo de las especies vegetales que el resto de los criterios, ya que al otorgarle un valor productivo a las especies forestales, ya sea maderero o no maderero, permitirá en los siguientes pasos definir zonas de manejo del recurso forestal. Esto es de gran relevancia para Aves Chile, ya que por medio del manejo de algunas especies, como el chañar y la pacama se pretende mejorar la calidad del hábitat del picaflor de Arica, principal objetivo de este POPC. Además de esto, el manejo de estas especies podrá permitir la generación de recursos para el AP por medio de venta de miel, hierbas medicinales, plantas nativas.

Por último, en la UH Unidad de Acceso, el único criterio dispuesto por la metodología corresponde a la Accesibilidad, por que obtuvo el valor uno.

Estos ponderadores fueron los utilizados para la obtención de capas de aptitudes de Zonas de Uso.

Cuadro 25. Ponderadores otorgados a cada criterio mediante MJA

Unidad Homogénea	Criterio	Ponderador
Biotopo Faunístico	Interés científico	0,25
	Sobrepopulación de especies	0,75
Comunidad Vegetal	Interés científico	0,30
	Valor Productivo	0,42
	Fragilidad del Suelo	0,12
	Grado de Artificialización	0,03
Unidad de Acceso	Nivel de Degradación	0,13
	Accesibilidad	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Capa modelo de zonificación del AP. Una vez obtenidos los ponderadores para cada criterio y luego de haber aplicado los pasos descritos en la metodología (del 4 al 8), se aplicaron las reglas de decisión descritas en el paso 9. Como se explicitó en la regla 4, fue

necesario definir un orden de prioridad de usos, el cual se presenta como parte de los resultados en la Figura 8.

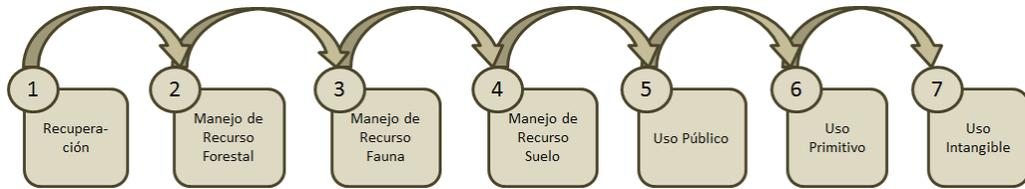


Figura8. Orden de prioridad de zonas de uso para el predio.

Elaboración propia.

En primer lugar está la zona de Recuperación, en este caso enfocada en la recuperación de flora. Las zonas delimitadas para este uso corresponden al área cubierta por *A. donax*, que, como se mostró en las UH, tiene un alto grado de Artificialización y de degradación. Es por esta razón que se ha ubicado como la primera prioridad. Luego de haber rehabilitado la zona y de volverla al estado más natural posible, se le asignará el sector a una de las zonas de uso permanentes.

El Manejo de Recurso Forestal se ubica en segundo lugar de prioridad, puesto que para cumplir con los objetivos de manejo planteados anteriormente, prima la libertad de experimentación, utilización de recursos y desarrollo o ensayos de técnicas de manejo, tanto como la investigación científica. Esto se ve reforzado además por la intensión y acuerdo de Aves Chile con el Ministerio de Bienes Nacionales de conservar las especies *G. decorticans*, *H. peruviana* y *M. pavonis* para lo cual busca desarrollar planes de investigación de técnicas de reforestación con estas especies nativas y de mejorar, mediante estas medidas, el hábitat natural de *E. yarrellii*.

En tercer lugar de prioridad se encuentra el Manejo de Recurso Fauna enfocado principalmente a la investigación de *E. yarrellii*. Este tipo de uso tiene mucha relación con el anterior, ya que, al mejorar las condiciones de hábitat, potenciando las zonas de alimentación y nidificación de la especie, se crearán mejores condiciones para su estudio. Además, existen otras actividades que se espera poder desarrollar y que tienen relación con el control de especies introducidas como *R. norvegicus* y *T. cora*.

El cuarto lugar en prioridad lo ocupa el Manejo de Recurso Suelo. El área destinada a esta zona de uso corresponde a sectores con degradación de suelos por procesos dinámicos y, como se observó en la Figura 19, tiene una fragilidad muy alta por su poca cobertura vegetal. Al igual que en el caso anterior, al corresponder a una zona de manejo, es posible realizar desde investigación hasta ensayos de manejo del recurso para mejorar sus condiciones.

Luego, en quinto lugar, se encuentra el Uso Público. En este caso, este uso fue definido en base a la accesibilidad de los sitios. Es de importancia para el POPC ya que, según lo esperado por el propietario, conformará parte del financiamiento del manejo del predio

mediante el desarrollo de educación ambiental. Este tipo de uso es compatible con todos los otros, a excepción del uso Intangible.

Por último, los usos Intangible y Primitivo, fueron puestos en último lugar de prioridad, ya que no permiten el manejo de recursos, por lo tanto impide el desarrollo de actividades destinadas al cumplimiento de los objetivos de manejo.

Establecido ya el orden de prioridad, y luego de haber continuado con la aplicación de las reglas de decisión, se obtuvo como resultado la zonificación que se presenta en la Figura 9.

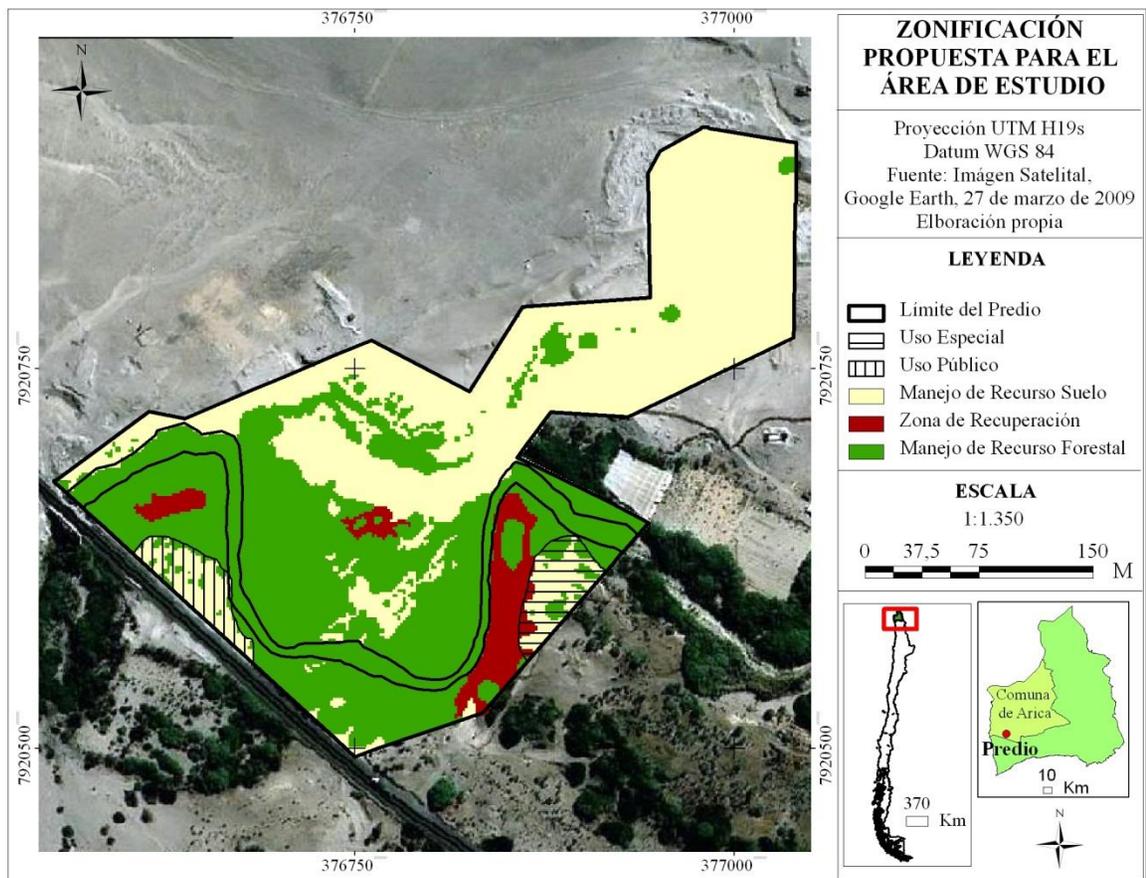


Figura 9. Zonificación propuesta.

Elaboración propia.

Las zonas demarcadas de color amarillo, rojo y verde corresponden a las zonas de Manejo de Recurso Suelo, Recuperación y Manejo de Recurso Forestal, respectivamente. Estas son producto de la aplicación de las reglas de decisión presentadas en el paso 9 de la metodología, y que representan la máxima vocación (valores igual a uno) de estas áreas para dichos usos.

Como se muestra en la Figura 9, existen, además, zonas de uso sobrepuestas a las ya mencionadas. Estas corresponden a las zonas de Uso público y Uso Especial. Ambas se proponen como una especie de sacrificio de otras zonas de uso, principalmente del Manejo de Recurso Suelo. El primero, Uso Público, fue definido en tal lugar por corresponder al área con mayor vocación para dicho uso y por su cercanía a la principal vía de acceso al predio. Esta irá destinada a estacionamiento y recepción de visitantes. El segundo uso, Uso Especial, corresponde a zonas destinadas para infraestructura esencial para el desarrollo de la administración. Si bien, corresponde a un área con máxima vocación para Uso Público y Manejo de Recurso Suelo, se propone destinarla a Uso Especial, ya que el resto de las áreas resultaron, en su totalidad, con máxima vocación para los usos descritos (ver Reglas de decisión 5 y 6 descritas en metodología), y ésta se encuentra continua a un camino interno, lo que facilitaría el acceso de personal.

Uno de los usos de gran importancia por su implicancia con el objetivo principal que no se ve representado en la zonificación, es el Manejo de Recurso Fauna. Esto ocurrió por la definición del orden de prioridades presentado en la Figura 8. Dicho uso y el Manejo de Recurso Forestal abarcaban la misma zona con valor de vocación máximo. Sin embargo se priorizó el manejo forestal debido a la necesidad de potenciar el hábitat para entregar condiciones óptimas a *E. yarrellii* y apuntar al crecimiento de su población en el predio. Por lo tanto, ahora se privilegian actividades de reforestación, intervención silvícola, etc. Actividades que de priorizarse el manejo de fauna, no se podrían llevar a cabo por ser incompatibles y afectar, por la presencia de gente, ruido, raleos, cortas, entre otras, principalmente a la avifauna del lugar. Sin embargo resulta necesario para mejorar las condiciones de hábitat en el mediano y largo plazo.

En relación a lo anterior, cabe destacar dos puntos. El primero apunta a que se pueden describir usos compatibles, siempre y cuando se establezcan restricciones a priori de asegurar el uso original. El segundo punto es para resaltar la idea de que el proceso de zonificación debe ser dinámico y cambiar de acuerdo a la evolución de los recursos en recuperación y manejo, a los avances y objetivos cumplidos, y, finalmente, a las expectativas de uso del propietario que pueden cambiar por innumerables razones.

Si bien, se considera que el resultado es de utilidad como referente para la definición de normativas de uso de las distintas unidades de manejo, al tratarse de un área pequeña, es posible y, en este caso necesario, profundizar aún más en la zonificación. Esto da cuenta de una debilidad en la metodología utilizada para la zonificación. En el caso del “Manual de ordenamiento predial para la conservación de la biodiversidad en áreas protegidas privadas” de Tacón *et al.* (2004), metodología principal, se habla de una escala predial de alrededor de 10 hectáreas. Sin embargo, el “Método para la planificación del manejo de áreas protegidas” de Núñez (2008) está destinado a zonas de mayor tamaño, abarcando una

escala de paisaje, por lo que el nivel de detalle dificulta el manejo. En el caso del predio, se hace posible detallar aun más la zonificación, primero por la escala en la se trabaja, y segundo, porque los objetivos se encuentran claros y se puede definir, por ejemplo, que el tipo de manejo forestal requerido para la quebrada seca es distinto al requerido en la quebrada húmeda.

Por esta razón se definieron, en forma conjunta al establecimiento de acuerdos de zonificación con el propietario, con mayor detalle las zonas de manejo, siempre en base y de acuerdo a la zonificación propuesta con anterioridad.

Taller de validación participativa y resolución de conflictos. En primer lugar, se elaboró un mapa con las expectativas de Aves Chile que fueron rescatadas del informe “Elaboración de Línea Base: Zonificación y Guía de Manejo de un Predio Fiscal, Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica-Parinacota” (Estades *et al.*, 2009) perteneciente a la misma institución. Estas se presentan en el Apéndice II, Figura 14.

Obtenido dicho mapa, en conjunto con la zonificación propuesta, fueron presentadas al representante de Aves Chile, don Cristián Estades, con el fin de perfeccionar y afinar detalles sobre la zonificación misma y sobre las actividades que en ella se permitirán.

Se puede observar en, una gran similitud con el Apéndice II en cuanto al manejo forestal en el sector de la quebrada seca y en el centro del predio, y en las zonas destinadas a Uso Público o no Público (o Especial). No obstante, se distingue una gran diferencia que corresponde a la importancia otorgada por Aves Chile al Manejo del Picaflor, uso que predomina en esta zonificación. El color morado corresponde a los territorios que se espera sean utilizado por machos de *E. yarrellii*, y el amarillo, a las zonas que se espera que cumplan con los requerimientos de alimentación para esta especie.

Luego de la reunión o Taller de Validación Participativa, se acordó que para generar las zonas de Manejo del Picaflor, tanto los territorios de machos como la zona de alimentación, se requiere de un manejo forestal para crear las condiciones propicias y que los individuos de la especie las ocupen de dicha manera. Es por esto que se reforzó la idea de que, si bien el objetivo principal tiene relación con el manejo de fauna, primero es necesario establecer o restablecer el hábitat para la especie en cuestión, por lo que el manejo forestal prima como prioridad. Sin embargo, se definirán más adelante las restricciones correspondientes para establecer el manejo de fauna como Uso Compatible al manejo forestal y así llevar a cabo las actividades de investigación científica y experimentos de manejo, como la instalación de bebederos.

Otra de las diferencias entre ambas zonificaciones es el Manejo del Recurso Suelo, el cual no está presente en las expectativas del propietario como tal, sino como Manejo Forestal. Aproximadamente el 50% del territorio destinado por la institución para este uso se encuentra en suelo desnudo, y, según la información presentada en la base de datos, es un suelo con pocas condiciones de ser forestado por su alta salinidad y su bajo contenido de materia orgánica. Por esta razón es que se llegó al acuerdo de que, en una primera instancia,

será necesario realizar técnicas de manejo enfocadas en el mejoramiento de las propiedades edáficas del área para ser forestada, para luego convertirse al uso Manejo Forestal. Es necesario recordar que el objetivo está enfocado en mejorar las condiciones de hábitat de *E. yarrellii*, lo que significa incrementar las áreas destinadas a los territorios de machos, alimentación y nidificación, por lo que Aves Chile espera que, en el largo plazo, la totalidad del predio se encuentre forestada.

Finalmente, se presenta en la Figura 10 la zonificación propuesta que contiene tanto las expectativas del propietario, como la propuesta desde una perspectiva técnica – analítica. Esta metodología, con miras a la conservación, permitirá al propietario realizar sus actividades económicas de manera que su impacto en el medio ambiente sea el menor posible, o en su defecto, éste se pueda mitigar. En el caso de este predio, caso muy particular por ser su propietario una organización dedicada ya a la conservación, le permitirá implementar medidas para la protección de *E. yarrellii* y su hábitat y, además, realizar actividades turísticas y de investigación compatibles con los objetivos del predio.

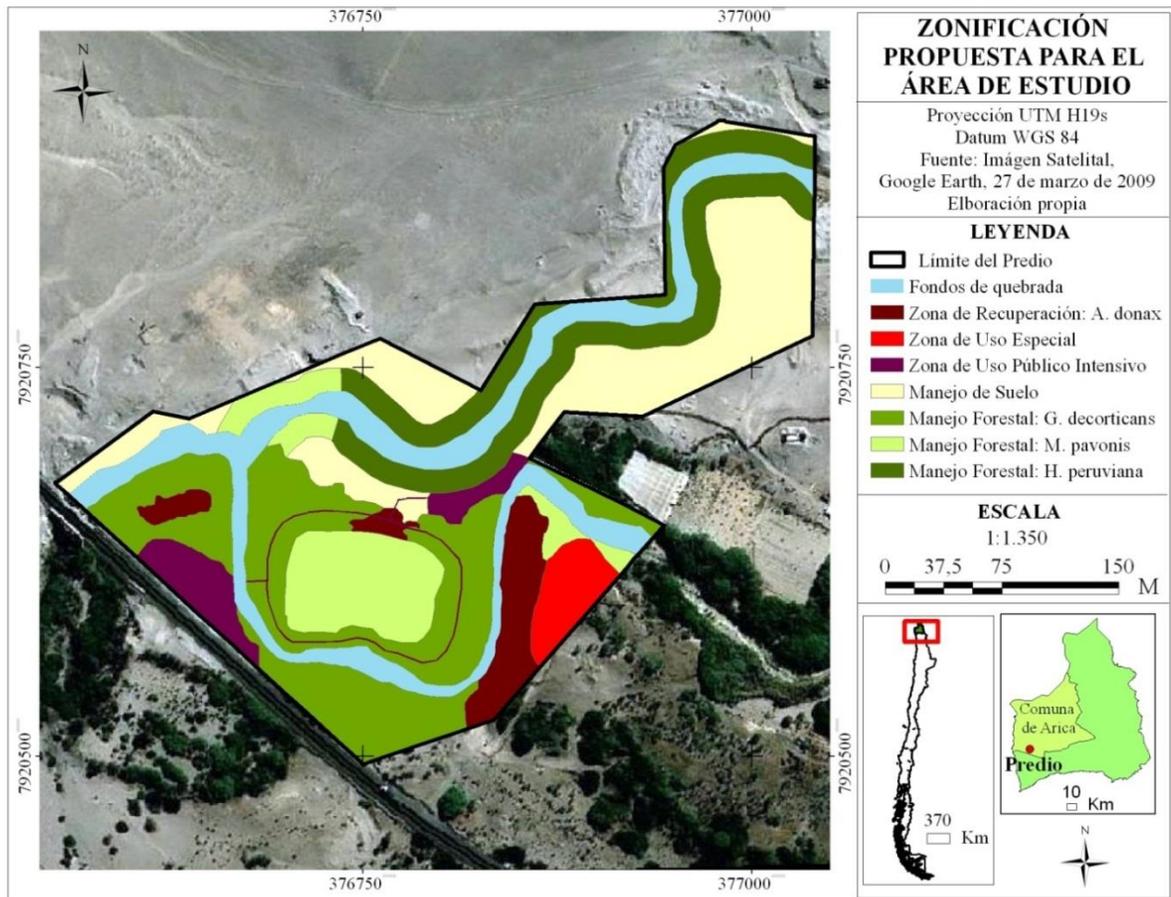


Figura 10. Zonificación Final del Área de Estudio

Elaboración propia.

Normativa para la implementación del POP para la conservación del APP.

Normas de Regulación o de Usos. En base a la definición de los Usos Aplicables (UA), Compatibles (UC) y Prohibidos (UP), se elaboró la normativa de Regulación para las actividades del predio. Esto con el fin de guiar al propietario en las actividades que se pueden realizar en cada zona de uso sin incurrir en daños o incumplimientos de objetivos de manejo.

Una vez que se ha definido la zonificación del predio, se elaboró una normativa que da cuenta de las actividades que pueden realizarse en cada zona de manejo. A continuación, en el Cuadro 26, se presenta un resumen sobre la normativa referente a las distintas zonas de manejo, con respecto a los diferentes tipos de usos.

Por otro lado, en los cuadros 27 al 31, se detallan los UA, UC y UP, según actividades en cada Zona de Uso y la norma que aplica para ellas.

Normas Generales y Sectoriales. En el Cuadro 32, se presenta la normativa administrativa propuesta para ser aplicada a la totalidad del predio. Esta se basa en una revisión bibliográfica de la legislación chilena y a normas internas que debieran elaborarse, tanto para el personal de área como para los visitantes.

Cuadro 26. Matriz de Regulación

Zonas de Uso	Tipos de Uso		Tipos de Uso												
	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	Eliminación o reemplazo de flora exótica	Administración	Instalación y operación de obras públicas	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	Recreación intensiva	Educación ambiental con instalaciones	Intervención silvícola con manutención	Uso y aprovechamiento productivo de flora	Uso científico de flora	Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas	Regulación de poblaciones de fauna	Uso científico de la fauna	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	
Recuperación	UA	UA	UP	UP	UP	UP	UP	UP	UC (1)	UC (1)	UC (1)	UC (7)	UC (1)	UC (4)	
Uso Especial	UP	UP	UA	UA	UA	UP	UP	UC (1)	UC (1)	UP	UP	UC (7)	UP	UC (4)	
Uso Público Extensivo e Intensivo	UC (1)	UC (1)	UP	UP	UP	UA	UA	UP	UP	UC (1)	UP	UP	UC (1)	UP	
Manejo Recurso Forestal	UC (1)	UC (1)	UP	UP	UP	UP	UC (2)	UA	UA	UA	UC (1)	UC (7)	UC (1)	UC (4)	
Manejo Recurso Suelo	UC (1)	UC (1)	UP	UP	UP	UP	UC (2)	UC (1)	UP	UC (1)	UA	UC (7)	UC (1)	UC (4)	

Definiciones Regulación

UA : Uso Aplicable

UC (1): Uso Compatible – Admisible sin limitaciones

UC (2): Uso Compatible – Practicable exclusivamente según indique Administración

UC (4): Uso Compatible – Admisible con regulación de otros instrumentos de planificación específicos

UC (7): Uso Compatible – Admisible previa determinación de la época apropiada

Fuente: Elaboración propia en base a Núñez (2008).

Cuadro 27. Normas de Regulación para Zona de Recuperación

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
1	Eliminar la <u>presencia</u> de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Eliminación de la especie <i>A. donax</i>	Eliminación o reemplazo de flora exótica	UA	Sin restricciones
2	Eliminar la <u>presencia</u> de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Aplicar medidas de control preventivo del crecimiento de la especie dentro del predio	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	UA	Sin restricciones
3	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de obras públicas destinadas a administración	Administración	UP	Prohibido
4	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de otras obras públicas dentro de la zona de recuperación	Instalación y operación de obras públicas	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Recuperación

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
5	Todos los objetivos del AP	Realizar actividades incompatibles con el objetivo de manejo	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	UP	Prohibido
6	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de estacionamiento, mirador y senderos en zona de Recuperación	Recreación intensiva	UP	Prohibido
7	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de instalaciones para educación ambiental en zona de Recuperación	Educación ambiental con instalaciones	UP	Prohibido
8	Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.	Realizar prácticas de intervención silvícola con manutención en la zona de Recuperación	Intervención silvícola con manutención	UP	Prohibido
9	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Utilización de A. donax como material de construcción para el AP (senderos, techos, etc)	Uso y aprovechamiento productivo de flora	UC (1)	Se podrá utilizar la totalidad del material extraído correspondiente a la especie Arundo donax, como material de construcción al interior del predio

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Recuperación

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
10 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Experimentación y ensayo de métodos de eliminación de A. donax en el predio	Uso científico de flora	UC (2)	Sólo se podrá realizar bajo la supervisión de un profesional, privilegiando el control biológico. En caso de requerir un control químico deberá presentarse un plan de aplicación a la administración para su aprobación
Aumentar la <u>superficie</u> del matorral de chañar al interior del predio				
11 Aumentar la superficie de M. pavonis al interior del predio.	Reforestación con especies nativas en lugar de A. donax	Intervención silvícola de manutención	UC (1)	No Aplica: Al momento en que se elimina por completo la especie, la zona pasa ser parte de la zona de Manejo del Recurso Suelo
Aumentar el número de individuos de H. peruviana al interior del predio.				
12 Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de M. musculus y R. norvegicus.	Regulación de Población de especies de fauna introducidas	Regulación de poblaciones de fauna	UC (7)	Para su ejecución, se deberá presentar previamente un plan de regulación de fauna que incluya las especies a controlar o eliminar y la metodología a utilizar. Deberá considerar las épocas de reproducción de las especies que utilizan la zona de recuperación para nidificación, de modo de evitar capturas no deseadas.

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Recuperación

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
13 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Estudios científico de especies introducidas	Uso científico de fauna	UC (1)	Se podrán realizar estudios científicos referentes a la fauna introducida relacionada con la zona de recuperación sin ninguna restricción
14 Generar información de técnicas de manejo para la reforestación en zonas áridas.	Estudio y aplicación de técnicas de riego para el periodo de reforestación	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	UC (4)	No Aplica: Al momento en que se elimina por completo la especie, la zona pasa ser parte de la zona de Manejo del Recurso Suelo

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28. Normas de Regulación para Zona de Uso Especial

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
1 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Eliminación de especies exóticas, en especial <i>A. donax</i>	Eliminación o reemplazo de flora exótica	UC(4)	En caso de haber presencia de <i>A. donax</i> en la zona de Uso Especial, se podrá extraer por completo y sin restricciones. Por otro lado, si se aplican métodos químicos, deberá presentarse un plan de aplicación y ser previamente aprobado por la administración para no causar perjuicios en las personas u obras públicas
2 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Aplicar medidas de control preventivo del crecimiento de la especie dentro del predio	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	UC(1)	Sin restricciones
3 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de obras públicas destinadas a administración	Administración	UA	Sin restricciones

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Especial

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
4	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de otras obras públicas dentro de la zona de Uso Especial	Instalación y operación de obras públicas	UA	Sin restricciones
5	Todos los objetivos del AP	Realizar actividades incompatibles con el objetivo de manejo del AP	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	UA	Sin restricciones
6	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de estacionamiento, mirador y senderos e ingreso de visitantes en zona de Uso Especial	Recreación intensiva	UP	Prohibido
7	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de instalaciones para educación ambiental e ingreso de visitantes en zona de Uso Especial	Educación ambiental con instalaciones	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Especial

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
8 Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.	Realizar prácticas de intervención silvícola con manutención en la zona de Uso Especial	Intervención silvícola con manutención	UC(2)	Practicable previa autorización de administración para no causar perjuicios en personas u obras públicas
Generar formas de ingreso de dinero para autosustentar el AP.	Recolección de semillas para vivero Recolección de frutos de <i>G. decorticans</i> para su venta		UC(4)	Admisible con regulación de un Plan de extracción previamente aprobado por la Administración y realizado únicamente por personal autorizado por la Administración
9 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Utilización de <i>A. donax</i> como material de construcción para el AP (senderos, techos, etc)	Uso y aprovechamiento productivo de flora	UC(1)	Sin restricciones
10 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de flora	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Especial

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
	Aumentar la superficie del matorral de <i>G. decorticans</i> al interior del predio				
11	Aumentar la superficie de <i>M. pavonis</i> al interior del predio.	Forestación con especies nativas	Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas	UC(1)	Sin restricciones
	Aumentar el número de individuos de <i>H. peruviana</i> al interior del predio.				
12	Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de <i>T. cora</i> , <i>M. musculus</i> y <i>R. norvegicus</i> .	Regulación de Población de especies de fauna introducidas	Regulación de poblaciones de fauna	UC(7)	Para su ejecución, se deberá presentar previamente un plan de regulación de fauna que incluya las especies a controlar o eliminar y la metodología a utilizar. Deberá considerar las épocas de reproducción de las especies que utilizan la zona de recuperación para nidificación, de modo de evitar capturas no deseadas.
13	Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de fauna	UC(1)	Sin restricciones
14	Generar información de técnicas de manejo para la reforestación en zonas áridas.	Estudio y aplicación de técnicas de riego para el periodo de reforestación	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	NA	No Aplica

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29. Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
1 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Eliminación de la especie <i>A. donax</i>	Eliminación o reemplazo de flora exótica	UC(4)	En caso de haber presencia de <i>A. donax</i> en la zona de Uso público, se podrá extraer por completo y sin restricciones. Por otro lado, si se aplican métodos químicos, deberá presentarse un plan de aplicación y ser previamente aprobado por la administración para no causar perjuicios en las personas u obras públicas
2 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Aplicar medidas de control preventivo del crecimiento de la especie dentro del predio	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	UC(1)	Sin restricciones
3 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de obras públicas destinadas a administración	Administración	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
4	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de otras obras públicas dentro de la zona de Uso Público	Instalación y operación de obras públicas	UP	Prohibido
5	Todos los objetivos del AP	Realizar actividades incompatibles con el objetivo de manejo	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	UP	Prohibido
6	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de estacionamiento, mirador y senderos en zona de Uso Público	Recreación intensiva	UA	Sin restricciones
		Ingreso de visitantes		UC(4)	Para definir la cantidad de visitantes permitidos se deberá elaborar un Estudio de capacidad de carga del AP que deberá ser aprobado por la Administración

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
7	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de instalaciones para educación ambiental en zona de Uso Público	Educación ambiental con instalaciones	UA	Sin restricciones
8	Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.	Realizar prácticas de intervención silvícola con mantenimiento en la zona de Uso Público	Intervención silvícola con mantenimiento	UP	Prohibido
	Generar formas de ingreso de dinero para autosustentar el AP.	Recolección de semillas para vivero		UC(4)	Admisible con regulación de un Plan de extracción previamente aprobado por la Administración y realizado únicamente por personal autorizado por la Administración
		Recolección de frutos de chañar para su venta	Uso y aprovechamiento productivo de flora		
9	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Utilización de <i>A. donax</i> como material de construcción para el AP (senderos, techos, etc)		UC(1)	Sin restricciones

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
10 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Experimentación y ensayo de métodos de eliminación de <i>A. donax</i> en el predio	Uso científico de flora	UC(2)	Practicable exclusivamente según indique la Administración
11 Aumentar la superficie del matorral de <i>G. decorticans</i> al interior del predio. Aumentar la superficie de <i>M. pavonis</i> al interior del predio. Aumentar el número de individuos de <i>H. peruviana</i> al interior del predio.	Forestación con especies nativas	Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas	UP	Prohibido
12 Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de <i>T. cora</i> , <i>M. musculus</i> y <i>R. norvegicus</i> .	Regulación de Población de especies de fauna introducidas	Regulación de poblaciones de fauna	UP	Prohibido
13 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de fauna	UC(2)	Practicable exclusivamente según indique la Administración

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Público Intensivo y Extensivo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
14 Generar información de técnicas de manejo para la reforestación en zonas áridas.	Estudio y aplicación de técnicas de riego para el periodo de reforestación	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	NA	No Aplica

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30. Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Forestal

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
1 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Eliminación de especies introducidas, en especial <i>A. donax</i>	Eliminación o reemplazo de flora exótica	UC(4)	En caso de haber presencia de <i>A. donax</i> en la zona de Manejo Forestal, se podrá extraer por completo y sin restricciones. Por otro lado, si se aplican métodos químicos, deberá presentarse un plan de aplicación y ser previamente aprobado por la administración para no causar efectos no deseados en otras especies
2 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Aplicar medidas de control preventivo del crecimiento de la especie dentro del predio	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	UC(1)	Sin restricciones
3 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de obras públicas destinadas a administración	Administración	UP	Prohibido
4 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de otras obras públicas dentro de la zona de Manejo Forestal	Instalación y operación de obras públicas	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Forestal

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
5	Todos los objetivos del AP	Realizar actividades incompatibles con el objetivo de manejo	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	UP	Prohibido
6	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de estacionamiento, mirador y senderos e ingreso de visitantes en zona de Manejo Forestal	Recreación intensiva	UP	Prohibido
7	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de instalaciones para educación ambiental e ingreso de visitantes en zona de Manejo Forestal	Educación ambiental con instalaciones	UC(2)	Prohibido
8	Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.	Realizar prácticas de intervención silvícola con manutención en la zona de Manejo Forestal	Intervención silvícola con manutención	UA	Sin restricciones

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Forestal

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
Generar formas de ingreso de dinero para autosustentar el AP.	Recolección de semillas para vivero Recolección de frutos de chañar para su venta	Uso y aprovechamiento productivo de flora	UC(4)	Admisible con regulación de un Plan de extracción previamente aprobado por la Administración y realizado únicamente por personal autorizado por la Administración
9 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Utilización de <i>A. donax</i> como material de construcción para el AP (senderos, techos, etc)	Uso y aprovechamiento productivo de flora	UC(1)	El material extraído en esta zona podrá ser destinado a la construcción de obras en otras zonas de uso del AP
10 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de flora	UA	Sin restricciones

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Forestal

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
Aumentar la superficie del matorral de <i>G. decorticans</i> al interior del predio	Forestación con especies nativas	Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas	UC(1)	Sin restricciones
Aumentar la superficie de <i>M. pavonis</i> al interior del predio.				
Aumentar el número de individuos de <i>H. peruviana</i> al interior del predio.				
Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de <i>T. cora</i> , <i>M. musculus</i> y <i>R. norvegicus</i> .	Regulación de Población de especies de fauna introducidas	Regulación de poblaciones de fauna	UC(7)	Para su ejecución, se deberá presentar previamente un plan de regulación de fauna que incluya las especies a controlar o eliminar y la metodología a utilizar. Deberá considerar las épocas de reproducción de las especies que utilizan la zona de recuperación para nidificación, de modo de evitar capturas no deseadas.
Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de fauna	UC(1)	Sin restricción
Generar información de técnicas de manejo para la reforestación en zonas áridas.	Estudio y aplicación de técnicas de riego para reforestación	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	UC(4)	Deberá ser previamente aprobado un Plan de Riego para los sectores en reforestación

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31 . Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
1 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Eliminación de la especie <i>A. donax</i>	Eliminación o reemplazo de flora exótica	UC(4)	En caso de haber presencia de <i>A. donax</i> en la zona de Uso público, se podrá extraer por completo y sin restricciones. Por otro lado, si se aplican métodos químicos, deberá presentarse un plan de aplicación y ser previamente aprobado por la administración para no causar efectos no deseados en otras especies o suelo
2 Eliminar la presencia de <i>A. donax</i> , tanto al interior de las isletas de chañar, como en la vegetación ripariana.	Aplicar medidas de control preventivo del crecimiento de la especie dentro del predio	Detención de degradación para posibilitar la restauración al estado más natural posible	UC(1)	Sin restricciones
3 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de obras públicas destinadas a administración	Administración	UP	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo

	Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
4	Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Instalación y operación de otras obras públicas dentro de la zona de Manejo de Suelo	Instalación y operación de obras públicas	UP	Prohibido
5	Todos los objetivos del AP	Realizar actividades incompatibles con el objetivo de manejo	Actuaciones incompatibles con el objetivo del AP	UP	Prohibido
6	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de estacionamiento, mirador y senderos e ingreso de visitantes en zona de Manejo de Suelo	Recreación intensiva	UP	Prohibido
7	Generar un espacio recreativo y de educación ambiental a los visitantes del predio sobre las riquezas naturales del entorno.	Construcción de instalaciones para educación ambiental e ingreso de visitantes en zona de Manejo de Suelo	Educación ambiental con instalaciones	UC(2)	Prohibido

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
8 Generar información/experiencias de técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas.	Realizar prácticas de intervención silvícola con manutención en la zona de Manejo de Suelo	Intervención silvícola con manutención	UC(1)	Sin restricciones
Generar formas de ingreso de dinero para autosustentar el AP.	Recolección de semillas para vivero Recolección de frutos de chañar para su venta		UC(4)	Admisible con regulación de un Plan de extracción previamente aprobado por la Administración y realizado únicamente por personal autorizado por la Administración
9 Diseñar la construcción de senderos, miradores, oficina de administración, vivero y estacionamiento considerando energías renovables no convencionales y materiales de construcción propios de la zona para lograr un diseño acorde a su entorno.	Utilización de <i>A. donax</i> como material de construcción para el AP (senderos, techos, etc)	Uso y aprovechamiento productivo de flora	UC(1)	El material extraído en esta zona podrá ser destinado a la construcción de obras en otras zonas de uso del AP
10 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de flora	UC(5)	Admisible en lugares no prohibidos expresamente

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
Aumentar la superficie del matorral de <i>G. decorticans</i> al interior del predio				
11 Aumentar la superficie de <i>M. pavonis</i> al interior del predio.	Forestación con especies nativas	Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas	UA	Sin restricciones
Aumentar el número de individuos de <i>H. peruviana</i> al interior del predio.				
12 Disminuir la presencia de especies de fauna introducidas. Particularmente de <i>T. cora</i> , <i>M. musculus</i> y <i>R. norvegicus</i> .	Regulación de Población de especies de fauna introducidas	Regulación de poblaciones de fauna	UC(7)	Para su ejecución, se deberá presentar previamente un plan de regulación de fauna que incluya las especies a controlar o eliminar y la metodología a utilizar. Deberá considerar las épocas de reproducción de las especies que utilizan la zona de recuperación para nidificación, de modo de evitar capturas no deseadas.
13 Generar información sobre las especies, tanto de flora como de fauna, propias de la zona que están presentes en el predio y de las especies introducidas presentes en el predio.	Investigación	Uso científico de fauna	UC(5)	Admisible en lugares no prohibidos expresamente

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31 (Continuación). Normas de Regulación para Zona de Uso Manejo Suelo

Objetivo de Manejo	Actividad	Tipo de Uso	Tipo Regulación	Norma
14 Generar información de técnicas de manejo para la reforestación en zonas áridas.	Estudio y aplicación de técnicas de riego para reforestación	Uso y manipulación del agua con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo	UC(4)	Deberá ser previamente aprobado un Plan de Riego para los sectores en forestación

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32. Normas Generales y Sectoriales.

Materia	Organismo Regulador	Norma	Tipo de Norma
<i>Normativa Interna</i>			
Operaciones del AP	Administración	Manual de Operaciones del AP	Administrativa
Uso de vehículos	Administración	Normas de Uso de Vehículos al interior del AP	Administrativa
Administración y Finanzas	Administración	Normas Administrativas y Financieras	Administrativa
Prevención de riesgos	Administración	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrativa
Uso Público	Administración	Reglamento de Uso Público	Administrativa
Investigación	Administración	Reglamento de Investigación	Administrativa
Manejo	Administración	Reglamento de Manejo del AP	Administrativa
<i>Legislación Nacional Aplicable</i>			
Medio Ambiente	Ministerio de Medio Ambiente	Ley y Reglamento Bases Generales del Medio Ambiente	Sectorial
Caza	Servicio Agrícola y Ganadero	Ley y Reglamento de Caza	Sectorial
Pesca y Acuicultura	Subsecretaría de Pesca	Ley de Pesca y Acuicultura	Sectorial
Derechos de agua	Dirección General de Agua	Código de aguas	Sectorial
Construcciones	Dirección de Obras Municipales	Ordenanza	Sectorial
Permisos sectoriales o municipales	Municipios		Sectorial
Medio Ambiente	Ministerio de Medio Ambiente	Ley de Bosques	Sectorial
Minería	Ministerio de Minería	Código de Minería Ley N°18248/1983	Sectorial
Bienes del Estado	Ministerio de Bienes Nacionales	Decreto Supremo N° 573/2010 que destina el predio para conservación	Sectorial
<i>Legislación Internacional Aplicable</i>			
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 531/1967. Convención para la protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América	Sectorial

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32 (Continuación). Normas Generales y Sectoriales.

Materia	Organismo Regulador	Norma	Tipo de Norma
<i>Legislación Internacional Aplicable</i>			
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 873/1975 y D.S N° 141/1975. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)	Sectorial
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 259/1980. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural	Sectorial
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 868/1981. Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de la Fauna Salvaje	Sectorial
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 771/1981. Convención Relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional Especialmente para Aves Acuáticas o Convención RAMSAR	Sectorial
Conservación	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 1.963/1994. Convenio sobre la Diversidad Biológica	Sectorial
Cambio Climático	Ministerio de Relaciones Exteriores	D.S. N° 123/1995. Convención marco de las Naciones unidas sobre el Cambio Climático	Sectorial

Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones

Recomendaciones generales

Durante la elaboración de este estudio, se pudo identificar una serie de recomendaciones que podrían facilitar la implementación del POPC y asegurar el cumplimiento de los objetivos.

En primer lugar, se recomienda a los propietarios del predio, solicitar los derechos de consumo de agua subterránea para éste, lo antes posible. Esto permitirá contar con el recurso hídrico necesario, tanto para la reforestación, como para el recibimiento de turistas e investigadores.

En segundo lugar, considerando que las campañas de terreno fueron realizadas durante meses consecutivos (agosto y septiembre), se recomienda que los estudios se realicen, tanto de flora como de fauna, en distintas épocas del año, con el fin de conocer con mayor detalle la fenología de las especies vegetales y las épocas de reproducción y migraciones de la fauna, así como las relaciones entre ambas.

Otro factor importante a considerar antes de la implementación del POPC, es la presencia de la comunidad y cómo será recibida esta iniciativa por parte de ella. Respecto a lo anterior, se recomienda comenzar por contactar a las organizaciones formales de la comunidad (Juntas de vecinos, ONGs, entre otros) y coordinar la presentación del proyecto antes de empezar los trabajos. El propósito es informar a la comunidad sobre las razones que han llevado a Aves Chile a solicitar la concesión de este predio, su importancia ecológica, la necesidad de la planificación de las actividades y presentarles las especies emblemáticas de la zona. Una vez realizado lo anterior, es recomendable realizar diferentes metodologías participativas con la comunidad, como por ejemplo coordinar talleres participativos en donde la comunidad pueda exponer su percepción respecto al proyecto, sus aprehensiones, sugerencias, etc., sintiéndose parte de esta iniciativa de conservación.

Por otro lado, se pudo identificar en el estudio la posibilidad de ocurrencia de ciertos conflictos, tales como el cierre perimetral del terreno utilizado para pastoreo de animales, el cual podría causar efectos negativos para esta actividad. Es de gran importancia tener en consideración las diferentes causas de conflictos, ya que podrían generar resistencias y enfrentamientos, para lo cual es recomendable generar los espacios para el traspaso de información, logrando una negociación que permita la regulación por medio de acuerdos y aportes de la misma comunidad. Para lograr lo anterior, se recomienda incorporar a instituciones públicas y privadas relacionadas al rubro agropecuario (como el SAG, por

ejemplo) que pudieran presentar opciones o parámetros para su regulación. De este modo se facilitará la identificación de actores clave de la comunidad que puedan participar más adelante en procesos de evaluación del proyecto.

En forma complementaria, se recomienda elaborar líneas de trabajo relacionadas a la educación ambiental. Una de las estrategias debiera ir enfocada en el trabajo permanente con las escuelas de la zona, dándole así continuidad a los objetivos y pudiendo incorporar en los contenidos curriculares temas de medio ambiente atinentes a la realidad local, de manera que los estudiantes y apoderados conozcan y se identifiquen con su entorno, reforzando su protección.

Tal como se mencionó con anterioridad, Aves Chile se ha destacado por su trabajo en conjunto con la comunidad, teniendo como resultado que ésta se identifique con el Picaflor de Arica, adoptándolo como un ave símbolo de la ciudad, reconociendo su adaptación en el medio desértico en el que ellos mismos habitan.

Por otro lado, se debiesen considerar capacitaciones abiertas a la comunidad. Uno de las temáticas atinentes a tratar son los recursos forestales desde la perspectiva de patrimonio cultural y la potencialidad turística de la zona tanto para el desarrollo del turismo rural, turismo étnico y avistamiento de aves.

Por último, se propone que, en conjunto con instituciones pertinentes, se realicen trabajos de capacitación a los agricultores de la zona sobre el uso de agroquímicos en la agricultura de pequeña y mediana escala. De esta manera, se busca potenciar el uso sustentable de ellos y evaluar la agricultura orgánica en la región como una opción a los agroquímicos.

La relevancia de abordar esta temática es lograr que los agricultores de los alrededores al predio comprendan los efectos de sus prácticas y se interesen por hacer cambios en beneficio de una agricultura sustentable, disminuyendo los efectos negativos que ha tenido históricamente esta actividad en el valle.

Programas de actividades para el POPC

A pesar de que no forma parte de los resultados solicitados en un POPC, se elaboró, a modo de recomendaciones, un programa de actividades a implementar por el propietario, para asegurar el cumplimiento de los objetivos de conservación.

A continuación se proponen una serie de actividades a realizar en las distintas zonas de uso del predio.

Programa de operaciones y finanzas

Este programa tiene como fin mejorar la capacidad de gestión administrativa y financiera de la reserva, contribuyendo principalmente a la autosustentabilidad financiera del AP.

Este programa tendría relación directa con el objetivo número 11, y relación con el resto de los objetivos, ya que generaría los recursos monetarios y gestiones administrativas necesarias para el cumplimiento de todos de ellos.

1. Aves Chile gestiona recursos financieros con apoyo de programas de desarrollo local e internacional
2. Elaborar un programa de incentivo de donaciones de parte de los visitantes
3. Crear convenios con agencias de turismo
4. Diseñar un plan de cobro de entradas y otros servicios/productos
5. Detectar mediante un estudio las necesidades de capacitación del personal de la unidad.
6. Elaborar y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal.

Programa de infraestructura

Tiene como objetivo otorgar la infraestructura adecuada para el cumplimiento de los objetivos de manejo. Tiene estrecha relación con los objetivos 9 y 10. Las actividades propuestas son las siguientes:

1. Desarrollo de una red caminera al interior del AP.
2. Construcción de instalaciones para administración: oficinas, recepción, estacionamiento, caseta seguridad.
3. Construcción de cabaña para recibir a investigadores en el AP.
4. Construcción de servicios sanitarios.
5. Instalación de sistema de abastecimiento de agua y electricidad.
6. Construcción de senderos, señalética, basureros, puente y miradores.
7. Construcción de viveros.
8. Instalación de sistema de generación y transmisión de energía a través de paneles solares.
9. Instalación de sistema de potabilización de agua.
10. Cierre del predio.

Programa de manejo forestal

El objetivo principal de este programa es mejorar las condiciones de hábitat para el picaflor de Arica a través del estado de la vegetación al interior del predio, con énfasis en las especies relacionadas directamente con la alimentación y nidificación de esta ave. Además se realizarán forestaciones con especies propias del Valle de Vitor, en particular de aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de conservación. Mediante este programa,

además de cumplir con el objetivo descrito anteriormente, se generarán experiencias sobre técnicas de manejo para la forestación en zonas áridas, siendo un centro de ensayo para esta actividad (objetivo 7), y generar información sobre las especies propias e introducidas presentes en el predio (objetivo 6). Además busca dar cumplimiento a los objetivos 1, 2 y 3, relacionados a la reforestación de especies clave. Se proponen las siguientes actividades:

1. Elaborar e implementar un Plan de Reforestación de *G. decorticans* en las zonas que presentan tala, corta y quema en la Zona de Manejo Forestal.
2. Elaborar e implementar un Plan de Forestación con *G. decorticans* para aumentar la disponibilidad de alimento para *E. yarrellii*.
3. Elaborar e implementar un Plan de Forestación con *M. pavonis* en los alrededores de las zonas de alimentación de *E. yarrellii* para estudiar la relación entre las especies en temas de nidificación.
4. Elaborar e implementar un Plan de Forestación con especies nativas de la zona para aumentar la disponibilidad de néctar mediante periodos de floración distintos. Esto se realizará con especies que se presentan en el Anexo I.
5. Elaborar e implementar un Plan de Forestación con *H. peruviana* a lo largo de las quebradas.
6. Elaborar y actualizar una base de datos que contenga: especies presentes en el predio, origen, estado de conservación, época de floración y relación con la fauna (ej: nidificación de *Xenospingus concolor*).
7. Generar lazos con universidades para el ensayo de técnicas de forestación/reforestación en zonas áridas.

Programa de manejo de suelo

Este programa está estrechamente ligado al anterior (P. manejo forestal), ya que la forestación en zonas áridas frena el avance del desierto y permite recuperar la calidad mediante la incorporación de materia orgánica. Sin embargo, el suelo desnudo presente en el predio, contiene un bajo contenido de materia orgánica y un alto nivel de salinidad, lo que podría dificultar la forestación inmediata en él, por lo que se propone, de ser necesario, implementar medidas de incorporación de materia orgánica. Este programa busca dar cumplimiento al objetivo 12 del Cuadro 24. Para ello se proponen las siguientes actividades:

1. Elaboración e implementación de un Plan de manejo de suelo, que contenga medidas de incorporación de materia orgánica, manejo de cárcavas y forestación con especies nativas para la detención del avance del desierto. Se recomienda incorporar como principal especie de forestación a *G. decorticans*, ya que, además de ser especie clave para *E. yarrellii*, corresponde a una especie de rápido crecimiento, adaptada a suelos salinos y resistente a la sequía (Pensiero *et al.*, s.a).
2. Generar lazos con universidades para el ensayo de técnicas de incorporación de materia orgánica y manejo de cárcavas en zonas áridas.

Programa de uso público y educación ambiental.

Las actividades de este programa están fuertemente ligadas al programa de infraestructura. Dependerá de este último las condiciones, calidad y tipo de servicio que se podrá ofrecer (senderos interpretativos, miradores, estacionamiento, servicios sanitarios, etc.). Las actividades relacionadas a este programa son:

1. Elaborar un proyecto de interpretación y educación ambiental para los visitantes del Área, el cual deberá contemplar actividades apropiadas para los diferentes tipos de visitantes y ambientes presentes en el Área.
2. En coordinación con el programa de investigación hacer estudios de capacidad de carga para todas las áreas donde se permita educación ambiental y ecoturismo.
3. Seguimiento y evaluación de impactos ocasionados por turistas en la zona de uso público.
4. Elaborar folletos o boletines para brindar información a los turistas acerca del Área
5. Elaborar e implementar programas de educación ambiental dirigidos a diferentes sectores, creando nexos entre la escuela, comunidad y Área.
6. Establecer convenios con distintas entidades educativas para realizar estudios, proyectos de investigación o visitas recreativas en el área.
7. Capacitar a promotores ambientales de las tres comunidades para fortalecerlos programas educativos
8. Implementar una base de datos con la información de las fichas de registro de los visitantes
9. Elaborar un programa de actividades para la celebración de efemérides ambientales en conjunto con la comunidad y escuelas con convenio.

Programa de control de especies exóticas (flora y fauna).

Este programa busca dar cumplimiento a los objetivos 4 y 5 del Cuadro 24. Para ello se propone lo siguiente:

1. Gestionar charlas en juntas vecinales para informar e instruir a los pobladores sobre los efectos negativos de animales domésticos al interior del predio y sobre el cierre del área para evitar el ingreso de ellos.
2. Realizar censos de ave en forma periódica para identificar la presencia de *T. cora* en el interior del predio.
3. Elaborar programas de rescate de individuos de *T. cora* y su inserción en zonas intervenidas como el Valle de Azapa, y de remoción de nidos de esta especie.
4. Elaborar un programa de control de roedores (*R. norvegicus* y *M. musculus*), que contenga medidas de limpieza del sector, eliminación de *A. donax*, utilización de trampas y cebos. El programa debiera contener un monitoreo constante dadas las características de recolonización de estas especies.
5. Elaborar e implementar un programa de erradicación de *A. donax* en el predio, para esto se deberán realizar estudios y ensayos para llevarlo a cabo de forma poco invasiva para no afectar la vegetación aledaña.
6. Generar lazos con universidades para el ensayo de técnicas de erradicación de esta especie.

Programa de investigación científica.

Este programa está enfocado en mejorar la cantidad y calidad de la información de la flora y fauna propias del Desierto Interior y del Matorral Ripario de Quebradas y Oasis. Para ello se proponen las siguientes actividades:

1. Establecer lazos con distintas instituciones (privadas, gubernamentales u ONGs) para la investigación conjunta de temas de interés.
2. Crear convenios con Universidades locales para ofrecer temas de prácticas profesionales o tesis, con alojamiento al interior del predio y apoyo en terreno, a cambio de la investigación en los temas ofertados.
3. Elaborar un programa de investigación de la vegetación presente en el predio y que contemple: riqueza, abundancia, distribución y periodos de floración. Esta investigación debe realizarse, al menos, dos veces por año para identificar la totalidad de las especies presentes en el predio y que puedan tener distintos periodos de floración.
4. Elaborar un programa de investigación en temas de silvicultura que genere conocimientos para la restauración y reforestación de la vegetación propia del Desierto Interior y del Matorral Ripario de Quebradas y Oasis.
5. Elaborar un programa de investigación sobre la fenología de las especies de flora de interés para *E. yarrellii*, como *G. decorticans*, *M. pavonis* y *P. chingoyo*.
6. Elaborar programas de investigación que den cuenta de la interacción entre *E. yarrellii* con otras especies, tanto de flora como de fauna. Las principales a considerar son: *T. cora*, *Rhodopis vesper*, *G. decorticans* y *M. pavonis*.
7. Elaborar programas de investigación sobre técnicas aplicables para la eliminación de especies exóticas: *A. donax*, *T. cora*, *R. norvegicus* y *M. musculus*.

Programa de seguridad.

Es recomendable elaborar programas relacionados con la seguridad, tanto del predio en sí, como de sus visitantes. Los principales riesgos identificados para el área son: incendios, crecidas de río, accidentes (al interior del predio y en carretera) y emergencias químicas (producto de accidentes de camiones en carretera o por actividades de agricultores vecinos), por lo tanto, se propone:

1. Elaborar plan de prevención y de control de incendios (considera el diseño de cortafuegos).
2. Elaborar un plan de control de crecidas de río.
3. Elaborar un plan de control de accidentes.
4. Elaborar un plan de control de emergencias químicas.

CONCLUSIONES

Sin duda alguna, el avance de la agricultura en los valles nortinos ha tenido graves efectos sobre el Picaflor de Arica. Su efecto más importante es la destrucción del hábitat de esta especie, desplazándola cada vez más hacia el interior de los valles e incitando su competencia con especies más generalistas y territoriales, provocando la disminución de su tamaño poblacional.

La destinación de terrenos fiscales para la protección de esta especie permite la restauración de parches de vegetación nativa y de interés para la especie, abriendo las posibilidades para su recuperación.

El trabajo realizado en esta memoria de título, es parte de un proyecto mucho más grande y complejo, en donde se busca implementar esta metodología en distintos predios, creando un corredor biológico para *E. yarrellii*, en el que pueda desplazarse en búsqueda de sitios aptos para su nidificación y alimentación.

La elaboración de un Plan de Ordenamiento Predial para la Conservación (POPC), resulta de gran utilidad para identificar la potencialidad de cada zona, que permita, en un futuro cercano, implementar distintos tipos de manejo para la restauración del hábitat de *E. yarrellii*.

La metodología propuesta por Tacón *et al.* (2004) resulta ser, sin duda, una excelente forma de implementar la gestión del territorio con fines de conservación en predios privados y pequeños. Permite, desde un comienzo, la interrelación entre el propietario y el equipo técnico, logrando un plan que sea, por una parte eficiente en el cumplimiento del objetivo, y por otra, que se encuentre dentro de los alcances de implementación por parte del propietario.

Si bien, esta metodología no cubre por completo todas las necesidades de planificación para conservación, constituye un importante punto de partida en donde se identifican los temas que requieren de estudios más específicos, análisis detallados, metodologías distintas o adicionales para que sean incorporados en la planificación y obtener el mejor resultado posible, combinando además la necesidad productiva del propietario con la conservación de la naturaleza.

Es así como se evidencia la principal falencia para la elaboración de esta memoria de título, la falta de información sobre la vegetación de la zona, en especial de su fenología. Es ahí en donde deben enfocarse los esfuerzos, en la investigación de las especies nativas y de técnicas de manejo de sus bosques o matorrales, que, no sólo beneficiarán a *E. yarrellii*, sino que a toda la fauna nativa y protegerá el suelo del avance del desierto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aves Chile. 2009. Conservación, Picaflor de Arica. Disponible en: <http://www.unorch.cl/cons/picarica.html>. Leído el 08 de septiembre 2009.
- BASF. 2012. Acoidal® WG. Disponible en: http://www.basf.cl/asp-local/agro_prod_fichaweb.asp?prod_id=5. Leído el 10 de febrero de 2012.
- Chipana, G. y M. Llellish. 2007. Diagnóstico poblacional del Carzo *Haplorhus peruviana* en el Valle del Cinto, Tacna. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú. 8p.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). s.a. Manual práctico: Administración responsable de Sitios con biodiversidad. Valparaíso, Chile. 16p.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2002. Estrategia y plan de acción para la conservación de la biodiversidad en la región de Tarapacá. Iquique, Chile. 26p.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2003. Estrategia nacional de biodiversidad. Santiago, Chile. 21p.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2008. Estrategia para la conservación de biodiversidad. Región de Tarapacá. Iquique, Chile. 93p.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2009. Primer proceso de clasificación de especies silvestres. Disponible en: http://www.conama.cl/clasificacionespecies/lista_especies_primer_proceso.htm. Leído el 08 de septiembre 2009
- Contreras, B. 2007. Investigación sobre la distribución de la planta invasora *Arundodonax* (Carrizo gigante) en la Cuenca del Río Bravo. Pro Natura, Nueva León, México. 15p.
- Contreras, D., J. Gastó y F. Cosío. 1986. Ecosistemas pastorales de la zona mediterránea árida de Chile: Estudio de las comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del secano costero de la región de Coquimbo. Organización para las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Montevideo, Uruguay. 476p.
- Díaz I. y J. Armesto. 2003. La conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. Ambiente y Desarrollo de CIPMA Vol. XIX(2): 31-38.
- Dirección General de Aguas (DGA). 1997. Divisoria de cuencas por comunas. Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile. 13p.

- Dirección General de Aguas (DGA). 2005. Minuta técnica n° 003^a/2005. Ministerio de Obras Públicas, Arica, Chile. 11p.
- Edwards R. 1991. Estudio de síntesis de catastros de usuarios de agua e infraestructuras de aprovechamiento. Dirección General de Aguas, Santiago, Chile. 298p.
- Enciclopedia de la Flora Chilena. 2009. Base de datos interactiva flora chilena. Disponible en: <http://www.florachilena.cl/Base/NaviKey.html> . Leído el 25 de abril de 2012.
- Español, C. 2007. Arundodonax en Cataluña: Métodos de Control y Eliminación. Universidad de Barcelona. Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona, Barcelona, España. 144p.
- Errázuriz A.M., J.I. González, M. Henríquez, P. Cereceda, M. González y R. Rioseco. 1987. Manual de geografía de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile. 415p.
- Estades, C.F., J. Aguirre, M.A.H. Escobar, J.A. Tomasevic, M.A.Vukasovic & C. Tala. 2007. Conservation Status of the Chilean Woodstar *Eulidia yarrellii*. Bird Conservation International 17:163–175.
- Estades, C.F., M.L. Andrade, V. Latorre, M.A., Vukasovic y M.T., Serra. 2009. Elaboración de Línea Base: zonificación y guía de manejo de un predio fiscal, sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica-Parinacota. Aves Chile, Santiago, Chile. 43 p.
- Fernández, L., N., Rojas, T., Roldán, M., Ramírez, H., Zegarra, R., Hernández. R., Reyes, D., Flores y J. M., Arce. Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados. Instituto Mexicano del Petróleo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. Impreso en Editorial del Deporte Mexicano. Mixcoac, México, D.F. 172p.
- Figueroa J., S., Castro, P., Marquet & F., Jaksic. Exotic plant invasions to the Mediterranean region of Chile: causes, history and impacts. Revista Chilena de Historia Natural 77:465-483.
- Gajardo, R. 1994. Vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 165 p.
- García, N. y C. Ormazabal. 2008. Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A, Santiago, Chile. 196p.
- Garrido, M. S. 1993. Interpretación de análisis de suelo. Hojas Divulgadoras (5):1-39.
- Glade, A. 1987. Red list of chilean terrestrial vertebrates: proceedings of the symposium Conservation Status of Chilean Terrestrial Vertebrate Fauna”. Pp 1-67. In: Glade,

- A. Simposio Estado de Conservación de la Fauna de Vertebrados Terrestres de Chile. Santiago, Chile. Abril 21-24, 1987. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago, Chile.
- Granizo T., M. E. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Libby, P. Arroyo, S. Ísola y M. Castro. 2006. Manual para la Conservación de Áreas, PCA. The Nature Conservancy, Quito, Ecuador. 204 p.
- Ibarra, R. 2008. Medición de pH y conductividad eléctrica directo en suelos con obtención de resultados instantáneos. *InduAlimentos* (54):40-42.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2008. División político administrativa y censal 2007. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago, Chile. 357p.
- Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx, Barcelona, España. 240 p.
- Johow F. 2009. Picafloros chilenos amenazados. *La Chiricoca* (9): 31-36.
- Lobos, G., M. Ferres y R. E. Palma. 2005. Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Revista Chilena de Historia Natural* 78(1):113-124.
- Loope, L. 1988. Biological invasions of arid land nature reserves. *Biological Conservation* 44:95-118.
- Luebert, F. y P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 316 p.
- March, I. y M. Martínez. 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, prioridades en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos, México. 72p.
- Martínez, M. 2010. Propuesta de zonificación de un área silvestre protegida en la Región de Atacama en el contexto del cambio global. Memoria Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 110p.
- Martínez-Tillería, K. s.a. Ficha Pedagógica N° 7: Desertificación y Biodiversidad. Disponible en: http://www.biouls.cl/lrojo/lrojo03/public_html/ficha_pedagogica/Ficha07.pdf. Leído el 13 de enero de 2012.
- Miller, K. 1980. Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica. Fepma, Madrid, España. 498p.
- Ministerio de Bienes Nacionales. 2011. Misión y visión. Disponible en: <http://www.bienesnacionales.cl/mision-y-vision>. Leído el 11 de enero de 2012.

- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2012. Funciones del Ministerio. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl/1257/w3-propertyvalue-16002.html>. Leído el 11 de enero de 2012.
- Muñoz M., H. Núñez y J. Yáñez. 1996. Libro rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago, Chile. 203p.
- Nature Serve. 2009. Sistemas ecológicos de los Andes del Norte y Centro: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Arlington, Estados Unidos. 63p.
- Núñez, E. 2008. Método para la planificación del manejo de Áreas Protegidas. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 135 p.
- Núñez, H. y J. C. Torres-Mura. 2007. Estado de conservación de los anfibios y reptiles de la región de O'Higgins. pp.42-53. *In*: Serey, I., M. Ricci y C. Smith-Ramírez (Eds.). Libro Rojo de la Región de O'Higgins. Corporación Nacional Forestal y Universidad de Chile. Rancagua, Chile. 222 p.
- Observatorio de Ciudades UC. 2009. Formulación sello de eficiencia hídrica en el paisaje. Santiago, Chile. 102p.
- Orellana, P. 1999. Evaluación del impacto ambiental ocasionado por el ganado doméstico, bajo condiciones de sequía. Parque Nacional La Campana. Provincia secoestival nubosa. Ocoa. Hijuelas. Quillota, Chile. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Valparaíso, Chile. 102p.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 1994. Convención de las Naciones unidas contra la desertificación. París, Francia. Disponible en: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/cnudesierto.html. Leído el 13 de enero de 2012.
- Ortlieb, L. 1995. Paleoclimas cuaternarios en el norte grande de Chile. pp.225-246. *In*: Argollo, J. y Ph. Mourguiart (Eds). Cambios cuaternarios en América del Sur. L'nstitut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération. La Paz, Bolivia. 344p.
- Philippi, R. A., Johnson, A. W & Goodall, J.D. 1994. Expedición Ornitológica al norte de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 22:65-120.
- Pliscoff P. y T. Fuentes. 2008. Análisis de Representatividad Ecosistémica de las Áreas Protegidas Públicas y Privadas en Chile. Santiago, Chile. 103p.
- Rodríguez, J.P., K. Rodríguez-Clark, J. Baillie. N. Burgess, B. Collen, M. Jennings, D. Keith, E. Nicholson, C. Revenga, B. Reyers, M. Rouget, T. Smith, M. Spalding,

- A. Taber, M. Walpole, I. Zager & T. Zamín. Establishing IUCN red list criteria for the threatened ecosystems. *Conservation Biology* 25(1):21-29.
- Salazar C. 2003. Situación de los recursos hídricos en Chile. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, México. 102p.
- Sánchez A. y R. Morales. 2004. Las regiones de Chile. 4° ed. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 262p.
- Sepúlveda, C., E., Letelier y C. Seeberg. 2003. Incentivos apropiados para Áreas Protegidas Privadas: el enfoque y la experiencia del proyecto CIPMA-FMAM. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA). Valdivia, Chile. 38p.
- Sepúlveda, F., F., Tapia y S., Ardiles. 2010. Beneficio de la materia orgánica en los suelos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura. Informativo N° 26. Arica, Chile. 4p.
- Serra, M. T. 2006. Árboles y arbustos introducidos en Chile: criterios para estimar el carácter de planta invasora y/o naturalizada. *Ambiente Forestal* 1(2):31-41.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2004. Programa para la recuperación del Picaflor de Arica e inventario de su tamaño poblacional. *Boletín Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables* 1(4):1-5. Disponible en: http://boletindeporen.sag.gob.cl/julio2004/archivos_pdf/picaflor.pdf. Leído el 08 de septiembre 2009.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2011. Pauta para estudios de suelo. Santiago, Chile. 26p.
- Squeo F.A., G. Arancio y J. R. Gutierrez. 2008. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 466p.
- Tacón, A. 2004. Conceptos generales para la conservación de la biodiversidad. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA). Valdivia, Chile. 26p.
- Tacón A., C. Sepúlveda, L. Alarcón y C. Seeberg. 2004. Manual de ordenamiento predial para la conservación. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA). Valdivia, Chile. 39 p.
- Tapia F. 2009. Estudio básico: Investigación silvoagropecuaria e innovación en la I Región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. *Boletín INIA* N° 197. 144p.

The Nature Conservancy. 2000. Esquema de las cinco S para la conservación de sitios: un manual de planificación de sitios y la medición del éxito en conservación. 2ª ed. The Nature Conservancy. Quito, Ecuador. 121p.

Weyn, C., L., Harrys & M. Young. 1967. Botanical and nutritive content of diets of cattle and sheep under single and common use on mountain range. *Journal of Animal Science* 26(5):1169-1174.

ANEXOS

Anexo I: Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Cuadro 33. Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl.	Rubi	X	X		Nativa	FP ¹
Anacardiaceae	<i>Haplorhus peruviana</i> Engl.	Carza		X		Nativa	R ¹
	<i>Schinus molle</i> L.	Molle	X	X		Nativa	FP ¹
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sunchos	X			Nativa	FP ⁴
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	X	X		Nativa	FP ¹
	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Té de burro			X	Nativa	FP ¹

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Asteraceae	<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.	Chiñe		X		Nativa	FP ¹
	<i>Pluchea chingoyo</i> (Kunth) DC.	Chingoyo	X	X		Nativa	FP ¹
	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Sonora	X	X		Nativa	FP ¹
Bignoniaceae	<i>Tecoma fulva</i> (Cav.) D. Don	Chuve	X			Nativa	FP ¹
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Jaboncillo		X		Nativa	FP ¹
Bromeliaceae	<i>Tillandsia marconae</i> W. Till & Vitek	Calachuncas		X		Nativa	FP ⁴
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira			X	Exótica	-
Chenopodiaceae	<i>Atriplex atacamensis</i> Phil.	Cachiyuyo			X	Endémica	FP ¹
	<i>Atriplex deserticola</i> Phil.	Cachiyuyo			X	Nativa	FP ¹
	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Paico	X			Endémica	FP ¹
	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	Hierba sosa			X	Nativa	FP ¹

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.				X	Exótica	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> sp.	Calabaza		X		Exótica	-
Cyperaceae	<i>Scirpus</i> sp.	Junquillo	X	X		Nativa	FP ⁴
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Cola de caballo	X			Nativa	FP ⁴
	<i>Equisetum giganteum</i> L.	Cola de caballo	X			Nativa	FP ¹
Escalloniaceae	<i>Escallonia angustifolia</i> C. Presl	Tasta	X			Nativa	FP ¹
Euphorbiaceae	<i>Manihot utilissima</i> Pohl				X	Exótica	-
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Yaro	X			Nativa	FP ¹
	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	Tara			X	Nativa	FP ¹
	<i>Hoffmannseggia aphylla</i> (Phil.) G.P. Lewis & Sotuyo	Retamilla			X	Endémica	FP ¹

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Fabaceae	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	Chañar, Palo verde	X	X		Nativa	FP ¹
	<i>Indigofera</i> sp.	Añil	X			Nativa	FP ⁴
	<i>Inga feuillei</i> DC.	Pacae, Pacaro			X	Exótica	-
	<i>Lupinus oreophilus</i> Phil.				X	Endémica	FP ¹
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Trevillo	X			Exótica	-
	<i>Melilotus albus</i> Desr.	Trevillo				Exótica	-
	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Trevillo	X	X		Exótica	-
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Poroto pallar			X	Exótica	-
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Poroto			X	Exótica	-

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Fabaceae	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Algarrobo blanco			X	Nativa	VU ¹
	<i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth.	Fortuna	X			Nativa	VU ¹
	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	Aromo azul		X		Exótica	-
Lamiaceae	<i>Leonotis leonurus</i> (L.) R. Br.	Cardo africano	X			Exótica	-
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	Algodón		X		Exótica	-
	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvilla	X			Exótica	-
Myricaceae	<i>Morella pavonis</i> (C. DC.) Parra-O	Guacano, Guacan	X			Nativa	VU ^{1,4}
Oleaceae	<i>Olea europea</i> L.	Olivo	X	X		Exótica	-
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá			X	Exótica	-
Phymaceae	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth				X	Nativa	FP ⁵

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Caña	X	X		Exótica	-
	<i>Cortaderia speciosa</i> (Nees & Meyen) Stapf	Cola de zorro			X	Nativa	FP ¹
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pata de perdiz	X	X		Exótica	-
	<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth uninervia Ssp. (J. Presl) N. Snow	Nudillo		X		Nativa	FP ¹
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramma salada	X	X		Nativa	FP ¹
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.		X			Exótica	-
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Carrizo	X	X		Nativa	FP ¹
	<i>Zea mays</i> L.			X		Exótica	-
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café			X	Exótica	-

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limón		X		Exótica	-
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja			X	Exótica	-
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce	X	X		Nativa	FP ¹
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	Lúcumo			X	Exótica	-
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.		X	X		Exótica	-
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Tabaco cimarrón	X			Exótica	-
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	Tomatillo	X	X		Nativa	FP ⁴
	<i>Solanum lycopersicoides</i> Dunal	Tomatillo	X			Nativa	FP ¹
	<i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche	Tomatillo	X	X		Endémica	FP ⁵

(Continúa)

Cuadro 33 (Continuación). Listado de flora potencial y real del predio y su entorno

Familia	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico Actualizado	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Sterculiaceae	<i>Waltheria ovata</i> Cav.	Lucraco	X			Nativa	FP ⁴
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp.	Tamarisco		X		Exótica	-
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	Totora	X	X		Nativa	FP ¹
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	X			Exótica	-
	<i>Phyla reptans</i> (Kunth) Greene	Tiqui- Tiqui			X	Nativa	FP ¹

Estado de Conservación

EX = Extinta EW = Extinta en Vida Salvaje CR = En Peligro Crítico EN = En Peligro VU = Vulnerable
 NT = Casi Amenazada R = Rara IC = Insuficientemente Conocida LC = Preocupación Menor DD = Datos Insuficientes
 NE = No Evaluada FP = Fuera de Peligro

Fuente: Elaboración propia en base a ¹ Enciclopedia de la flora chilena, 2009; ² Laboratorio de Invasiones Biológicas, 2012; ³Manzur, 2008; ⁴ Instituto de Botánica Darwinión, 2011; ⁵Missouri Botanical Garden, 2012.

Anexo II: Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Cuadro 34. Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Clase	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Amphibia	<i>Bufo spinulosus</i>	Sapo de rulo			X	Nativa	VU ¹ , LC ²
	<i>Microlophus atacamensis</i>	Corredor de Atacama	X			Nativa	VU ¹
Reptilia	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja		X		Nativa	VU ¹
	<i>Alsophis elegans</i>	Culebra		X		Nativa	R ¹ , LC ²
Mammalia	<i>Lepus capensis</i>	Liebre		X		Exótica	-
	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin			X	Nativa	LC ²
	<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén	X			Exótica	-
	<i>Mus musculus</i>	Laucha	X			Exótica	-
	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Culpeo		X		Nativa	LC ^{1,2}
	<i>Pseudalopex griseus</i>	Chilla			X	Nativa	LC ^{1,2}
	<i>Myotis atacamensis</i>	Murciélago de Atacama		X		Nativa	NT ²
	<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélago gris			X	Nativa	LC ²

(Continúa)

Cuadro 34 (Continuación). Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Clase	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Aves	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	X			Nativa	LC ²
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino			X	Nativa	VU ¹ , LC ²
	<i>Circus cinereus</i>	Vari	X			Nativa	LC ²
	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho			X	Nativa	LC ²
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguila			X	Nativa	LC ²
	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo	X			Nativa	LC ²
	<i>Burhinus superciliaris</i>	Chorlo cabezón		X		Nativa	LC ²
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo			X	Nativa	LC ²
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	X			Nativa	LC ²
	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	X			Nativa	LC ²
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Quiguagua	X			Nativa	LC ²
	<i>Athene cunicularia</i>	Pequen		X		Nativa	LC ²
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza			X	Nativa	LC ²
<i>Eulidia yarrellii</i>	Picaflor de Arica	X			Endémica	EN-R ³ , EN ²	

(Continúa)

Cuadro 34 (Continuación). Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Clase	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Aves	<i>Rhodopis vesper</i>	Picaflor del Norte	X			Nativa	LC ²
	<i>Thaumastura cora</i>	Picaflor de Cora		X		Exótica	-
	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo	X			Nativa	LC ²
	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega	X			Nativa	LC ²
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	X			Nativa	LC ²
	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrilla		X		Nativa	LC ²
	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero			X	Nativa	LC ²
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	X			Nativa	LC ²
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina bermeja				Nativa	LC ²
	<i>Conirostrum cinereum</i>	Comesebo chico	X			Nativa	LC ²
	<i>Conirostrum tamarugense</i>	Comesebo de los tamarugos		X		Nativa	IC ¹ , VU ²
	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercan	X			Nativa	LC ²
	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona tontita	X			Nativa	LC ²
	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica			X	Nativa	LC ²

(Continúa)

Cuadro 34 (Continuación). Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Clase	Especie		Evidencia			Origen	Estado de Conservación
	Nombre Científico	Nombre Común	Predio	Entorno	Potencial		
Aves	<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofio	X			Nativa	LC ²
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Sacatureal		X		Nativa	LC ²
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Cazamoscas picochato		X		Nativa	LC ²
	<i>Xenospingus concolor</i>	Pizarrita	X			Nativa	NT ²
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	X			Nativa	LC ²
	<i>Sporophila telasco</i>	Corbatita	X			Nativa	LC ²
	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero peruano	X			Nativa	LC ²
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión		X		Exótica	-

Estado de Conservación

EX = Extinta EW = Extinta en Vida Salvaje CR = En Peligro Crítico EN = En Peligro VU = Vulnerable
 NT = Casi Amenazada R = Rara IC = Insuficientemente Conocida LC = Preocupación Menor DD = Datos Insuficientes
 NE = No Evaluada FP = Fuera de Peligro

Cuadro 35. Listado de vertebrados potencial y real del predio y su entorno

Fuente: Elaboración propia en base a ¹Reglamento de la Ley de Caza. Decreto Supremo N°5 de enero de 1998. Ministerio de Agricultura; ²IUCN Red List of Threatened Species, 2012; ³Reglamento de Clasificación de Especies. Decreto Supremo N°75 de mayo del 2005. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

APÉNDICES

Apéndice I: Mapas de contextualización sobre el contexto general del predio.

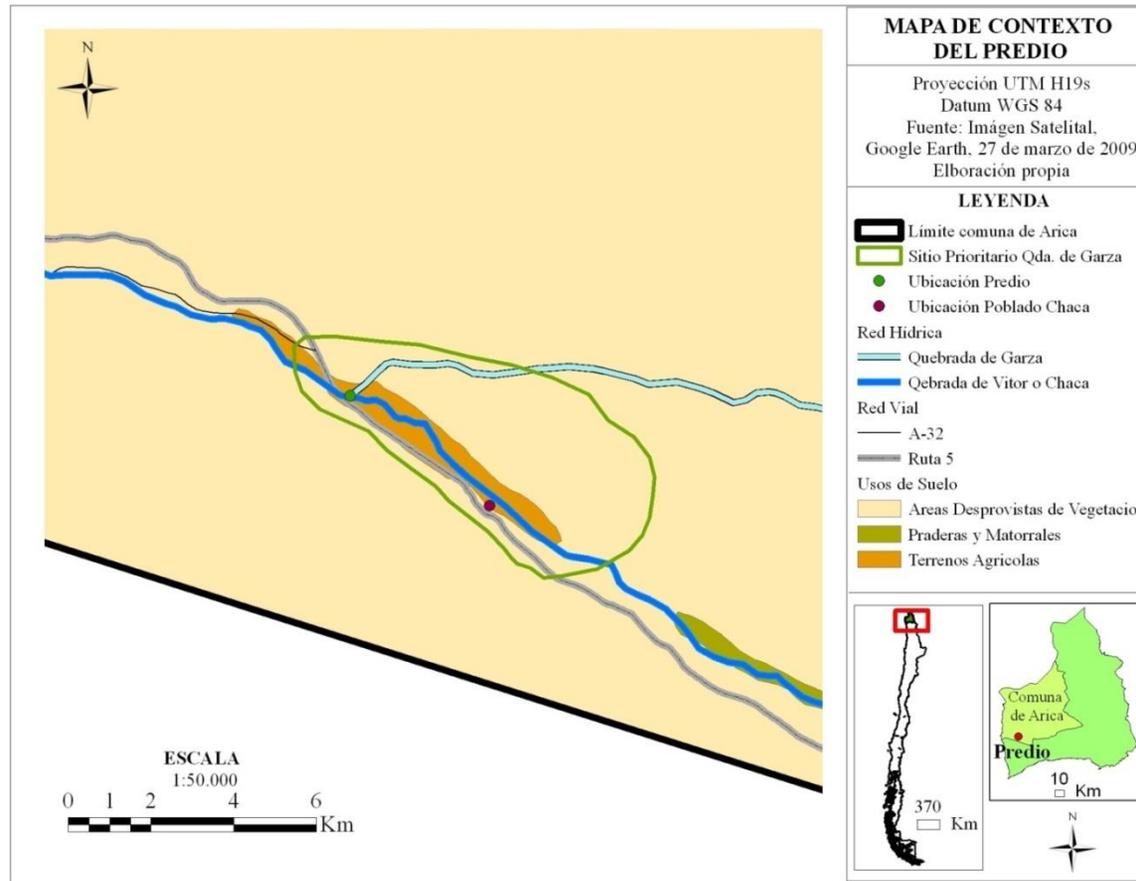


Figura 11. Mapa del contexto del predio en su ambiente.

Elaboración propia.

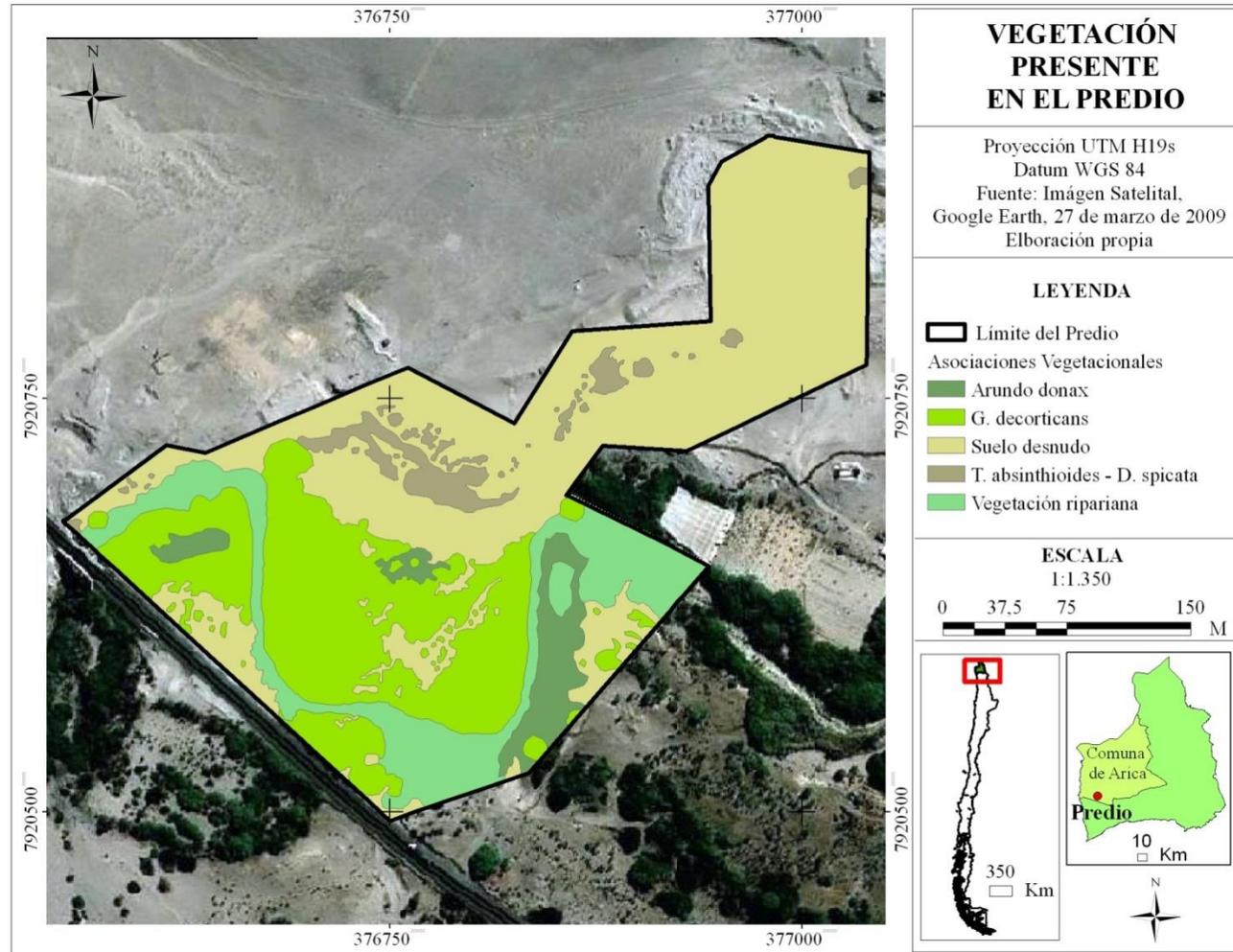


Figura 12. Mapa de Vegetación presente en el predio.

Elaboración propia.

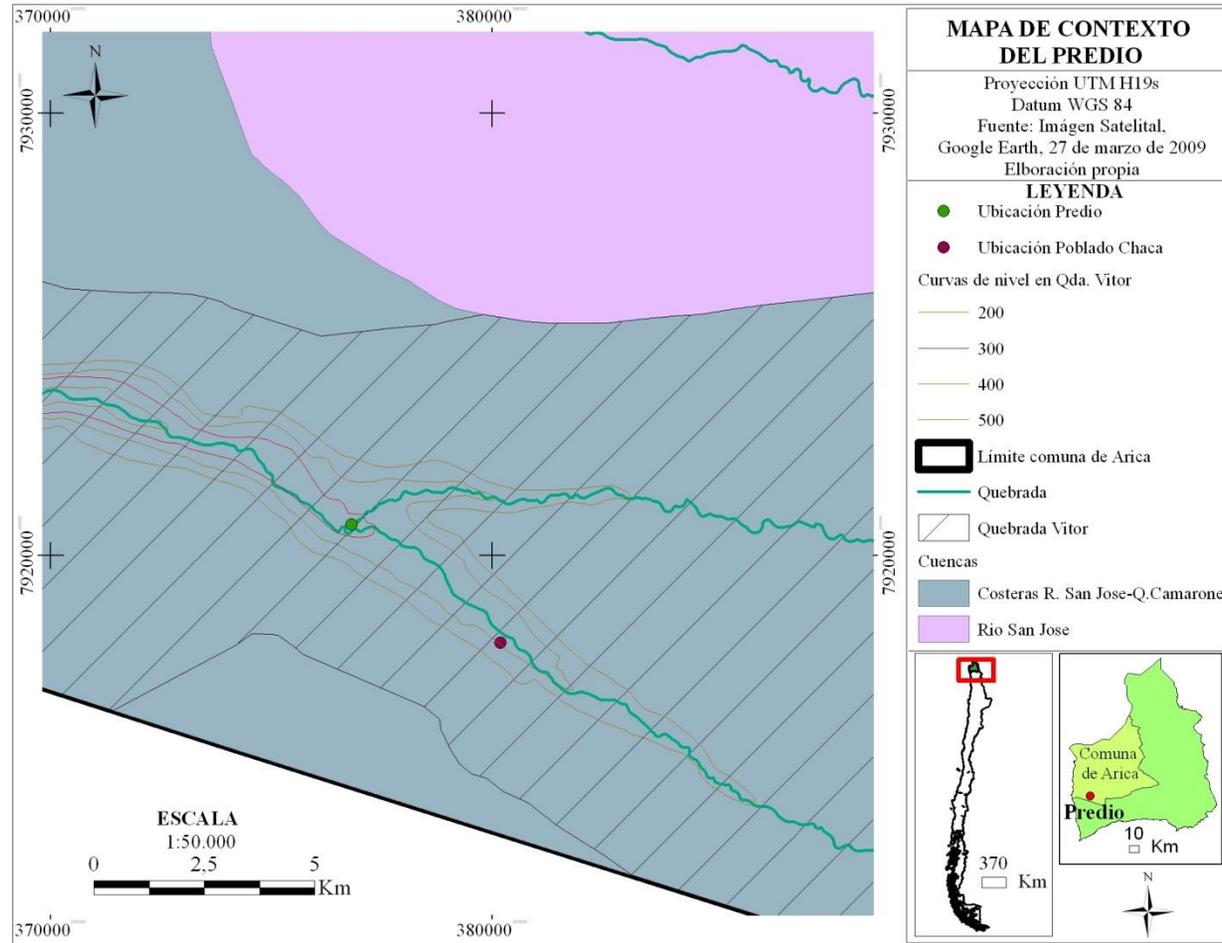


Figura 13. Medio físico.

Elaboración propia.

Apéndice II: Mapa de las expectativas del propietario.

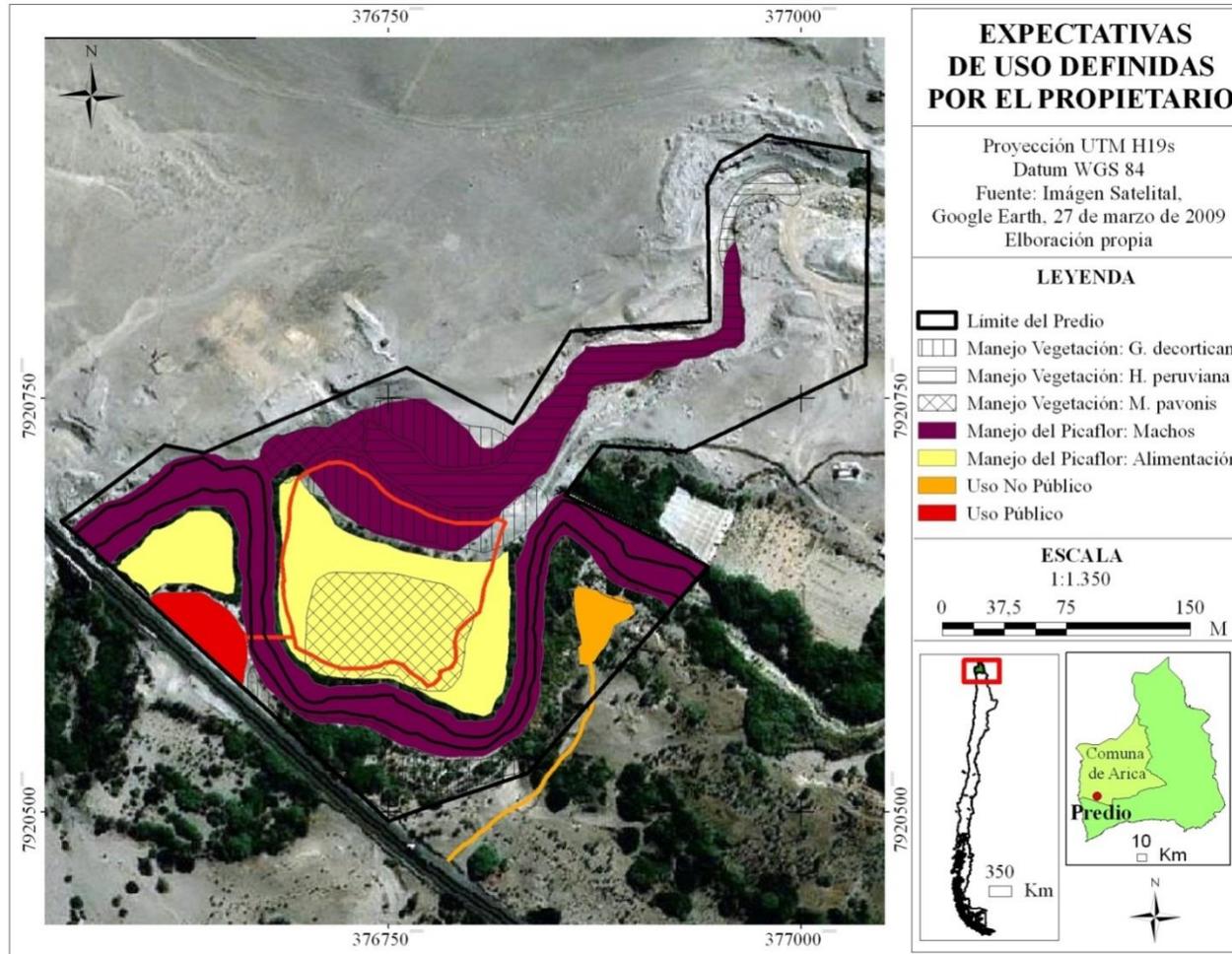


Figura 14. Mapa de expectativas de uso del propietario.

Elaboración propia.

Apéndice III. Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.

Cuadro 36. Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.

Nombre	Ingrediente Activo	Tipo	Grupo Químico	Toxicidad	Efectos en el Medio Ambiente	Observaciones
Acoidal WG ¹	Azufre	F	Calcógeno	IV	ACOIDAL WG no es peligroso para abejas, es prácticamente no tóxico para aves, mamíferos y peces.	
Succes 48 ²	Spinosad	I	Biológico	IV	Ha demostrado causar vacuolización de células en varios tejidos, cambios en la sangre y suero bioquímico. Los niveles de dosis que produjeron estos efectos fueron bastante mayores a los niveles de dosis esperados de una exposición debido al uso. En estudios sobre animales efectuados en laboratorio, se han visto efectos de reproducción sólo a dosis que han producido un toxicidad importante en el animal padre.	Evidenciado el uso u aplicación el día 25/09/09 en el predio vecino.

(Continúa)

Cuadro 34 (Continuación). Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.

Nombre	Ingrediente Activo	Tipo	Grupo Químico	Toxicidad	Efectos en el Medio Ambiente	Observaciones
Zero 5 Ec ⁴	Lambdaci-halotrina	I-A	Piretroide	II	Muy tóxico para peces, micro crustáceos acuáticos y abejas.	Nombres de plaguicidas entregados por un agricultor de tomates de Chaca.
Lorsban 4 E ⁵	Clorpirifos	I	Organofosforados	II	Moderadamente tóxico para organismos acuáticos, peces y aves. Altamente tóxico para abejas.	
Karate 050 CS ⁶	Lamda-cihalotrina	I	Piretroide	II	Muy tóxico para organismos acuáticos.	
Punto 70 WP ⁷	Imidacloprid	I	Cloronicotilínico	III	Muy tóxico para aves y abejas.	
Trigard 75 WP ⁸	Cyromazina	I	Triacinas	IV	Dañino para organismos acuáticos.	
Previcur Energy 840 SL ⁹	Propamo-carb + Fosetil	F	Carbamato/Organofosfonatos	II	Baja toxicidad para organismos acuáticos.	
Bravo 720 ¹⁰	Clorotalonilo	F	Cloronitrilos	II	Tóxico para organismos acuáticos.	
Lannate 90 PS ¹¹	Methomyl	I	Carbamatos	Ib	Altamente tóxico para insectos, aves, mamíferos.	

(Continúa)

Cuadro 34 (Continuación). Fertilizantes y plaguicidas utilizados en los cultivos del Valle de Chaca.

Nombre	Ingrediente Activo	Tipo	Grupo Químico	Toxicidad	Efectos en el Medio Ambiente	Observaciones
Titan ¹²	Glifosato-Isopropilamoni	H	Organofosforados	IV	· Tóxico para peces y microcrustáceos. · Ligeramente tóxico para aves.	Nombres de Ingredientes entregados por un agricultor de tomates de Chaca.

Tipos de plaguicidas

F = Fungicida I = Insecticida A = Acaricida H = Herbicida

Fuente: Elaboración propia en base a ¹BASF, 2012; ² Dow AgroSciences, 2012a; ³BioAmerica, 2012; ⁴Anasac, 2012a; ⁵Dow Agrosciences, 2012b; ⁶Syngenta, 2012a; ⁷ Anasac, 2012b; ⁸Syngenta, 2012b; ⁹Aventis, 2012; ¹⁰Syngenta, 2012c; ¹¹Du Pont, 2012; SAG, 2012.

Apéndice IV. Ficha Técnica de Diagnóstico.

FICHA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO

CUENCA HIDROGRÁFICA PRINCIPAL: Cuenca Costera Río San José - Camarones	CUENCA HIDROGRÁFICA SECUNDARIA: Subcuenca Vitor
UNIDAD GEOGRÁFICA PRINCIPAL: Depresión Intermedia	SUBUNIDAD GEOGRÁFICA: Pampa de Chaca
CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA: Tropical, Tropical Hiperdesértico	ESTACIÓN METEOROLÓGICA MÁS CERCANA: Azapa
Temperatura medial anual: 18,5 °C Precipitación media anual: 10 mm	Coordenadas geográficas: 381654,166 E 7951728,23 S Altitud: 350 m.s.n.m. Años de registro: 45

EVALUACIÓN: MA: Muy Alta A: Alta M: Media B: Baja MB: Muy Baja

UNIDADES DE PAISAJE	DOMINANCIA	CONECTIVIDAD
Matorrales	MA A M B MB	MA A M B MB
Renovales	MA A M B MB	MA A M B MB
Suelo Desnudo	MA A M B MB	MA A M B MB

UNIDADES A DESCRIBIR SEGÚN MAPA DE USOS

PREDIO: _____ **ROL:** _____ **FECHA:** _____
PROPIETARIO: Aves Chile **AUTOR:** Valentina Latorre

CLAVE GENERAL

Pradera	Cima	< 25%	Ninguna
Matorral	Alta Ladera	25-50%	Floreo
Renoval	Media Ladera	50-75%	Tala
Suelo desnudo	Baja Ladera	> 75%	Incendio
	Fondo de Valle		Sustitución
			Otras

N° Polígono	Uso de Suelo	Descripción Preliminar	Exposición Solar	Intervención Aparente
1	Suelo desnudo	Fondo de Valle	> 75%	Ninguna
2	Matorral	Fondo de Valle	> 75%	Incendio - Tala
3	Renoval	Fondo de Valle	> 75%	Ninguna
4	Sin uso	Fondo de Valle	50-75%	Ninguna

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice V. Unidades Homogéneas y sus calificaciones según criterios de valoración.

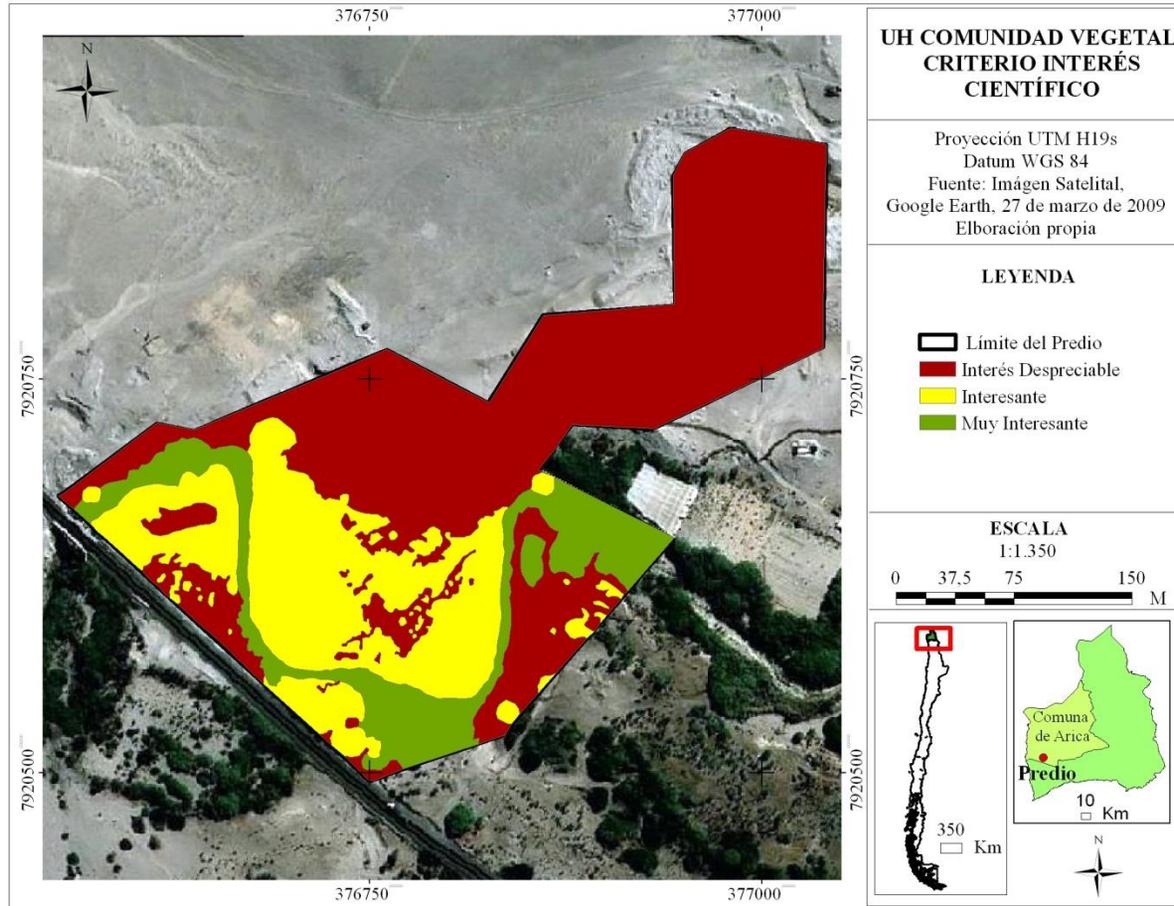


Figura 15. UH Comunidad Vegetal. Criterio Interés Científico.

Elaboración propia.

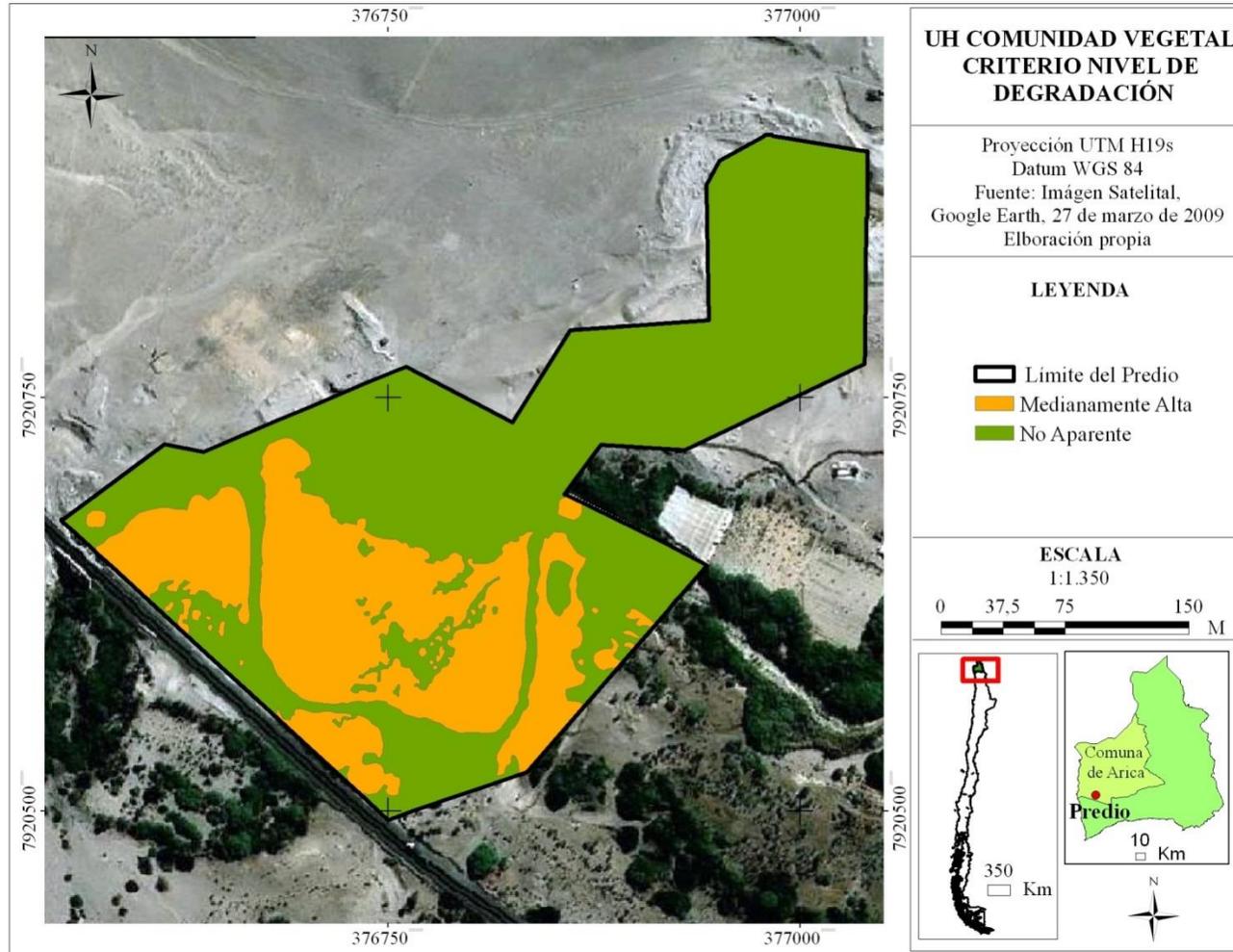


Figura 16. UH Comunidad Vegetal. Criterio Nivel de Degradación.

Elaboración propia.

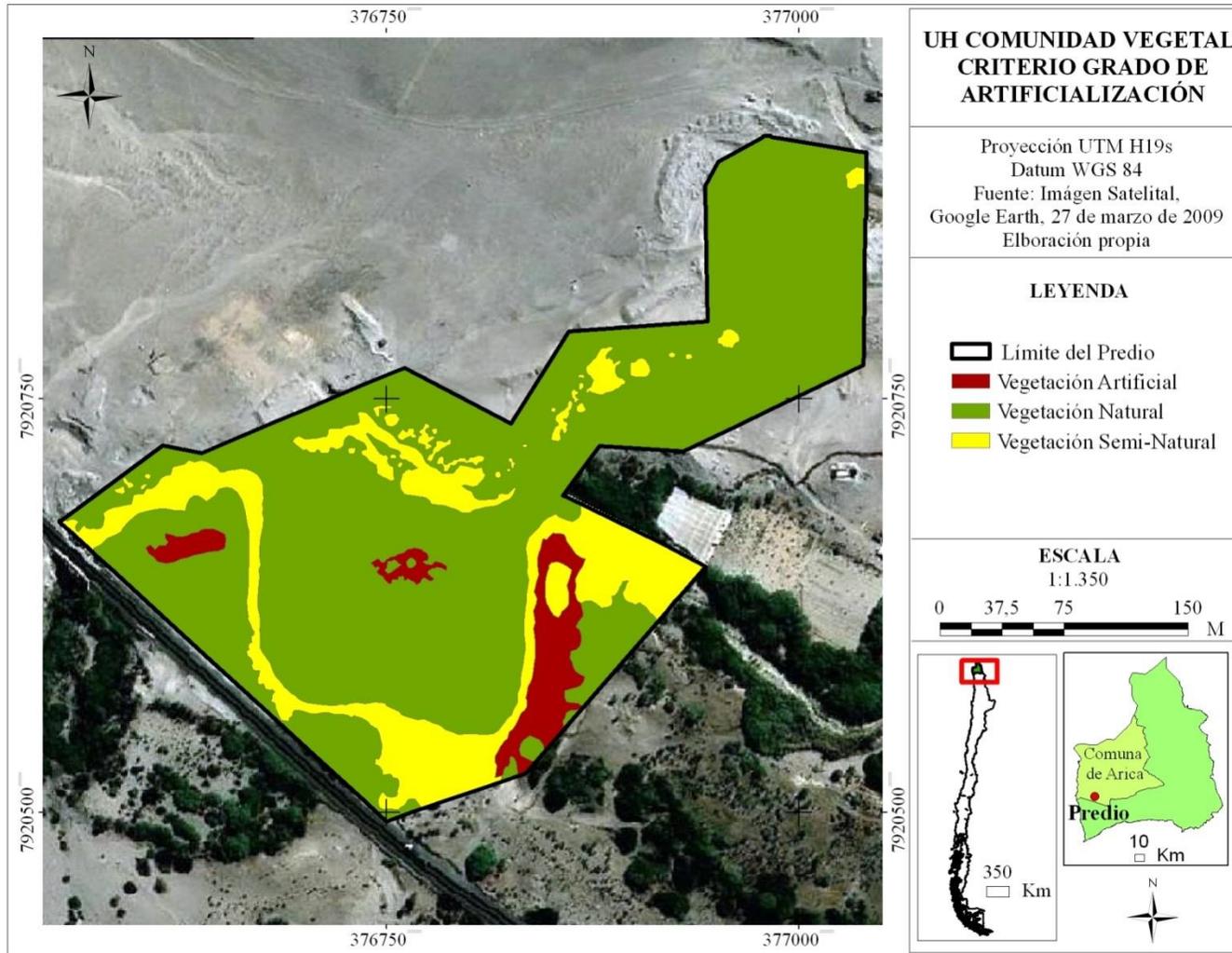


Figura 17. UH Comunidad Vegetal. Criterio Grado de Artificialización.

Elaboración propia.

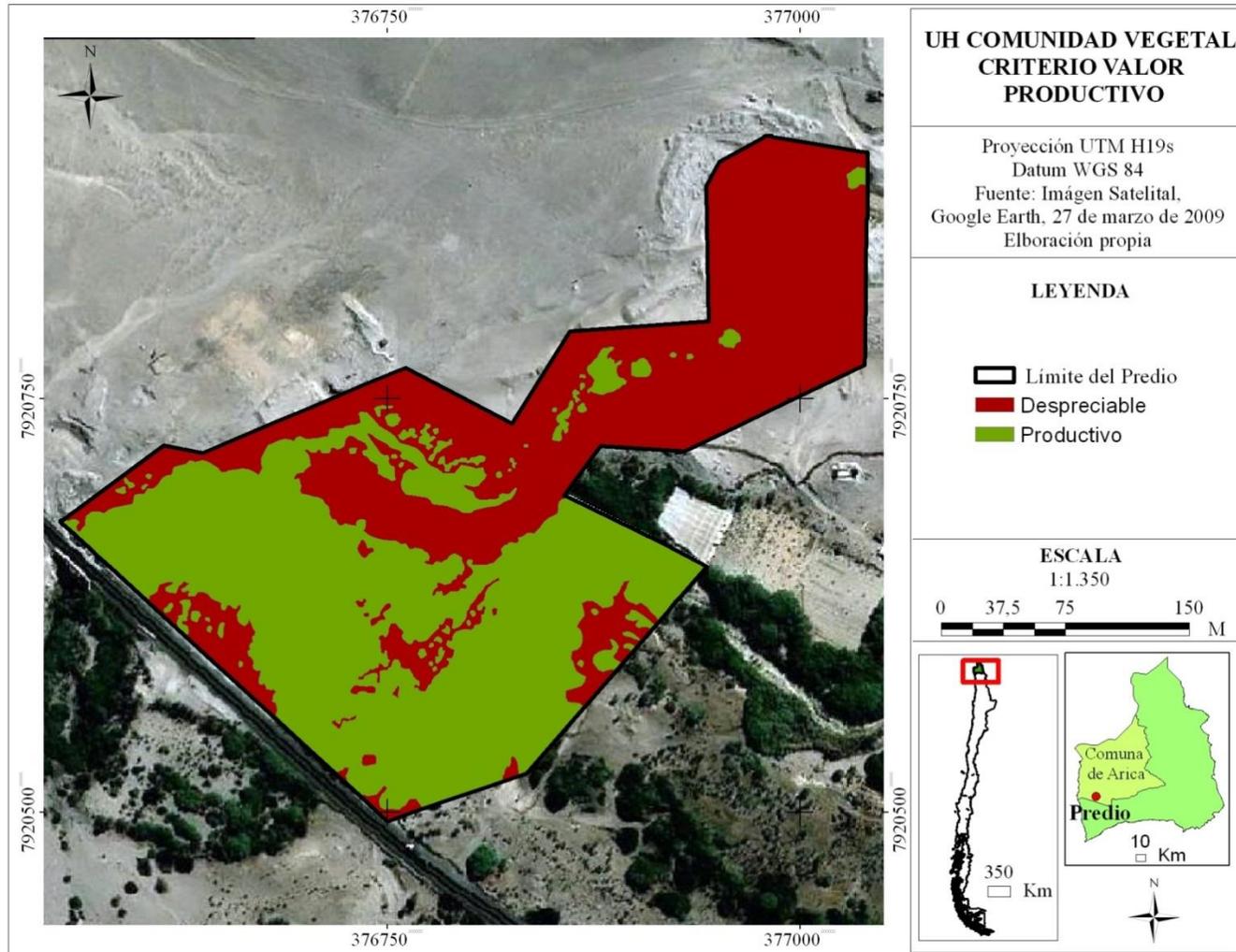


Figura 18. UH Comunidad Vegetal. Criterio Valor Productivo.

Elaboración propia.

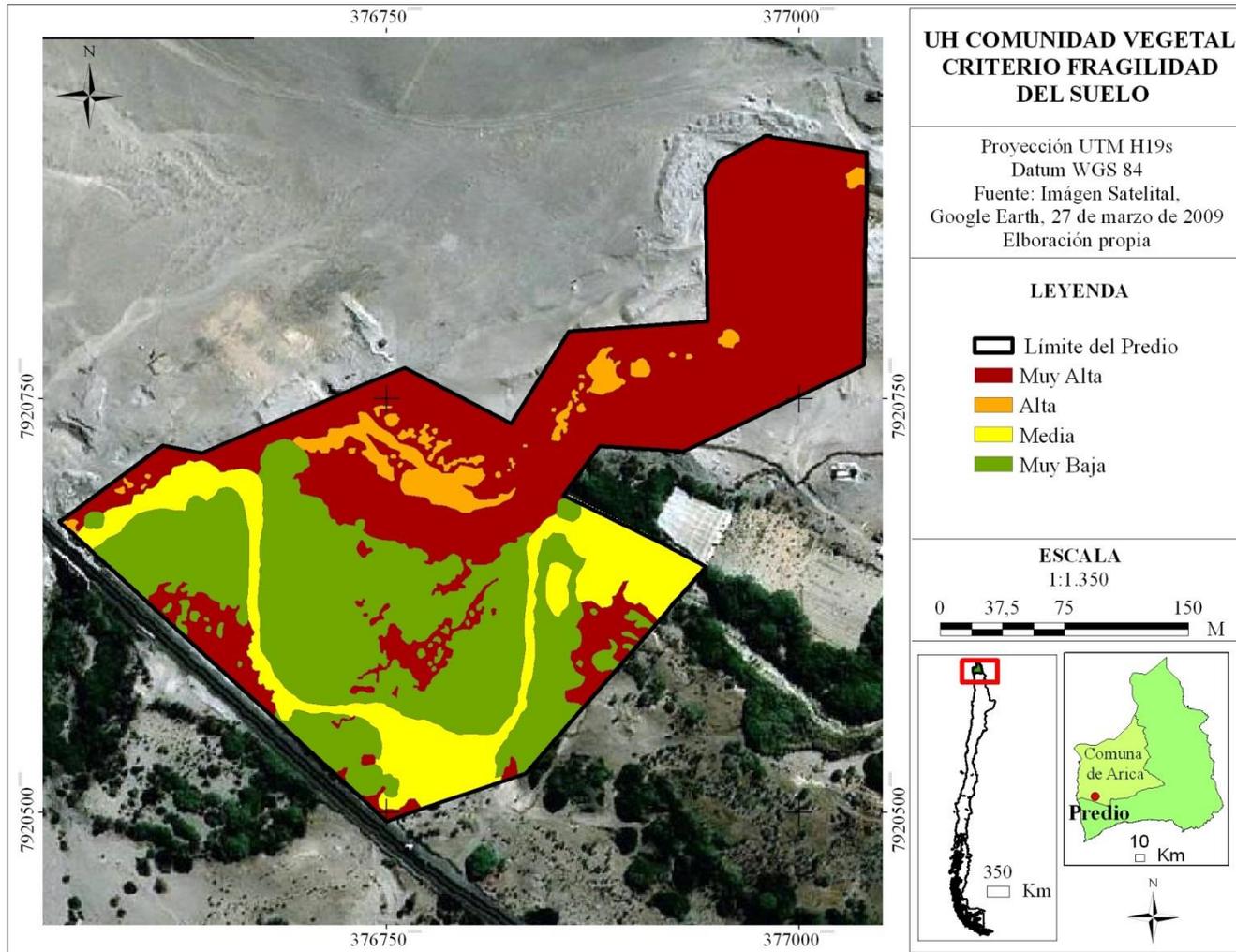


Figura 19. UH Comunidad Vegetal. Criterio Fragilidad del Suelo.

Elaboración Propia.

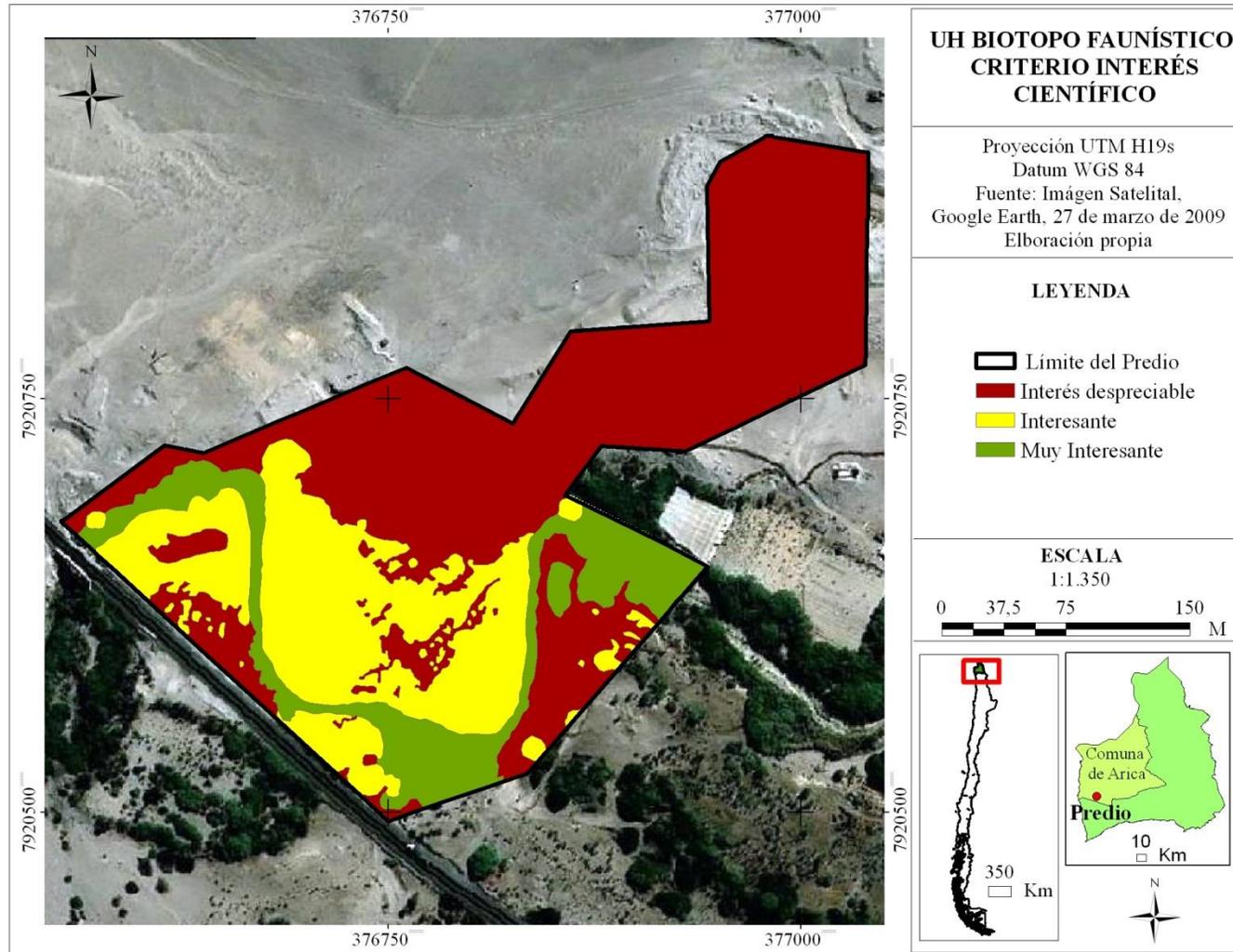


Figura 20. UH Biotopo Faunístico. Criterio Interés Científico.

Elaboración propia.

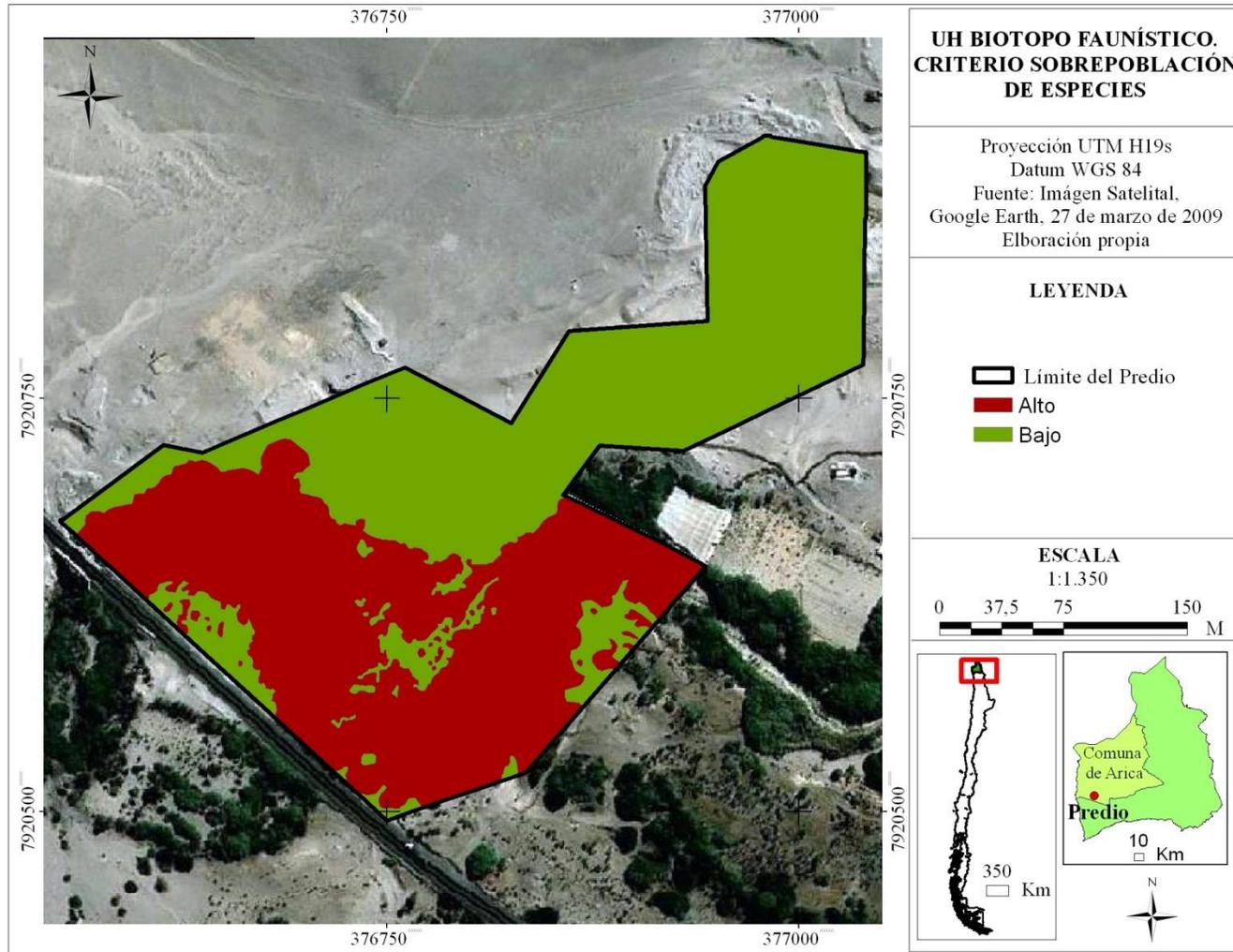


Figura 21. UH Biotopo Faunístico. Criterio Sobrepoblación de Especies.

Elaboración propia.

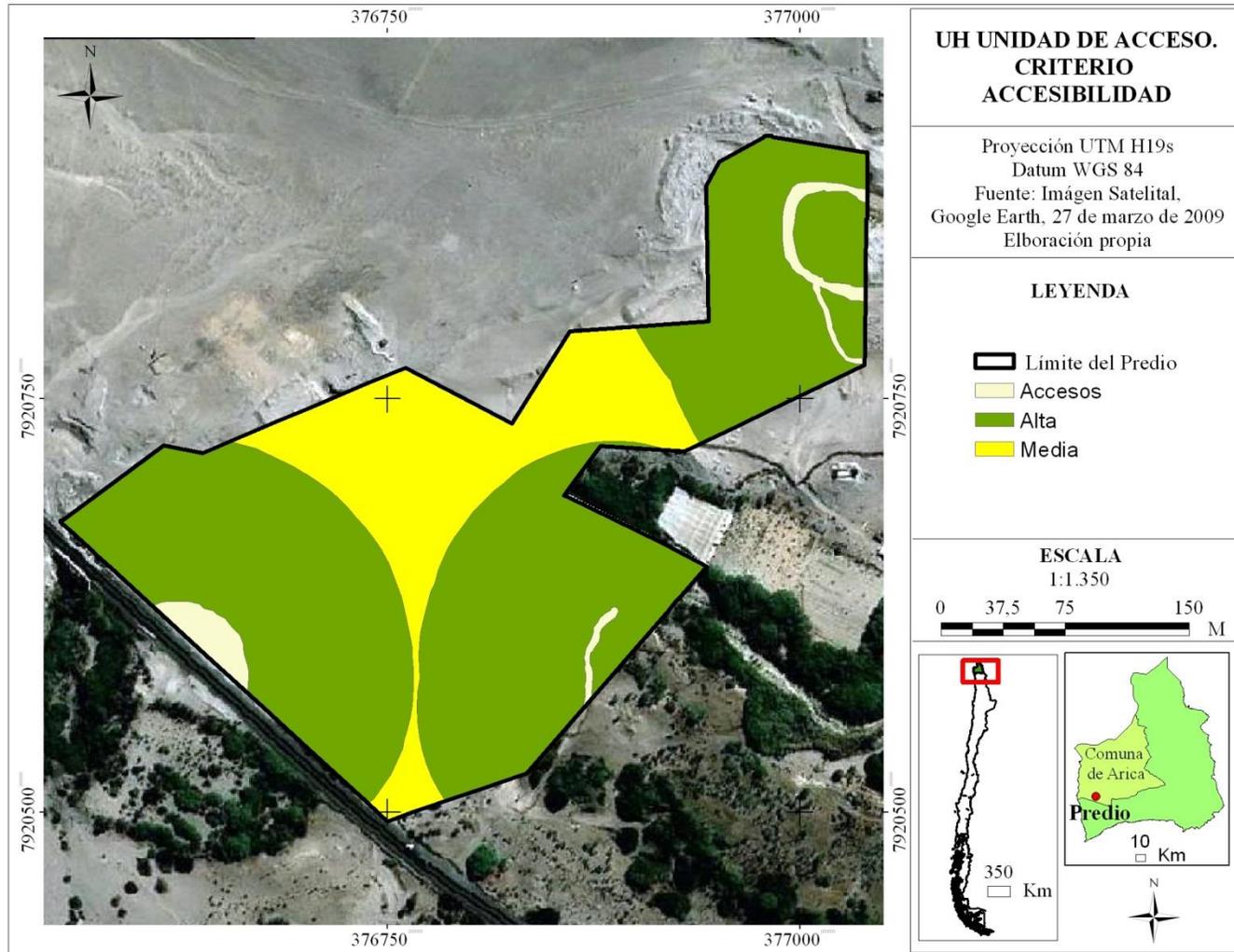


Figura 22. UH Unidad de Acceso. Criterio Accesibilidad.

Elaboración propia.